

Luis Enrique Lescano



VISIONES DEL FUTURO

Tendencias en bibliotecas

Visiones del futuro: tendencias en bibliotecas

© Luis Enrique Lescano Borrego, 2026

Todos los derechos reservados.

Primera edición.

Impreso en Ecuador.

Esta obra no puede ser reproducida total ni parcialmente sin autorización expresa del autor.

PRÓLOGO

Hablar del futuro de las bibliotecas se ha vuelto, paradójicamente, un ejercicio cómodo. Abundan los discursos optimistas, las presentaciones llenas de promesas tecnológicas y las listas interminables de herramientas que —supuestamente— resolverán todos nuestros problemas. Sin embargo, cuanto más escucho esas narrativas, más clara se vuelve una pregunta incómoda: ¿estamos realmente hablando del futuro o solo estamos maquillando el presente?

Este libro no nace de la fascinación ciega por la tecnología. Nace de la observación crítica. De años trabajando en bibliotecas, formando profesionales, participando en proyectos de innovación y, sobre todo, viendo cómo muchas decisiones estratégicas se toman sin comprender el verdadero papel que las bibliotecas podrían —y deberían— jugar en la sociedad contemporánea.

Visiones del futuro no es un manual técnico ni una guía paso a paso. Tampoco es una recopilación de tendencias pensadas para impresionar. Es una toma de postura. Una invitación a pensar con más profundidad qué significa hablar de inteligencia artificial, automatización, datos, sostenibilidad o experiencias digitales cuando las estructuras institucionales, los modelos de gestión y las decisiones políticas siguen ancladas en lógicas del pasado.

Las tecnologías que atraviesan este libro no son el centro del problema ni la solución mágica. Son, más bien, un espejo. Un espejo que nos obliga a preguntarnos si las bibliotecas están preparadas para asumir un rol estratégico o si seguirán limitándose a adaptarse, tarde y a regañadientes, a los cambios impuestos desde fuera.

Escribí este libro para quienes sienten que algo no termina de encajar en el discurso habitual sobre innovación bibliotecaria. Para quienes intuyen que el futuro no se construye solo con herramientas, sino con decisiones, con criterio y con una visión clara del impacto social del conocimiento. Y también para quienes entienden que no todas las bibliotecas están llamadas a transformarse si no están dispuestas, primero, a cuestionarse a sí mismas.

Este texto no busca ofrecer respuestas definitivas. Busca abrir conversaciones necesarias. Si al terminarlo el lector se siente un poco más incómodo que al empezar, entonces el objetivo estará cumplido.

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL NO ES EL PROBLEMA

La inteligencia artificial se ha instalado en el discurso bibliotecario con una mezcla de fascinación y temor. Para algunos representa eficiencia y modernización; para otros, una amenaza directa al rol profesional. Sin embargo, reducir el debate a una postura a favor o en contra de la IA es una simplificación peligrosa. El verdadero problema no es la tecnología en sí, sino la forma en que las bibliotecas deciden —o evitan decidir— cómo relacionarse con ella.

La Inteligencia Artificial (IA) es un campo de la informática que se enfoca en crear sistemas capaces de realizar tareas que, normalmente, requerirían inteligencia humana. Estas tareas pueden incluir desde el reconocimiento de voz y de imágenes hasta la toma de decisiones complejas en tiempo real. La IA se fundamenta en algoritmos y modelos matemáticos que permiten a las máquinas aprender a partir de datos, adaptarse a nuevas situaciones y mejorar su rendimiento con el tiempo.

Componentes de la inteligencia artificial

Para comprender con precisión la inteligencia artificial, es crucial conocer sus dos componentes principales: el aprendizaje automático (*machine learning*) y su subconjunto, el aprendizaje profundo (*deep learning*).

El aprendizaje automático es un enfoque de la inteligencia artificial que permite a las máquinas aprender patrones a partir de datos y tomar decisiones sin ser programadas explícitamente para cada tarea. En lugar de seguir instrucciones específicas, los algoritmos de aprendizaje automático pueden mejorar con la experiencia y ajustarse a medida que se exponen a más datos. Uno de los algoritmos más conocidos de aprendizaje automático es el algoritmo de Regresión Logística, utilizado ampliamente en clasificación binaria, como en la detección de spam en correos electrónicos o la predicción de riesgo crediticio en instituciones financieras.

