

CAPÍTULO 4

Ética, legalidad y sostenibilidad

4.1. Gobernanza ética en el manejo de datos

Surge ahora, el tema de la gobernanza ética, lo cual va más allá de lo técnico observado hasta ahora, pero que ya hemos tocado puntualmente en algunos de los subtemas. El sustento ético para el trabajo contable y las IAs, reviste todo un tema en sí mismo ya que busca establecer los principios, marcos de acción y responsabilidades que tocan en la gestión de datos financieros, los cuales no sólo se rigen por el respeto a la ley establecida, sino también a los valores inherentes a la profesión contable. Como menciona Takamizawa (2024), promover el uso responsable de la IA, remarcando cómo los contadores son profesionistas confiables, fincados en un código ético, juegan un rol esencial en el trabajo con estas tecnologías, traerá mejores resultados en el ejercicio global de la profesión. La gobernanza tendrá pues, una conceptualización como “estructura de regulación” (Mayntz, 2006, p.104), lo que habla de una estructura dirigida al trabajo no solo empresarial o privado, sino también al público, donde los sistemas convergen en un interés de observación global si lo vemos desde nuestra modernidad. Esto nos lleva a los senderos de la búsqueda de un trabajo que se dirija a buscar el beneficio de todos y no unos pocos, donde la interacción entre cada sector involucrado, signifique un crecimiento y mejora de la vida pública. Así, veamos cómo tiene lugar la gobernanza ética en el trabajo con IAs desde la profesión contable.

La gobernanza posee dos características fundamentales: una analítica que permite describir y explicar las interacciones de actores, procesos y reglas formales e informales con las que una sociedad determina sus conductas, toma y ejecuta sus decisiones en dicha sociedad y su gobernanza; y una normativa que parte de un valor y se acompaña de un postulado y prescripción social con aquello que se considera bueno o malo (Gómez y cols., 2023). En este entorno digital, más allá de la ciberseguridad, otras formas de lograrla son mediante consideraciones éticas como la justicia, igualdad, transparencia, responsabilidad social y la confianza pública. A esto, deberemos agregar que en la contabilidad se toma en cuenta un aspecto central ético, ya que se basa en integridad, objetividad, confidencialidad y diligencia profesional, todos ellos valores inscritos en su código ético como la Federación Internacional de Contadores (IFAC, 2022) y el Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP, 2024). Estos principios de los contadores se enfrentan a modernos dilemas éticos cuando se trata del uso de la IA, algunos de los cuales ya revisamos en el apartado anterior como desafíos, pero podemos considerarlos en una lista sencilla a continuación:

1. Sesgos en el tratamiento de los datos a causa de un mal entrenamiento de la IA, afectando a clientes, contribuyentes y a la organización para la que labora.
2. Fenómeno *black box* cuya opacidad hace que el profesional contable pueda no estar en conocimiento de los procesos y no sea capaz de ofrecer explicaciones de sus decisiones.
3. Delegación de decisiones a algoritmos de la IA, dejando de lado su responsabilidad como supervisor y responsable de la toma de decisiones y entrega de informes.
4. Confidencialidad y consentimiento informado en una época en que los datos financieros sensibles.

Se puede decir que nuevos dilemas tienen que generar nuevos lugares para los principios que se han de retomar. El modo ético insiste en temas de fondo comunes de los cuatro puntos arriba mencionados, como la confidencialidad y la responsabilidad; todo eso debe conformarse en un código reforzado y en conocimiento de las funciones que está desempeñando, estando enfocado al trabajo con IA u otras tecnologías emergentes de apoyo. Un ejemplo, es la subsección 111 del Código de Ética del Contador (2024), acerca de la integridad del contador sobre la no asociación consciente con informes, declaraciones, comunicaciones u otra información que sean falsas o engañosas. Es decir que, por un problema de omisión o confusión, trascienda su integridad. ¿Esto aplica para algún problema relacionado con la IA? Si ocurre el fenómeno *black box*, ¿este apartado protege al contador de alguna mala información generada por la IA? Como hemos visto hasta este punto, las posibilidades de que se involucre el propio contador en el mal *input* informativo de la IA, puede ser uno de los problemas en los que exista un mal manejo de esta tecnología y donde se pueda ver afectada la integridad del contador, pero no podemos especificar si es por omisión o por algún mal manejo. Se podrían generar más ejemplos incluso elaborados utilizando el código ético para llamar la atención acerca de la regulación y modificaciones que bien podrían quedar a manera de *adendum* del código para situaciones con inteligencia artificial que no aparecen en ningún momento de sus casi 400 páginas. Arnold y Cardwell (2025), retoman el International *Ethics Standards Board of Accountants* (IESBA) del IFAC, y en su revisión de diciembre de 2024 ya apuntan una llamada atenta a realizar revisiones relacionadas a las tecnologías, las cuales tienen antecedente en su informe de Revisión de Tecnologías de 2023, donde se busca lo siguiente:

1. Establecer una expectativa para una cultura organizacional ética, a través de la exhibición de una conducta ética en relaciones profesionales y de negocios y acciones para promover y estimular la cultura basada en la ética en las organizaciones.
2. Proveer de guías actualizadas para identificar y evaluar amenaza asociadas al uso de tecnología, incluyendo amenazas relacionadas al interés propio y autoevaluación.
3. Proveer guía en el juicio sobre el ejercicio profesional al usar los resultados de tecnología, incluyendo factores a considerar.

Abordar las amenazas a la confidencialidad, la competencia profesional y la debida diligencia, así como las circunstancias complejas, incluyendo:

1. Enfatizar la importancia de las habilidades interpersonales de comunicación y organizativas como parte de la competencia profesional.
2. Actualizar los requisitos no sólo para establecer limitaciones a los servicios prestados, sino también para explicar las implicaciones de estas limitaciones a los clientes.
3. Aclarar que el principio de confidencialidad significa tomar las medidas apropiadas para proteger la confidencialidad de la información en su recopilación, uso, transferencia, almacenamiento o retención, difusión y destrucción legal. Se han ampliado los requisitos y se ha aclarado y proporcionado orientación actualizada sobre la autorización de uso o divulgación.
4. Proporcionar orientación sobre el ejercicio del juicio profesional en la gestión de la complejidad.

Actualizar las Normas Internacionales Independientes en relación con la prestación de servicios no relacionados con la tecnología, incluyendo:

1. Orientación sobre las relaciones comerciales estrechas relacionadas con la tecnología, incluyendo la concesión de licencias y el desarrollo conjunto de productos y soluciones con el cliente.
2. Establecer requisitos y orientación específicos sobre el suministro, la venta, la reventa o la concesión de licencias de tecnología para o de los clientes de auditoría.
3. Proporcionar orientación sobre las posibles amenazas que podrían crearse por la prestación de servicios de sistemas de TI (tecnologías de la información), esto incluye ejemplos de servicios de sistemas de TI, que resulten en la asunción de responsabilidades de gestión como el almacenamiento o la gestión de datos en nombre de un cliente de auditoría. (Arnold y Cardwell, 2025).

Como vemos, existen antecedentes normativos en términos éticos acerca del trabajo con tecnologías emergentes. Son elementos clave a considerar en el entrecruce sutil entre ética y normativas tecnológicas que la IFAC viene considerando desde hace ya un par de años. Claramente, a la par que las tecnologías cambian y se desarrollan, las normas éticas deben estar atentas a ese cambio y abordarlo desde un entorno profesional, cohesionado con las bases de su trabajo y en el reconocimiento de sus limitantes para poder llegar a ellas.

Yendo a organismos coordinadores más grandes que proporcionan guía para que todas las profesiones, incluida la contable puedan formar parte de un todo global que se atiene a normas éticas que sean fácilmente identificable, donde las bases profesionales se hallarán en una economía

ética de su servicio en una lectura sencilla sobre el uso concreto de las IA, pues mientras arriba veíamos la correlación del ejercicio contable ético con el trabajo con tecnologías, la OCDE (2024) y la Comisión Europea (2022), ya han puesto en la mira, el trabajo con las IAs en cuatro puntos ilustrados en la siguiente imagen:



Figura 1. Principios éticos a tomar en cuenta en el trabajo con la IA.

Queremos remarcar que, como en el IESBA del IFAC, la OCDE tiene antecedentes de tiempo trabajando sus *AI Principles*, desde 2019 y han tenido su más reciente actualización en 2024, yendo a la par del desarrollo de las IAs, y a la vez proponiendo la constante adaptación a los marcos reguladores de cada país para constituir normativas legales mejor afinadas como veremos más adelante, pero sobre todo, en apego a las metas de Desarrollo Sustentable propuestas por la ONU (OCDE, 2024), que involucran medidas ecológicas y la oportunidad de cambiar los canales de obtención de energías renovables que permitan un entorno más sano y confiable para el continuo desarrollo de estas tecnologías sin afectar al equilibrio ambiental (abundaremos en esto más adelante).