Por otro lado, el aprendizaje profundo es una forma avanzada de aprendizaje automático que se basa en redes neuronales artificiales para modelar y procesar datos de alta dimensionalidad. Estas redes neuronales están diseñadas para imitar la estructura y la función del cerebro humano, con capas interconectadas de nodos que procesan la información de manera progresiva y jerárquica. El aprendizaje profundo ha demostrado ser especialmente efectivo en tareas complejas como el reconocimiento de voz, la visión por computadora y la traducción automática.

Redes Neuronales

Dentro del aprendizaje profundo, destacan las redes neuronales, las cuales están inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano. Imagina las redes neuronales como un equipo de detectives muy habilidosos que tienen que resolver un misterio utilizando pistas. Estas pistas son los datos que reciben para aprender, como imágenes, texto u otra información. Cada neurona artificial dentro de la red examina una pista, como una foto de un perro, y decide si la imagen se parece más a un perro o no, tomando una pequeña decisión basada en lo que ve. Pero aquí está el truco: las neuronas no trabajan solas; están conectadas entre sí en capas.



Funcionamiento de una red neuronal para la clasificación de perros

Tienes una capa de detectives (neuronas) especializados en mirar los detalles de las orejas del perro, otra capa que mira los ojos, otra que mira el cuerpo, y así sucesivamente. Cada capa pasa su conclusión a la siguiente capa hasta llegar a una última capa que toma la decisión final: "Sí, esto es un perro" o "No, esto no es un perro".

Durante el entrenamiento, se muestran muchas fotos de perros y otras cosas, como gatos, flores, etc. Cada vez que cometen un error en su decisión, ajustan sus conexiones entre sí para mejorar la próxima vez. Una vez que han practicado lo suficiente, las neuronas se vuelven muy buenas para identificar perros en nuevas fotos que nunca antes habían visto. Y esto no solo se aplica a los perros; pueden ser entrenadas para reconocer cualquier cosa, desde caras humanas hasta señales de tráfico.

Aplicación en bibliotecas

En el año 2020, la Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas (IFLA) publicó el manifiesto sobre la Inteligencia Artificial y las bibliotecas. En este documento se establece la postura de las bibliotecas ante el avance de la inteligencia artificial, y proporciona una guía fundamental sobre cómo abordar este desafío. Dentro de sus páginas, se identifican los actores claves en este ámbito, incluyendo gobiernos, asociaciones de bibliotecarios y bibliotecas.

Entre estas recomendaciones se destacan acciones como el fomento del desarrollo de nuevas competencias digitales, la creación de aplicaciones específicas para bibliotecas, el respaldo al sistema educativo en su adaptación al cambio de paradigma que representa la inteligencia artificial, así como también la orientación y apoyo a los usuarios en la comprensión de esta tecnología emergente. Además, enfatiza en la importancia del uso responsable de la IA, la aplicación de normas éticas en los sistemas bibliotecarios que la empleen, y la protección rigurosa de los datos de los usuarios.

En la aplicación de la inteligencia artificial en las bibliotecas, podemos observar dos formas principales: utilizando herramientas externas o integrando modelos de inteligencia artificial en softwares bibliotecarios. El primer enfoque implica el uso de herramientas externas como un primer paso para familiarizarse y aprender a dar instrucciones.

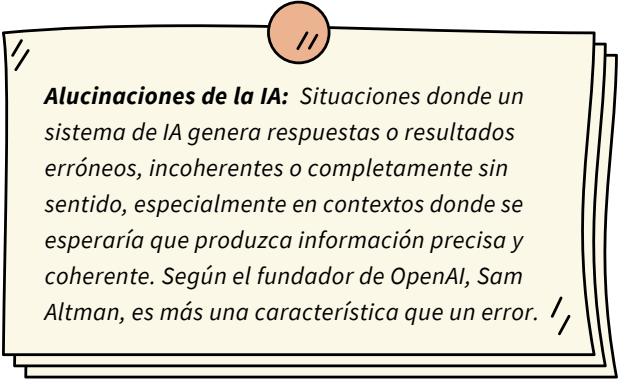
Aquí, vemos el apoyo en la redacción de textos para marketing o la creación de resúmenes estructurados para artículos científicos usando los modelos de lenguaje como BARD o LLaMa. La esencia radica en utilizar herramientas externas para realizar nuestras tareas de manera más eficiente y efectiva.