Terminemos esta sección del capítulo con el Principio 1.5 de la OCDE (2024) para la contabilidad, lo cual puede guiarnos sobre los puntos expuestos arriba y demostrar que no se trata solamente de cumplir normativamente con un código ético, sino entrar en un compromiso activo por entender el rol del contador en el uso de las IAs y también reafirmar su compromiso y confianza profesional en alinear el trabajo con las tecnologías emergentes con su propio trabajo honesto:

“Los actores de la IA deben ser responsables del correcto funcionamiento de los sistemas de IA y del respeto de los principios anteriores en función de sus roles, el contexto y de acuerdo con el estado de la cuestión.

Con este fin, los actores de la IA deben garantizar la trazabilidad, incluso en relación con los conjuntos de datos, los procesos y las decisiones tomadas durante el ciclo de vida del sistema de IA, para permitir el análisis de los resultados del sistema de IA y las respuestas a las consultas, de forma apropiada al contexto y de acierto con el estado del arte.

Los actores de la IA deben, en función de sus roles, su contexto y su habilidad de acción, aplicar un enfoque sistemático de gestión de riesgos a cada fase del ciclo de vida de la IA, de forma continua y adoptar una conducta empresarial responsable para abordar los riesgos relacionados con los sistemas de IA y otras partes interesadas. Los riesgos incluyen aquellos relacionados con sesgos perjudiciales de derechos humanos, incluyendo la seguridad, la protección y la privacidad, así como derechos laborales y de propiedad intelectual.” (OCDE, 2024, p.9).

4.2. Marco legal y regulatorio

Dentro de la búsqueda de establecer leyes que sean más justas y que permitan no entorpecer el campo de acción de las organizaciones que trabajan activamente con las IAs (aunque aquí proponemos también pensar en grupos que quizás no tienen un presupuesto grande para la adquisición de software IA, pero que la implementan en sus funciones de *machine learning* o generativas, con aplicaciones al alcance de todos), la gobernanza ética se ha de apoyar en otro gran pilar activo en el trabajo con la IA: el marco legal que permita cumplir las obligaciones vinculantes y las posibles sanciones en el caso de incumplimiento. Varios organismos internacionales han participado en esta tarea, pero hemos de hacer notar los que han significado el estándar más fiel de los principios de gobernanza y legalidad en conjunto.

En 2016, el Parlamento Europeo proclamó su primer reglamento relativo a la protección de datos de personas físicas. Este documento es un hito en varios campos del sector de la seguridad y los derechos humanos, y que valdría la pena relatar a profundidad, pero para efectos de este libro, po-

demos retomar su párrafo 6 que ya mostraba una visión a ritmo rápido entre los acontecimientos globales y cómo estos afectarían a los individuos en el futuro. Dice el párrafo:

“La rápida evolución tecnológica y la globalización han planteado nuevos retos para la protección de los datos personales. La magnitud de la recogida y del intercambio de datos personales ha aumentado de manera significativa. La tecnología permite que tanto las empresas privadas como las autoridades públicas utilicen datos personales en una escala sin precedentes a la hora de realizar sus actividades. Las personas físicas difunden un volumen cada vez mayor de información personal a escala mundial. La tecnología ha transformado tanto la economía como la vida social, y ha de facilitar aún más la libre circulación de datos personales dentro de la Unión y la transferencia a terceros países y organizaciones internacionales, garantizando al mismo tiempo un elevado nivel de protección de los datos personales.” (GDPR, Unión Europea, 2016).

En este apartado del Reglamento, está claro el compromiso de la Unión Europea de comenzar a generar marcos sólidos y de equivalencia en todos los estados de la Unión, sentando un antecedente directo a regulaciones como las que observaremos a continuación, sólo quedará hacer la observación de que se busca una relación neutra del uso de la tecnología para la protección de los datos de la gente, lanzando sobre la mesa la responsabilidad que tienen los organismos privados y del Estado que manejan datos personales para diversas instancias y su automatización en bases de datos electrónicas, estableciendo un marco de referencia para el Concilio de Inteligencia Artificial de la OCDE, al cual llegaremos más adelante.

El Acta de Privacidad del Consumidor en California (CCPA, por sus siglas en inglés), de 2018, fue también una ley importante que destacó como una guía representativa para la protección de datos. Destacamos aquí, los siguientes puntos:

1. El derecho a saber acerca de la información personal que un negocio recolecta de ellos y cómo es usada y compartida;
2. El derecho a que la información personal recolectada del individuo, sea borrada (con algunas excepciones);
3. El derecho de optar salir de la venta o compartición de la información personal por medio de la GPC (Control de la Privacidad Global, por sus siglas en inglés);
4. El derecho a no ser discriminados por ejercer sus derechos avalados por el CCPA. (CCPA, 2018).

Habremos de puntualizar que la GPC, es un estándar técnico propuesto para ser instalado en navegadores web para dejar de compartir datos personales durante la travesía en internet y que fue adoptado por varios navegadores como Mozilla Firefox, *Duck Go* y *Brave* y podía adoptarse también como una extensión para navegadores (GPC, s/f). Esto habla también de una concientización respecto a cómo los sitios web tomaban información de los usuarios sin su consentimiento explícito y las medidas tomadas para protegerlos. Así mismo, esta ley tuvo la visión de normar a los negocios que utilizaban la información de los usuarios web obligándolos a ellos y a terceros (quienes podrían beneficiarse de la información recolectada), a tener controles y obligaciones con respecto a dicha información, además de afrontar sanciones en el caso contrario.

Por parte de la OCDE (2013, 2021), se generaron directrices acerca de la privacidad y los flujos transfronterizos de

datos personales que son capaces de impactar a grandes números de usuarios de servicios, sean digitales o de otros negocios. Estas directrices ya lidian con el tema de la IA en el tratamiento de los datos, por lo que el tema de seguridad va directo sobre la solidez de los sistemas, como ilustran los siguientes puntos del Principio 1.4:

1. Los sistemas de IA deben ser robustos, seguros y protegidos durante todo su ciclo de vida, para que, en condiciones de uso normal, uso previsible o mal uso u otras condiciones adversas, funcionen adecuadamente y no representen riesgos irrazonables para la seguridad.
2. Deben existir mecanismos, según corresponda, para garantizar que, si los sistemas de IA corren el riesgo de causar daños indebidos o exhiben un comportamiento no deseado, puedan ser anulados, reparados o desmantelados de forma segura, según sea necesario.
3. También deben existir mecanismos, cuando sea técnicamente factible, para reforzar la integridad de la información, garantizando al mismo tiempo el respeto por la libertad de expresión. (OCDE, 2024, p.8).

Este escenario planteado por la OCDE, es un esfuerzo para desarrollar políticas confiables en el tratamiento de los datos, desde la propia implementación de las IAs para poder ser seguras en la mayor medida posible y ejemplificar normativas sólidas para contextos de desarrollo diferentes donde ya se hayan desarrollado tecnologías de este calibre. Así mismo, están hechas para estimular la consideración por los derechos humanos y la protección de su información más sensible para que, en caso de que existan malos manejos, estos puedan ser tomados en cuenta como delitos en contra de la integridad de las personas.

Esto nos lleva de lleno a los instrumentos legales que posee la OCDE, traducidos en sus recomendaciones para el Concilio en Inteligencia Artificial (OCDE, 2024). Algunos de los puntos más importantes de estas recomendaciones, se pueden resumir como sigue:

1. Reconocer que la confianza es un habilitador clave de la transformación digital; que, aunque la naturaleza de las futuras aplicaciones e implicaciones de la IA son difíciles de prever del todo, la confianza de los sistemas de IA son un factor clave para la difusión y adopción de esta; y que una sociedad bien informada es necesaria para el debate público para capturar el potencial beneficio de la tecnología al limitar los riesgos asociados a ella.
2. Reconocer que, dado el rápido desarrollo e implementación de la IA, hay una necesidad de política ambiental estable que promueva la aproximación humana en la IA confiable, que impulse la investigación, preserve los incentivos económicos para la innovación y que aplique todos los intereses de inversión de acuerdo a su rol y contexto.
3. Reconocer que la IA tiene el potencial de mejorar el bienestar de la gente, para contribuir a la actividad económica global positiva y sostenible, para incrementar la innovación y productividad y ayudar a responder a los retos globales clave. A la vez, estas transformaciones pueden disparar efectos internos entre las sociedades y las economías, significando cambios económicos notables, competencia, transiciones en el mercado laboral, desigualdad e implicaciones para la democracia y los derechos humanos, privacidad y protección de los datos y seguridad digital.

El marco legal de la OCDE se fortalece con estas recomendaciones a manera de un campo manejable para establecer leyes que sean consideradas con el entorno social y político de los países integrantes de la organización y que sean capaces de respetar los cinco grandes puntos establecidos como Principios del trabajo confiable con la IA, que son: a) crecimiento inclusivo, desarrollo sustentable y bienestar, b) respeto por las leyes, derechos humanos y valores democráticos, incluyendo la justicia y privacidad, c) transparencia y explicabilidad, d) robustez, seguridad y protección y e) capacidad de hacerse responsable.

Estos marcos legales entran en conjunción con un tratamiento ético de la IA y toda tecnología emergente de la que se tenga que depender en servicios automatizados. El trabajo contable se relaciona con esto desde sus esquemas éticos hasta el organizacional en los temas laborales. Concretamente, en Estados Unidos el AICPA (Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados por sus siglas en inglés), ha testeado fuertemente su AFAIE (Marco de Responsabilidad para la Ética en uso de IA, por sus siglas en inglés), en 2024, proveyendo de reflexiones importantes para el trabajo del profesional contable de una forma no estática y que sea capaz de establecer actualizaciones según la constante evolución del campo de la IA (Dell y cols., 2024, p.148), lo cual convierte a esta propuesta en un marco proactivo e interesante por su integración y dirección. Lo que nos queda, es ver si en México existe la posibilidad de adoptar este tipo de propuestas y testearlas entre los profesionales de la contabilidad para generar más ámpula en un tema que a veces se tiene por dado y no se cuestiona. Lo cual nos lleva a observar el clima normativo en México y América Latina.

El GDPR inspiró muchas normativas aplicadas en Latinoamérica, lo que ha significado al menos, un paso hacia adelante en regularizar este tipo de documentos buscando homogeneizar algunos puntos que permitan enlistar y perfilar leyes a corto plazo, que es un área donde históricamente se ha adolecido en la zona. Está, de entrada, el ejemplo de México con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP) de 2010 y que ha sido actualizada y puesta vigente desde marzo de este año. Han de sobresalir los siguientes puntos:

1. Acerca del consentimiento en la entrega de información, el **artículo 7** señala que: El consentimiento podrá manifestarse de forma expresa o tácita. Se deberá entender que el consentimiento es expreso cuando la voluntad de la persona titular se manifieste verbalmente, por escrito, por medios electrónicos, ópticos, signos inequívocos o por cualquier otra tecnología. El consentimiento será tácito cuando habiéndose puesto a disposición de la persona titular el aviso de privacidad, esta no manifieste su voluntad en sentido contrario. Por regla general será válido el consentimiento tácito, salvo que las disposiciones jurídicas aplicables exijan que la voluntad de la persona titular se manifieste expresamente. Los datos financieros o patrimoniales requerirán el consentimiento expreso de la persona titular, salvo las excepciones a que se refieren los artículos 9 y 36 de la presente Ley. El consentimiento podrá ser revocado en cualquier momento sin que se le atribuyan efectos retroactivos. Para revocar el consentimiento, el responsable deberá, en el aviso de privacidad, establecer los mecanismos y procedimientos para ello. (Lo que refieren los artículos 9 y 36, es por el requerimiento legal o de una Corte, que solicite información sobre algún involucrado en un proceso legal).

2. **Artículo 8.** Tratándose de datos personales sensibles, el responsable deberá obtener el consentimiento expreso y por escrito de la persona titular para su tratamiento, a través de su firma autógrafa, firma electrónica, o cualquier mecanismo de autenticación que al efecto se establezca. No podrán crearse bases de datos que contengan datos personales sensibles, sin que se justifique la creación de las mismas para finalidades legítimas, concretas y acordes con las actividades o fines explícitos que persigue el sujeto regulado.

3. En términos de los derechos de las personas titulares de los datos personales dice el **Artículo 24**. La persona titular tendrá en todo momento el derecho a solicitar la cancelación de sus datos personales de los archivos, registros, expedientes y sistemas del responsable, a fin de que los mismos ya no estén en posesión del responsable. La cancelación de datos personales dará lugar a un periodo de bloqueo tras el cual se procederá a la supresión del dato, el responsable podrá conservarlos exclusivamente para efectos de las responsabilidades nacidas del tratamiento. El periodo de bloqueo será equivalente al plazo de prescripción de las acciones derivadas de la relación jurídica que funda el tratamiento en los términos de la Ley aplicable en la materia, y una vez cancelado el dato se dará aviso a la persona titular. Cuando los datos personales hubiesen sido transmitidos con anterioridad a la fecha de rectificación o cancelación y sigan siendo tratados por terceros, el responsable deberá hacer de su conocimiento dicha solicitud de rectificación o cancelación, para que proceda a efectuarla también.

Estos son claros ejemplos de lo que significa una protección legal de la información. En el terreno contable, es parte de la dinámica de compromiso y confidencialidad tener

este tipo de cosas en mente. No obstante, las lagunas de regulación en lo que respecta a las IAs, ha representado una conversión a vacío legal, lo cual genera problemas con el tratamiento de datos donde se involucra esta tecnología. Los límites de protección deben cubrirse y modernizarse en el sentido que hemos estado revisando en las anteriores leyes, sobre todo en el apoyo de la normatividad propuesta por la OCDE. En Brasil, Argentina y Chile, sus leyes y proyectos están en una construcción constante para evitar vacíos regulatorios en el tema de la IA. Como veremos más adelante, el llamado “sur global”, todavía adolece de una visión a largo plazo y prevención de problemáticas sobre el tema, lo cual los convierte en objetivos de terceros maliciosos que puedan buscar defraudar a organizaciones y particulares en sus finanzas ante esos vacíos. La eficacia siempre consistirá en cuanto voluntad exista por parte de los actores de estos temas, ya que las alertas, están encendidas.

4.3. Impacto ambiental del entrenamiento y uso de la IA

En el último año se ha generado debate sobre el consumo de recursos de las tecnologías emergentes. El tema de Chat GPT ha estado constante a propósito de la información acerca del consumo de agua necesaria para los enfriadores que resguardan los servidores de OpenAI, con el servicio continuo de esta IA, dicha información estuvo rondando las redes sociales y llamó la atención de los medios y autoridades. Su coste ambiental se vuelve materia de controversia y aunque el tema en sí no impacta mucho al sistema contable, sí al financiero, por lo que daremos una revisión somera pero concisa sobre cómo la IA repercute en el medio ambiente en que vivimos.

Un artículo de *The Verge*, llamó la atención el año pasado acerca del uso de electricidad de la IA, puntualizando que las grandes firmas como Meta, OpenAi y Microsoft no compartían información en ese respecto. Aun así, las estimaciones que rindieron expertos, calcularon que durante el entrenamiento de la IA se gastaba mucha energía, unos 1300 megavatios por hora (MWh), lo que equivale al consumo anual de 130 viviendas estadounidenses promedio (*The Verge*, 2024). El entrenamiento de la IA consume más energía que su despliegue a los usuarios, esto debe constar como parte de la advertencia que genera el trabajo de un proyecto de entrenamiento, aunque en su despliegue, el uso diario y continuo (como el de Chat GPT) puede acumular un impacto energético de consideración ante las altas tasas de uso. MIT News (2025) trajo el escandaloso reporte del gasto de agua en el entrenamiento de las IAs. Se habla en el reporte de dos litros de agua potable por cada kilowatt hora de energía que usa un centro de datos. Y aunque en algunos sitios se ha intentado minimizar la noticia aludiendo a que eso sucede con prácticamente cualquier servidor que alberga gran información, como los del buscador de Google, o las bases de datos de usuarios de YouTube, eso no quita ni relativiza el fuerte impacto ambiental que está provocando, además de que existen posibilidades de que el consumo del líquido en el entrenamiento de las IAs pueda regularse, a diferencia del consumo en el uso de la misma.