El segundo enfoque consiste en la inclusión de la IA en los sistemas empleados por las bibliotecas, como los sistemas de repositorios, buscadores o sistemas de gestión bibliotecaria. Este enfoque comienza a ser adoptado por empresas y universidades que poseen la infraestructura necesaria y personal capacitado para llevar a cabo dichos proyectos. Estos sistemas potenciados con la IA ayudan al bibliotecario en sus actividades diarias, optimizando la búsqueda y recuperación de información, ofreciendo recomendaciones personalizadas a los usuarios y mejorando la gestión de la colección bibliográfica.

Alfabetización en inteligencia artificial

Con este creciente fenómeno, las bibliotecas están adaptando sus programas de alfabetización informacional para orientar a los usuarios en el uso ético y crítico de las herramientas de la Inteligencia Artificial. Entre los puntos que se abordan, podemos destacar:

- **Protección de datos:** Cuando enviamos información a modelos como ChatGPT, es importante considerar que las empresas pueden utilizar esos datos para otros propósitos, lo que podría violar las leyes de protección de datos personales en nuestros países.
- **Propiedad intelectual:** Es esencial destacar la importancia de evitar la reproducción de trabajos o autores existentes sin autorización.
- **Pensamiento crítico:** Al abordar los sesgos y debilidades inherentes a estas herramientas, se permite a los usuarios discernir cómo y dónde aplicarlas de manera efectiva.
- **No confiar ciegamente en los resultados de la IA:** Resulta fundamental desarrollar la habilidad de evaluar críticamente los resultados obtenidos y comparar la información con fuentes académicas confiables para garantizar la precisión y veracidad en la investigación.
- **Introducción a la IA generativa y su impacto:** Es imprescindible comprender cómo estas tecnologías están transformando diversos aspectos de nuestra vida cotidiana, así como también la toma de decisiones tanto a nivel individual como colectivo.



Alucinaciones de la IA: Situaciones donde un sistema de IA genera respuestas o resultados erróneos, incoherentes o completamente sin sentido, especialmente en contextos donde se esperaría que produzca información precisa y coherente. Según el fundador de OpenAI, Sam Altman, es más una característica que un error. /,

Proyectos de alfabetización en inteligencia artificial:

Human-IA: Una iniciativa desarrollada con el apoyo de Google y la participación de Fundación Chile y Gurises Unidos, que invita a reflexionar sobre los usos y avances de la Inteligencia Artificial. Proporciona recursos y actividades interactivas para explorar los usos y aplicaciones de la IA, y reflexionar sobre su impacto en la sociedad y en la vida cotidiana.

Utopía-Pensar: Un programa de la Fundación Bunge y Born para vincularse con las tecnologías exponenciales desde el ámbito educativo. Su objetivo es cuestionar el presente e imaginar el futuro desde diferentes dimensiones de la vida en sociedad.

AI4ALL: Este programa informa sobre las tecnologías de la inteligencia artificial que pueden abordar los desafíos planteados por la sociedad, explica cómo estas soluciones impactan en el medio ambiente, muestra la viabilidad de aplicar estas tecnologías desde el punto de vista de la madurez tecnológica y plantea posibles modelos de negocio para su explotación.

Referencia Virtual

La referencia virtual es uno de los servicios que experimentará significativos cambios en el futuro. La incorporación de chatbots permite ofrecer este servicio de manera ininterrumpida, las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Sin embargo, según un estudio realizado por Katie Lai en 2023, la inteligencia artificial de OpenAI ChatGPT muestra dificultades para captar matices en las consultas, lo que se refleja en su tendencia a confundir solicitudes específicas y proporcionar respuestas inadecuadas a problemas de acceso a recursos electrónicos.