Es importante tener presente que el uso de los recursos puede variar entre el entrenamiento de la IA, la inferencia y los ajustes, ya que estos dos últimos demandan menos gasto, no obstante, eso no minimiza el uso inicial de recursos en el entrenamiento. A esto, agreguemos la información estimada por el Michigan Engineering (2024) acerca del gasto de energía, donde hablan que hasta el 30% de

esa energía, termina por desperdiciarse. Esto es debido al uso masivo de equipos procesadores para dividir la carga de trabajo en el entrenamiento, así mismo, el hardware subutilizado en esto, es capaz de generar mucha basura (que como sabemos, debe ser tratada con cuidado cuando se trata de baterías y otros componentes delicados que utilizan materiales como mercurio y plomo, ambos altamente tóxicos para las personas y ambiente), toda ella contaminante. El mismo artículo del Michigan Engineering ya habla de software que busca ayudar a reducir esa marca de carbón de la IA, para no sobrepasar los estimados ambientales y disminuir la huella de carbón mundial para 2027, al 1.2%. De este tema deriva el hecho de que existe un gran impacto por el ciclo de vida y los desechos electrónicos, es decir, la basura de la que hablamos líneas arriba.

El programa ambiental de la ONU (2024), toma en consideración todas estas temáticas y problemas, generando propuestas de concientización para la prevención y manejo de material desechado y buscando la posibilidad de estimular el material que es reusable. La búsqueda de medidas más estrictas en la fabricación, manejo, transporte y disposición final del hardware utilizado, desde tarjetas hasta CPU y sistemas de mantenimiento, convergiendo con políticas de manejo para el desecho, forma parte de las iniciativas con las que se está trabajando para reducir el impacto ambiental de la tecnología.

Claramente hay mucho más que trabajar respecto a este tema, pero uno que ha derivado en llamar la atención de varias organizaciones, es la búsqueda de la IA verde. ¿Qué es eso de la IA verde? Ante el impacto ambiental que ha causado el desarrollo de la tecnología relacionada a la IA, que ya hemos venido tocando, en algún momento, el llamado de una “IA verde” que condensaba la preocupación

por las altas emisiones de carbón dirigidas a la atmósfera y producidas por las fases de entrenamiento de la IA, se convirtió en un llamado a diversos estudiosos e investigadores para hacer florecer todo un campo de estudio donde la pregunta era ¿cuán verde puede ser la IA? (Morand y cols., 2024); todo esto comenzando por observar los diversos tipos de equipo y material, producido y desechado en relación a la IA. El estudio al que referimos de Morand y cols., precisamente evalúa cómo la producción de tarjetas gráficas han impactado el ambiente durante diez años (2013 a 2023), cosa que les llevó a proponer estrategias de optimización en el sector, bajo la amenaza del efecto rebote, el cual se refiere a que las mejoras que se pueden realizar en la eficiencia, pueden terminar incentivando el desarrollo de modelos aún más grande y que generen mayor consumo de energía y mayor impacto en el ambiente, anulando las ganancias obtenidas (Morand y cols., 2024).

Más allá de establecer un panorama desolador o pesimista, este tipo de información deben convertirse en un aviso acerca de la importancia de profundizar en áreas de estudio que aperturan la discusión, profesionalizar el detalle de investigar sobre el impacto ambiental y fomentar el tema en áreas de divulgación, no aislándolo de la población en general y convirtiéndolo en un tema donde sólo los especialistas parecen ser los afectados, cuando es todo el mundo quien tiene la obligación de reconocer las problemáticas que pueden surgir por el uso de estas tecnologías. Conocer más acerca del daño que recibe el planeta a propósito de la contaminación en general, pero del desarrollo e implementación de la IA, nos da una idea de lo que la investigación ambiental será en el futuro. Estudios como los de Anthony y Cols. (2020), Bannour y cols. (2021) y Bouza y cols. (2023) acerca de la marca de carbón a causa de estas tecnologías, ilustran un campo

en constante crecimiento y un área de oportunidad para que los marcos normativos comiencen a robustecerse con mayor información y dedicación pertinente. Mucho de lo que ocurre hoy en día es susceptible al estudio y la huella ambiental de la IA comienza a tener ya, una serie de oportunidades de mitigación de esa huella y fomento de la IA verde. Los puntos sobresalientes serían los siguientes:

1. Optimización de entrenamiento: Como hemos visto, el entrenamiento resulta el mayor consumidor de recursos ambientales, por lo que se recomiendan la poda de modelos y el ajuste de parámetros para la reducción del consumo.

2. Reutilización de modelos mediante pre entrenamiento en lugar de entrenamiento desde cero: tal cual, se busca disminuir la carga energética a partir de economizar el recurso del modelo.

3. Búsqueda de despliegue en centros con energía renovable: Un *scouting* de lugares que ofrezcan energía renovable puede ser un ahorro para las mismas firmas, aunque valdría mucho la pena que esto fuera reglamentado para poder hacerlo una obligación para las firmas de IA.

4. Búsqueda de arquitecturas sostenibles: La investigación de la IA verde ha rendido en estrategias y tácticas que permiten diseñar sistemas eficientes para economizar recursos.

5. Transparencia y métricas ambientales en informes: Las firmas de IA deberían reportar el consumo energético y huella de carbono de sus sistemas de IA para fomentar la responsabilidad. Como vimos en el reporte de The Verge, el que estas organizaciones no entreguen información de los gastos en recursos, no es para nada justo en el total del reporte de entrenamiento de las IAs.

6. Realizar investigación de enfriamiento alternativo: Desde el enfriamiento pasivo, ubicaciones geográficas fa-

vorables, agua reciclada y sistemas de enfriamiento ahorradores, existe un amplio abanico de posibilidades para investigar, por lo que una partida presupuestal de las organizaciones, sería ideal para fomentar la responsabilidad en este trabajo.

7. Evaluaciones de impacto ambiental: Un campo de estudio creciente y que recibe información de sistemas de IA grandes y que pueden ser eficientes a la hora de generar diagnósticos y comprender desde la evidencia empírica, las repercusiones ambientales. (Järvenpää, H. y cols., 2024; OCDE, 2021; Morand, C. y cols., 2024 y Bouza, L. y cols., 2023).

A manera de colofón y en relación a la profesión contable, queda el pendiente de que las firmas contables y otras organizaciones consideren el uso de tecnología sustentable, dado que esto no es algo que quede entre las firmas de IA y el medio ambiente como entidades aisladas. Adoptar políticas éticas de uso, buscar proveedores con estructura sustentable, informar a los clientes sobre la huella ambiental de la IA, puede ser un paso adelante y hasta innovador para el sector financiero. La formación misma del contador debería poder incluir la comprensión de la dimensión ecológica de las tecnologías que utilizan. Al final, esto siempre se tratará de un trabajo en conjunto, no sólo la IA es global, no sólo la economía debería serlo, es imperativo que la solidaridad y la preocupación por el medio ambiente, también lo sea.

4.4. Coda: Algunos apuntes al momento

Hemos considerado de interés dar una breve lista de temas con vigencia al momento de la escritura de este libro, relacionados a las IAs y los temas y debates que están surgiendo desde ella; esperamos que sirvan para dar un pano-

rama de lo que está ocurriendo y que viene a la vuelta de la esquina. Esto es, para que podamos pensarlos desde el horizonte del profesional contable, porque si algo nos está demostrando la revolución tecnológica y el uso de la IA, es que siempre tiene más para dar, no importa el campo que la observe.

1. **IA de fuente código abierto.** OpenAI, los creadores de Chat GPT, anunciaron recientemente su GPT-OSS, que hace disponible al público los modelos y componentes de la IA, lo que aviva el debate sobre los riesgos, beneficios y compensaciones de este tipo de modelos abiertos. Mientras esto es claramente una competencia con el modelo chino DeepSeek R1 y el árabe Alibaba Gwen, su significado en la aplicación y posibles malos usos, deja la discusión de los valores éticos y de calidad de estas tecnologías.

2. **Incidentes en seguridad biométrica organizada por IA.** Este es el siguiente paso de lo tratado en el Capítulo 2 de este libro sobre los desafíos del uso de IAs. ¿Qué pasaría si se incrementan los aislados incidentes de un mal manejo de Reconocimiento Facial para cometer fraudes masivos? Esto habla de posibilidades todavía por inferir acerca de cómo un ataque cibernético podría causar aún más pérdidas de las reportadas hasta hoy, lo que causa un decremento de previsión en los procesos de seguridad. No olvidemos que un tema actual en México es la CURP biométrica que causa escozor en no pocos sectores acerca del tema de entregar nuestros datos al gobierno sin conocer sus políticas de seguridad o de confianza en la utilización de las IAs para salvaguardar esos datos. Este es un debate que sigue creciendo y no parece obtener muchas respuestas.

3. **IA en el “sur global”.** No es extraño que, como sucede en México, economías consideradas emergentes,

no dispongan de un aparato avanzado en términos del uso, desarrollo e implementación de IAs procuradas y fomentadas desde el Estado. Esto hace que existan atrasos en innovación global significativa y queden atrás en el tema, que resulta vital para la región latinoamericana en la próxima década. El fortalecimiento de estos sistemas, la necesidad de visión innovadora y cooperación regional para el fortalecimiento educativo y en infraestructura, son los puntos más relevantes de la discusión.

4. Interoperabilidad entre ecosistemas de gobernanza.

La cooperación entre marcos normativos entre gobernanzas para encontrar interoperabilidad en ruta a un marco global, es una de las primeras ideas surgidas en el desarrollo global del uso de IAs. Así mismo, es uno de los temas más polémicos pues poco se ha logrado al respecto. La política, ética, técnica y legalidad dispar entre los países ha generado desigualdad y rezago en países con menos avance tecnológico y la disparidad se han buscado erradicar a través de métricas de evaluación compartidas, ecosistemas de gobernanza coherentes y mapeos de herramientas en gobernanza para su análisis y efecto en política, sociedad y economía.

5. IA multilingüe y multicultural. Uno de los debates que está empujando fuertemente y más lo ha hecho durante este año, es el que busca que el diseño, desarrollo e implementación de la IA mejore su inclusión cultural y lingüística. Concebir a la IA no sólo en un tema técnico, apertura y salva las desigualdades entre comunidades que no están representadas significativamente, ya que al suceder esto, el entrenamiento de las IAs involucradas, por ejemplo, las generativas, generan sesgos culturales y lagunas de comprensión en el producto entregado, haciendo que la desigualdad e inequidad sea reforzada por la propia tecnología que está buscando unir a la raza humana.

Los problemas y debates en la IA, como podemos ver, se vuelven estructurales, por lo que no será sorpresa que veamos algo más que videos graciosos o humillantes con personajes famosos rondando las redes sociales o estudiantes haciendo la tarea y exámenes con Chat GPT durante toda su vida académica para siempre; las posibilidades son enormes, pero también sus riesgos, los devaneos con tecnología que parece inofensiva y se le mira más por el lado divertido, incluso del ocio, pueden estarnos haciendo autocomplacientes con el conocimiento que podemos obtener y las vetas de investigación que pueden resultar.

Los cinco temas de actualidad mencionados aquí, deben ser el detonante del pensamiento crítico y la reflexión de los profesionistas que se pueden involucrar (incluso los que no crean que pueden hacerlo, como varios sectores de la sociedad en general que a veces pareciera ignorar por completo este tipo de debates), al menos, quizás así podremos estar un paso virtual adelante de la IA en el futuro, tratando de no volvernos cómplices de la apatía y el pensamiento que manda que la tecnología va a terminar haciendo todo por nosotros. Porque, así como dijo el grande y recientemente fallecido Arnoldo Kraus, “la IA hasta ahora, no tiene la capacidad de competir con la visión humana. La formación de las personas conlleva múltiples factores: casa, escuela, amigos, trabajo, noticias, perspectivas presentes y futuras y, entre otras, historia. La suma previa, suma vida, experiencia, conocimiento, contacto humano. La IA no tiene ni tendrá dichas facultades” (Kraus, 2025).

CONCLUSIONES

El papel de las tecnologías emergentes se encuentra en un punto crítico de atención por parte de la academia, que constantemente genera líneas de investigación para entender cómo se está tomando la transformación del mundo profesional, prácticamente absorbido y transformado a uno digital. La llegada de las IAs al mundo de la contabilidad se ha encargado de reunir a diversas instancias alrededor de ellas, a propósito de los ejercicios compartidos con sistemas administrativos y financieros en general, donde intervienen (y a veces colisionan) economistas, informáticos, programadores, administradores y otras figuras de importancia en las organizaciones interesadas. Esto hace que exista la necesidad de identificar el papel del contador en este punto llegado de colaboración, así como del conocimiento de su ejercicio en términos que podemos conceptualizar llanamente como “modernos”.

A lo largo del presente texto pudimos ver, pues, cómo el uso de las IAs plantea más que la conveniencia de no hacer sólo trabajo automatizado, sino de la transformación del ejercicio contable hacia lugares que posiblemente no se habrían pensado hace diez o quince años. Es entonces que se piensa en binomios caracterizables como oportunidades y desafíos, que nos den una idea de que cada aspecto de la IA, al menos en este viaje de inicio, puede tener sus pros y sus contras. Algo que hay que agregar es que el rápido desarrollo de la inteligencia artificial, no “espera” a que diversas áreas de interés académico, laboral, profesional o institucional, se alineen a la misma velocidad de su llegada, lo cual ha generado no pocas polémicas y alimentado los mitos (unos que no requieren ningún tipo de añejamiento

y maduran en cuestión de semanas) de su uso, llegando a existir círculos que la satanizan al grado de prohibir su uso y difusión (se ha visto sobre todo en círculos académicos, que ya generan sus propias y extensas polémicas como para citarlas brevemente aquí), recayendo principalmente en las prácticas éticas que pueden llegar a poner sobre la mesa los debates de su uso y expansión en diversas áreas de nuestras vidas. En lo referente al papel del contador, tenemos una extensa visión del Código Ético del servidor contable que comienza a entrelazarse con el trabajo apoyado de la IA y cómo esto afecta la propia base fundamental del ejercicio y lo redimensiona hacia una nueva época de dilemas éticos, toma de decisiones fundamentada y nuevamente, hermanando al trabajo del contador con otros aspectos de la vida, donde la propia filosofía ética juega un papel más importante de lo que se suele observar. Eso lleva al tema de cómo la carrera contable se envuelve en estratos más complejos, dirigiéndose al campo de la gobernanza ética, que transforma la pluralidad en un conjunto de conocimientos aplicados al funcionamiento de la sociedad, buscando su autonomía y generar un bosquejo de igualdad entre los actores principales, donde bajo la reglamentación de las normativas para la gobernanza de la IA, ayudan a ponderar mejor el trabajo ético a través de transparencia y cooperación, valores de gobernanza que no pasa desapercibido, son muy necesarios hoy en día.

La polémica, los debates, no se quedan en un sólo lugar ni tampoco se aíslan a sí mismos en largas sesiones de preguntas con respuestas de alto saber moral. Los marcos legales son cada vez más necesarios pues nos estamos dando cuenta, de que esas lagunas de regulación están generando brechas entre los usuarios de la IA y, sobre todo, entre las organizaciones que se encargan de trabajar con ellas. Estas brechas son capaces de generar desigualdad e inequidad,

por lo que el ánimo global y sus esfuerzos grandes, se están concentrando en buscar las opciones que permitan pensar más allá de un uso puntual de las tecnologías emergentes; se está pensando en la integración de diversos sectores para concientizar, divulgar y trabajar en conjunto para generar respuestas que, cada día que pasa, se ven con mayor urgencia para un trabajo responsable en la adaptación y aplicación de estas tecnologías. El tema ambiental entra en juego de diversas formas, como pudimos apuntar brevemente, esto afecta incluso al propio desarrollo de las inteligencias artificiales, las cuales irán creciendo en complejidad, pero también en el impacto ambiental que son capaces de provocar. En un mundo donde los altos poderes son capaces de influir sobre la visión de la gente, está claro que la llamada de alerta que el calentamiento global ha lanzado desde ya hace más de una década, parece entrar en un diálogo de mudos y sordos, en el que es primordial arrojar los datos más fuertes como piedras sobre esas discusiones necias. El medio ambiente prima en lo más básico de la supervivencia, y el jugador que nos atañe en este libro, la inteligencia artificial, está jugando un papel definitivo en todo el esquema. De todas las innovaciones digitales en lo que va del siglo, la IA representa posiblemente el pináculo de todos esos logros, a la vez, está representando el reto más grande en términos de sustentabilidad y eso termina por generar la necesidad de que las normativas de la gobernanza ética, se desplieguen hacia las regulaciones ambientales en las que se encuentra el trabajo con modelos de IA. Lo que vimos apenas raya en el inicio de las repercusiones que pueden llegar y es un hecho que este libro debía divulgar al respecto, tocará el turno ahora, al profesional contable de reflexionar ese camino.

Regresando a nuestra profesión, está también la muy necesaria posibilidad formativa para el profesional contable, yendo más allá de sus saberes tradicionales hacia una pro-

fesionalización más apuntalada a la concientización del impacto ambiental y también al conocimiento de herramientas tecnológicas apoyadas en IA o no, que sean capaces de dirigir su trabajo hacia proyectos más complejos y completos en su trabajo. Ser especialista en el manejo de software de ciberseguridad, algorítmico, automatizado, apoyado en distintas facetas por la IA, para convertirlo en un contador del futuro y repensar su papel tanto laboral como profesional, ya que eso se convierte en uno de los trabajos que más se ha evitado tomar en cuenta sobre todo en las carreras más tradicionales y básicas de la sociedad.

Finalmente, queda tomar en cuenta el aspecto más humano que nos embarga frente a un mundo cada vez más tecnologizado, más automatizado. No está de más llamar a la reflexión que ocupe la trinchera de cada uno que lee estas líneas; el futuro está cada vez más cerca y, aunque no lo parezca, nosotros seguimos al mando. La sensación de opresión digital puede no ser nueva para muchos de nosotros, incluso los que son nativos digitales pueden enfrentar una especie de “*delay*” digital con el cómo se van mostrando algunos de los avances tecnológicos y sólo los aceptamos, marchando al ritmo de su tambor y no enfrentando los procesos cognitivos que solemos (o solíamos) tener frente a lo nuevo. La lección que hemos de aprender aquí, es que todavía somos capaces de aprender y crecer, está en nuestra naturaleza la curiosidad y la capacidad de preguntar, aún cubrimos el sano trabajo de imaginar, concebir lo inconcebible e imaginar lo inimaginable. Seguimos siendo nosotros los que alimentamos con nuestro conocimiento y experiencia a la inteligencia artificial, y ésta, a su vez, es una herramienta dependiente de nosotros, se nutre de nosotros, aprende lo que hemos aprendido y se expresa con las lenguas e idiomas que nosotros hemos inventado. Un martillo jamás clavará solo un clavo y una llave jamás

abre sola una puerta. Si somos capaces de recordar ese lugar y repensarlo en el contexto de la tecnología, de nuestra responsabilidad y recordar que el trabajo sigue siendo nuestro y el profesionalista sólo puede resignificar su rol, entonces vamos a ser capaces de entender el paso de estas tecnologías sin necesidad de correr a su ritmo e imponerlo a nuestra manera, ya que al final, nosotros somos quienes manejamos el cronómetro.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Big Data: Datos masivos o macro datos. Es un término que se ha utilizado para describir grandes almacenamientos de datos. Se comprende por volumen y variedad. Cabe decir que existe una visión de la big data que remite al cuidado de los datos que se comparten, aunque se refiere al total de información que transita y puede ser monitoreada en la web (Amazon, 2024). No obstante, en términos de la educación virtual, esto define mucho de la información que puede ayudar a las IA a personalizar los contenidos para ayudar al proceso de enseñanza aprendizaje.

Black Box: Ver páginas 39 y 40.

CASB (agente de seguridad de acceso a la nube, por sus siglas en inglés) /SWG (Gateway web seguro, es decir, una entrada a internet que sea segura evitando malware y otros ataques): Ver página 57.

ChatGPT (Chat Generative Pre-Trained): Chat generativo preentrenado. Es un chatbot o robot de charla, de inteligencia artificial (IA) desarrollado por la empresa OpenAI y es capaz de generar textos coherentes y mensajes conversacionales naturales. En el sitio web de OpenAI (<https://openai.com/es-ES/index/chatgpt/>) existe una descripción a fondo de sus virtudes y limitaciones. También puede consultar la entrada de LLM en este mismo glosario para comprender su funcionamiento.

Deepfake: son archivos de vídeo, imagen o voz manipulados mediante un software de inteligencia artificial de modo que parezcan originales, auténticos y reales. Los Deepfakes utilizan el aprendizaje de la inteligencia artificial, por lo que estos archivos consiguen engañarnos fácilmente. Los Deepfakes se utilizan para inducir a error a las personas receptoras, por lo que suponen una gran amenaza para la sociedad actual, pudiendo facilitar la desinformación y que la ciudadanía pase a desconfiar de cualquier fuente de información (LISA Institute, s/f).

DLP (prevención de pérdida de datos) /DSPM (Gestión de la postura de seguridad de datos): Ver página 56.

GRC/ERP (Planificación de recursos de la empresa): Ver página 58.

Herramientas de gestión de identidad: IAM (*Identity & Access Management*) y MFA (*Multifactor Authentication*): Ver página 55.

Herramientas para la visibilidad y comportamiento de usuarios: Data security/DSPM/UEBA (Análisis de conductas de usuarios y entidades): Ver página 56.

IA (Inteligencia Artificial). Se puede definir sencillamente como agentes que perciben su entorno y ejecutan acciones en consecuencia. Dentro del entorno educativo, la IA es una oportunidad de personalizar y adaptar sistemas educativos virtuales. Según Tang y cols. (2021) los avances en IA se han aplicado en cuatro funciones principales: sistemas de tutoría inteligentes, sistemas adaptativos y de personalización de recursos o estrategias de aprendizaje, elaboración de perfiles para predicción y sistemas de evaluación. Se puede hablar de dos tipos principales de IA: conversacional

y generativa. La primera busca comprender el discurso humano y la segunda busca crear contenido nuevo y original a la vez que aprende de los datos existentes. Hoy en día estamos familiarizados con la IA conversacional, sobre todo, ya que existen tres tipos de IA conversacional, los chatbots como ChatGPT, los asistentes de voz como Alexa de Amazon, y los asistentes de IA como los chats automáticos que se utilizan en algunas páginas web para brindar asistencia a los clientes y usuarios.

IA Explicable: Es un conjunto de procesos y métodos que permiten a los usuarios humanos comprender y confiar en los resultados creados por algoritmos de machine learning (IBM, 2025). Comprender y explicar a la IA permite hacerla y entenderla más confiable y segura de usar.

IA agentica: La IA agentica se refiere a los sistemas de IA que pueden funcionar con cierto grado de independencia, tomando decisiones y emprendiendo acciones para alcanzar objetivos específicos. A diferencia de la IA tradicional, que requiere indicaciones explícitas para generar resultados, la IA agentica puede analizar situaciones, desarrollar estrategias y ejecutar tareas en paralelo. Las aplicaciones de IA Agentica mantienen el control de cómo realizan las tareas utilizando herramientas y tomando decisiones sobre los procesos internos (Datacamp, 2025).

Language Large Model (LLM): Modelo extenso de lenguaje o modelo de lenguaje a gran escala. Son sistemas de aprendizaje profundo que se pre entrenan con grandes cantidades de datos. Estos sistemas son transformadores que cuentan con codificadores y decodificadores con capacidades de auto atención y, por consiguiente, de autoaprendizaje ya que pueden extraer significados de los textos y comprender las relaciones entre las palabras y

frases que contiene. Pueden trabajar con millones de parámetros a la vez, por lo que pueden aprender en corto tiempo contenidos que existen principalmente en la web, siendo capaces de procesarlos en segundo. Un ejemplo es la IA de OpenAI conocida como Modelo GPT-3 que cubre 175 000 millones de parámetros. Su primo ChatGPT, puede generar patrones a partir de datos y generar resultados naturales y legibles (Amazon, 2024).

Machine Learning: Es una subcategoría de la inteligencia artificial que se enfoca en construir sistemas que aprenden —y mejoran— a medida que consumen más datos. La inteligencia artificial es un término más amplio que se refiere a sistemas o máquinas que imitan la inteligencia humana. Se suele mencionar al machine learning y a la IA de forma conjunta, y los términos a veces se usan indistintamente, pero no significan lo mismo (Chen, 2024).

Phishing: Ver página 50.

Sistemas SIEM/SOAR y Herramientas EDR/XDR: ver página 54.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akamai (2025) ¿Qué es el spear phishing? Recuperado de: <https://www.akamai.com/es/glossary/what-is-spear-phishing>

Amazon (2024) ¿Qué es un LLM (modelo de lenguaje de gran tamaño)? Recuperado de: <https://aws.amazon.com/es/what-is/large-language-model/>

America's Navy (2021). AEGIS Weapon System. <https://www.navy.mil/Resources/Fact-Files/Display-FactFiles/Article/2166739/aegis-weapon-system/>

Anthony, L. F. W., Kanding, B., y Selvan, R. (2020). Carbontracker: Tracking and Predicting the Carbon Footprint of Training Deep Learning Models. arXiv:2007.03051

Arnold, C. y Cardwell, M. (2025). What's new for the IESBA Code: 2024 edition and beyond. *International Federation of Accountants* (IFAC). Recuperado de: <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/what-s-new-iesba-code-2024-edition-and-beyond>

Bannour, N.; Ghannay, S.; N'ev' eol, A.; y Ligozat, A.-L. (2021). Evaluating the carbon footprint of NLP methods: a survey and analysis of existing tools. en Moosavi, N. S., Gurevych, I., Fan, A., Wolf, T., Hou, Y., Marasović, A., y Ravi, S., eds., *Proceedings of the Second Workshop on*

Simple and Efficient Natural Language Processing, 11–21. Virtual: Association for Computational Linguistics. Recuperado de: <https://aclanthology.org/2021.sustainlp-1.2/>

Barocas, S., Hardt, M., & Narayanan, A. (2019). *Fairness and Machine Learning*. Recuperado de: <https://fairml-book.org/pdf/fairmlbook.pdf>

Bischoff, P. (2023, 4 de octubre). *Financial data breaches accounted for 232 million leaked records across 2,260 data breaches*. Comparitech. <https://www.comparitech.com/blog/vpn-privacy/financial-data-breaches/>

Blashki, G. (2025, 18 de febrero). *As AI gets smarter, are we getting dumber?* Pursuit, University of Melbourne. <https://pursuit.unimelb.edu.au/articles/as-ai-gets-smarter,-are-we-getting-dumber>

Boritz, J., & Stratopoulos, T. (2023). AI and the Accounting Profession: Views from Industry and Academia. *Journal of Information Systems*, 37(3). 1-9 <https://doi.org/10.2308/ISYS-2023-054>

Bouza, L., Bugeau, A., y Lannelongue, L. (2023). *How to estimate carbon footprint when training deep learning models?* A guide and review. *Environmental Research Communications*, 5(11): 115014. Recuperado de: <https://arxiv.org/abs/2306.08323>

Burrell, J. (2016). *How the machine ‘thinks’: Understanding opacity in machine learning algorithms*. *Big Data & Society*, 3(1), 1–12. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951715622512#bibr24-2053951715622512>

Cabrero, E. y Guajardo, M.A. (2022). La lucha contra el desempleo tecnológico. Análisis de casos subnacionales en México. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, No. 82, Mar. 2022, pp. 225-252. Recuperado de: <https://revista.clad.org>

California Consumer Privacy Act. (CCPA). (2018). Recuperado de: https://leginfo.ca.gov/faces/codes_displayText.xhtml?division=3.&part=4.&lawCode=CIV&title=1.81.5

Carmona, S. (2002). Accounting History Research and Its Diffusion in an International Context. Working Paper 01-57, Business Economics Series 12, June 2002. Departamento de Economía de la Empresa Universidad Carlos III de Madrid. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/103237320400900302>

Carr, N. G. (2014). *The Glass Cage: Automation and Us*. W. Norton. Recuperado de: <https://cdn.bookey.app/files/pdf/book/en/the-glass-cage.pdf>

Chen, M. (2024). ¿Qué es el machine learning? 25 de noviembre de 2024. Recuperado de: <https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/>

Comisión Europea. (2022). *Proposal for a regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (AI Act)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206>

CrowdStrike, (s.f.). *CrowdStrike Falcon: Endpoint protection*. CrowdStrike. <https://www.crowdstrike.com/products/endpoint-security/>

CyberArk, (s.f.). *Privileged Access Manager*. 2025 Identity Security Landscape. CyberArk. <https://www.cyberark.com/products/privileged-access-manager/>

Datacamp. (2025). IA Agentica: cómo funciona, ventajas, comparación con la IA tradicional. 12 de febrero de 2025. Recuperado de: <https://www.datacamp.com/es/blog/agent-ai>

Dell, S., Akpan, M. y Carr, A. (2024). Aligning Artificial Intelligence with Ethical Accountancy: A global perspective on Emerging Frameworks. *Corporate Ownership & Control*, 21(1), 47–54. <https://doi.org/10.22495/cocv21i1art5>

Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). *Towards a rigorous science of interpretable machine learning*. Recuperado de: <https://arxiv.org/pdf/1702.08608>

ESSCA AI for Sustainability Institute (2024). Barómetro IA: Empresas y sostenibilidad. Perspectivas de las empresas europeas. Recuperado de: <https://www.essca-knowledge.fr/wp-content/uploads/2024/11/esp-barometer-AI-ESSCA-Mazars-web.pdf>

Evers, V. (2018). De robots y hombres. Correo de la UNESCO. Inteligencia Artificial, promesas y amenazas. Julio-septiembre de 2018, pp.11-14. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265211_spa

Filippi, E., Bannò, M., & Trento, S. (2023). *Automation technologies and their impact on employment: A review, synthesis and future research agenda*. *Technological Forecasting and Social Change*, 191, 122448. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122448>

Floridi, L. (2014). *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Oxford University Press. Recuperado de: https://issc.al.uw.edu.pl/wp-content/uploads/sites/2/2022/05/Luciano-Floridi-The-Fourth-Revolution_-How-the-infosphere-is-reshaping-human-reality-Oxford-University-Press-2014.pdf

Forcepoint, (2025). Data Loss Prevention (DLP) Solutions. <https://www.forcepoint.com/product/forcepoint-dlp>

Foro Económico Mundial. (2024). Global Risks Report 2024. WEF. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2024>

García, M. (1956). Tesis: La auditoría en los sistemas de contabilidad a base de tarjetas perforadas. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/d21f706d-ceda-4a22-9f30-0aa6c9e06426/content>

Global Privacy Control (GPC). s/f. *Global Privacy Control. What is the GPC?* Recuperado de: <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa/gpc>

Gómez, E., Salazar, A., Salazar V. y Babun, T. (2023). Gobernanza y Ética en las instituciones de salud. *Medicina y Ética*, vol. 22, no.4. Ciudad de México oct.dic.2022. Epub, jul 2023. <https://doi.org/10.36105/mye.2022v33n4.02>

Hawking, S. y Mlodinow, L. (2014). *El gran diseño*. Editorial Crítica.

Hegewisch López Consultores. (2023). Inteligencia artificial, ¿Es aplicable en la profesión contable? Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/inteligen-cia-artificial-es-aplicable-en-la-profesi%C3%B3n-contable/>

Ho Choi, J. & Xie, C. en Murray, S. (2025). AI is Reshaping Accounting Jobs by Doing “Boring” Stuff. Insights by Stanford Business, junio de 2025. Recuperado de: <https://www.gsb.stanford.edu/insights/ai-reshaping-accounting-jobs-doing-boring-stuff>

Holmes, A.F., & Douglass, A. (2022). *Artificial Intelligence: Reshaping the Accounting Profession and the Disruption to Accounting Education*. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 19(1), 53-68. <https://doi.org/10.2308/JETA-2020-054>

IBM. (2025). Costo de una filtración de datos 2025. IBM. <https://www.ibm.com/mx-es/products/guardium>

IBM. (2025). ¿Qué es la inteligencia artificial (IA) en las finanzas? IBM, julio de 2025. Recuperado de: <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/artificial-intelligence-finance>

IBM. (2025). ¿Qué es la IAexplicable?. IBM. Recuperado de: <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/explainable-ai>

International Federation of Accountants (IFAC). (2025). Attractiveness of the profession. Recuperado de: <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/attractiveness-profession>

IFAC. (2022). Ethics and technology: *Principles for accountants in a digital world*. International Federation of Accountants. <https://www.ifac.org>

Instituto Mexicano de Contadores Públicos. (2024). *Código de ética profesional del contador público*. IMCP. Recuperado de: <https://imcp.org.mx/codigo-de-etica-profesional/>

Järvenpää, H., Lago, P., Bogner, J., Lewis, G., Muccini, H. y Ozkaya, I. (2024). *A Synthesis of Green Architectural Tactics for ML-Enabled Systems*. Recuperado de: <https://arxiv.org/pdf/2312.09610>

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E., (2019). *The global landscape of AI ethics guidelines*. *Nature Machine Intelligence*, 1, 389–399. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/335579286_The_global_landscape_of_AI_ethics_guidelines

Kaspersky Lab, (2025). *¿Qué es la ingeniería social?* Kaspersky LATAM. https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-social-engineering?srltid=AfmBOooCKSJVPMY_tx4Yl2KnYbaW7P2NjavsFXqXP5htVD1HcRB4dyLG

Kokina, J. & Davenport, T. (2017). *The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing*. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. doi: 14.10.2308/jeta-51730

Kovacevik, A., Radenkovic, S. y Nikolic, D. (2025). Artificial Intelligence and cybersecurity in banking sector: opportunities and risks.

Kraus, A. (2025). Inteligencia artificial. *Revista Nexos*, Núm.570, Año 48, Vol.XLVII, junio de 2025

Lino, J.A. (2025). La inteligencia artificial y su impacto en la contabilidad pública. Un análisis teórico. *Diagnóstico Fácil Empresarial*. Año 12, Núm. 23, pp. 9-20, Enero - Junio 2025 <https://doi.org/10.32870/dfe.vi23.145>

LISA Institute. (s/f). Deepfakes: Qué son, tipos, riesgos y amenazas. Recuperado de: https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/deepfakes-tipos-consejos-riesgos-amenazas?s-rsltid=AfmBOoqq1UUYPZiAgmvsgqKy6Jg_Jm5VVttb42TE_u55Ux-e_5qFcQFv

Marchesano, M., Scavone, G. y Pavón, N. (2023). Impactos de la inteligencia artificial en la profesión contable. Instituto de Investigaciones Contables Contables. Facultad de Ciencias Económicas . Universidad de la Plata. Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/162132/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Massachusetts Institute of Technology (2025). *MIT News. Explained: Generative AI's environmental impact*. Adam Zewe, January 17, 2025. Recuperado de: <https://news.mit.edu/2025/explained-generative-ai-environmental-impact-0117>

Mayntz, R. (2006). Governance en el estado moderno. Revista POSTData: Revista de reflexión y análisis político, núm.11, 2006, pp.103-117. Grupo Interuniversitario Postdata. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/522/52235599004.pdf>

McKinsey Global Institute (MGI). (2025). The State of AI: How organizations are rewiring to capture value. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>

Mimecast (s/f). Advanced threat protection. <https://www.mimecast.com/es/solutions/threat-protection/>

Mina, K. J., Peñarrieta, A. G., & Wila, K. J. (2025). Digitalización de la contabilidad: transición hacia la contabilidad digital y su impacto en los modelos de gestión administrativa. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (2), 1903 – 1914. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3738>

Minian, I. y Martínez, A. (2018). El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México. *Problemas del Desarrollo*. Vol.49, núm 45. Ciudad de México, oct./dic. 2018. DOI: <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2018.195.64001>

Molina, F. y Fernández L.E. (2018): “La inteligencia artificial en el ámbito contable.”, *Revista Contribuciones a la Economía* (julio-septiembre 2018). Recuperado de: <https://eumed.net/rev/ce/2018/3/inteligencia-artificial-contable.html>

Morand, , C., Ligozat, A. y Névéol, A. (2024). How green can AI be? A Study of Trends in Machine Learning Environmental Impacts. Recuperado de: <https://arxiv.org/pdf/2412.17376>

Ocampo Alvarado, Andrés Marcelo Efectos de la transformación digital en el sector contable y financiero en Ecuador *ACADEMO*, vol. 11, núm. 3, 2024, Septiembre-Diciembre, pp. 233-241 Universidad Americana Paraguay DOI: <https://doi.org/10.30545/academo.2024.set-dic.2>

OCDE. (2024). *OECD principles on artificial intelligence*. OECD. <https://oecd.ai/en/ai-principles>

OECD (s/f). Artificial Intelligence in Society. Recuperado de: <https://www.oecd.org/en/topics/digital.html>

Okta. (s.f.). *Identity Cloud*. Okta. <https://www.okta.com/products/identity-cloud/>

Ordóñez, K., Puertas, L. y Suing, A. (2024). Los datos, sus usos e implicaciones en espacios democráticos, en en *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, Mayo 2024. Pp. 102-114. Recuperado de: <https://www.risti.xyz/index.php/es>

Pasquale, F. (2015). *The Black Box Society. The secret algorithms that control money and information*. Harvard Unity Press. Recuperado de: https://tetrazolelover.at.ua/Frank_Pasquale-The_Black_Box_Society-The_Secret_Al.pdf

Proofpoint, (2025). *Threat Report: El factor humano 2025*. https://www.proofpoint.com/es/resources/threat-reports/human-factor-social-engineering?utm_source=google&utm_medium=cpc&gclid=CjwKCAjw_-3GBhAYEiwAjh9fULQoBRQpSD4y-FnUap1LSp9sq10xI3shGpiFWw_TzK70eEQ5dk-jGRhoCM-tEQAvD_BwE

Quinche, F.L. (2006). Historia de la Contabilidad: Una revisión de las Perspectivas Tradicionales y Críticas de Historiografía Contable. *Revista Facultad de Ciencias Económicas Investigación y Reflexión*. Vol.XIV, Núm.1, junio de 2006. pp.187-202. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90900110>

Rojas, J. C., Escobar, M. E. (2021). Beneficios del uso de tecnologías digitales en la auditoría externa: una revisión de la literatura. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, vol. XXIX, núm. 2, 2021,

Julio-Diciembre, pp. 45-65. Facultad de Ciencias Económicas Universidad Militar Nueva Granada. DOI: <https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>

Salazar-Rebaza, C., Fernández, J., Ríos-Sánchez, N. Salazar-Quispe, A. y Cordova-Buiza, F. (2024). La inteligencia artificial en contabilidad desde la percepción de los contadores, en *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, Mayo 2024. Pp. 676-686. Recuperado de: <https://www.risti.xyz/index.php/es>

SAP. (s.f.). *Managing governance, risk, and compliance processes within an ERP solution*. SAP Learning. <https://learning.sap.com/learning-journeys/exploring-the-principles-of-sap-governance-risk-and-compliance-in-the-s-4hana-public-cloud/managing-governance-risk-and-compliance-processes-within-an-erp-solution>

Sigrist, M. (1999). *Clay tablets reveal accounting answers*. En Library of Congress. Recuperado de <https://www.loc.gov/collections/cuneiform-tablets/articles-and-essays/clay-tablets-reveal-accounting-answers/>

Smith, M. L. (s. f.). *Accounting expert systems*. The CPA Journal. Recuperado de <http://archives.cpajournal.com/old/16458936.htm>

Splunk. (2025, marzo 10). *Splunk Enterprise Security*. Splunk. https://www.splunk.com/en_us/software/enterprise-security.html

Transparency International. (2025, 11 de febrero). *Corruption Perceptions Index 2024*. Recuperado de <https://www.transparency.org/en/cpi/2024>

Takamizawa, L. (2024). *Harnessing innovation: Exploring the responsible use of AI in finance and accounting*. Recuperado de: <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/harnessing-innovation-exploring-responsible-use-ai-finance-and-accounting>

The Verge. (2024). *How much electricity do AI generators consume?* Febrero 16. Recuperado de: <https://www.the-verge.com/24066646/ai-electricity-energy-watts-generative-consumption>

Trustpair Report. (2025). *Fraud Report USA, 2024*. Recuperado de: <https://trustpair.com/blog/fraud-report-2025-press-release/>

Unión Europea. (2016). Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (GDPR). Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:32016R0679>

United Nations Environmental Programme (UNEP). (2024). *AI has an environmental problem. Here is what the world can do about that*. UNEP, environment under review. 21 de septiembre de 2024. Recuperado de: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/ai-has-environmental-problem-heres-what-world-can-do-about>

University of Michigan (2024). *Up to 30% of the power used to train AI is wasted. Here's how to fix it*. Michigan Engineering News. Derek Smith 7 de noviembre de 2024. Recuperado de: <https://news.engin.umich.edu/2024/11/up-to-30-of-the-power-used-to-train-ai-is-wasted-heres-how-to-fix-it>

Varonis. (2025). *Varonis Data Security Platform*. Varonis. <https://www.varonis.com/platform>

Vázquez, E. (2025, 1 de abril). *El futuro del trabajo no es una elección entre humanos o tecnología, sino una integración entre el talento y los desarrollos digitales*. El Economista. Recuperado de: <https://www.eleconomista.com.mx/capital-humano/futuro-trabajo-eleccion-humanos-tecnologia-20250401-752200.html>

Veeam. (2025). *Veeam Data Platform*. Veeam. <https://www.veeam.com/products/veeam-data-platform.html?ad=menu-products-portfolio>

Vinagre, U. y Mapén, F. (2025). La inteligencia artificial aplicada a la contabilidad: Avances, oportunidades y desafíos. *Quest Journals Journal of Research in Business and Management* Volume 13 ~ Issue 10 (October 2025) pp: 43-47. Recuperado de: <https://www.questjournals.org/jrbm/papers/vol13-issue10/13104347.pdf>

World Economic Forum. (2025). *World Economic Forum press report*. Recuperado de: <https://www.weforum.org/press/2025/01/future-of-jobs-report-2025-78-million-new-job-opportunities-by-2030-but-urgent-upskilling-needed-to-prepare-workforces/>

Zscaler. (2025). *Cloud security platform*. Zscaler. <https://www.zscaler.com/>