Además, su incapacidad para realizar referencias precisas a otros departamentos o instituciones resulta en derivaciones incorrectas o números de teléfono erróneos, lo que dificulta la resolución adecuada de las consultas de los usuarios. Por último, la limitación de ChatGPT para acceder a información más allá de sus datos de entrenamiento pre-ingestados hasta 2021 reduce su capacidad para proporcionar respuestas actualizadas y pertinentes, lo que afecta negativamente la experiencia del usuario en la biblioteca. Actualmente, se puede conectar ChatGPT a internet mediante diversos plugins para que nos ofrezca información actualizada.

ChatGPT recuerda interacciones anteriores, lo que le permite mantener un papel específico, como el rol de un bibliotecario, y hacer referencia a recursos relevantes sin necesidad de instrucciones repetitivas en cada consulta. Además, ofrece respuestas consistentemente profesionales y corteses, adaptándose al tono y estilo adecuados para diferentes situaciones, como al redactar respuestas a quejas con un enfoque neutral pero informativo. También destaca su capacidad para presentar información de manera clara y organizada, utilizando puntos para detalles específicos y adoptando un formato de carta comercial cuando es necesario. Además, su habilidad multilingüe permite responder automáticamente en francés cuando se introduce una pregunta en ese idioma y redactar respuestas en francés si es solicitado, facilitando la comunicación efectiva con los usuarios y mejorando la experiencia general en la biblioteca de música.

Otra forma de realizar la referencia virtual es utilizando motores de búsqueda de información como perplexity o consensus para encontrar la información que necesita el usuario. Por lo tanto, en consultas muy complejas o específicas, se recomienda que un humano utilice estas herramientas para encontrar información relevante para la consulta realizada y así poder ofrecer una referencia de calidad.

Automatización de Procesos Bibliotecarios

La automatización de procesos es la capacidad de la inteligencia artificial para llevar a cabo parcial o completamente un proceso. Para incorporar esta tecnología en los sistemas bibliotecarios, es necesario incluir herramientas de inteligencia artificial que permitan agregar libros, recursos digitales y otros materiales al catálogo de la biblioteca. Esto implica importar metadatos, generar números de clasificación y actualizar registros.

Un ejemplo destacado es el desarrollo de herramientas como qUlc, una herramienta de inteligencia artificial utilizada para el reconocimiento facial de más de 120,000 rostros en el fondo fotográfico del Teatre Lliure. Durante los últimos dos años, el equipo de Coeli y Nubilum ha apoyado la digitalización del fondo documental del Teatre Lliure, el cual incluye fotografías, vídeos de espectáculos, entrevistas, programas, carteles, artículos de prensa, objetos, archivos sonoros, etc., desde 1976 hasta la actualidad.

Dado que el fondo fotográfico del Teatre Lliure consta de más de 50,000 imágenes con 120,000 rostros, se desarrolló un proyecto experimental de catalogación utilizando sistemas de inteligencia artificial para agilizar los procesos de documentación mediante el reconocimiento facial a través de la herramienta qUlc.



Reconocimiento facial con pinturas de óleo, imagen creada con inteligencia artificial

Otro ejemplo es el caso de Alejandro Pachón Santana de Infotecarios, quien ha utilizado las ChatGPT en el proceso de catalogación bibliotecaria. ChatGPT demostró la capacidad de enriquecer la información omitida en registros MARC, aunque con la advertencia de posibles errores.

Se destaca que al proporcionar más información en las consultas, ChatGPT puede ofrecer respuestas más detalladas y precisas. También se menciona la utilidad de la herramienta para solicitar ejemplos o explicaciones sobre campos de MARC21. A pesar de sus impresionantes respuestas, se advierte sobre posibles imprecisiones y se señala la responsabilidad del usuario en verificar la información.

Sistemas de búsqueda de información

La integración de la inteligencia artificial (IA) en los sistemas de búsqueda de información está transformando radicalmente la forma en que accedemos al conocimiento. La IA permite una búsqueda más contextualizada y personalizada. Los algoritmos de IA pueden analizar el comportamiento del usuario, sus preferencias y patrones de búsqueda para ofrecer resultados adaptados a sus necesidades específicas. Esto significa que los usuarios obtienen información relevante de manera más rápida y precisa, lo que aumenta la satisfacción y la utilidad de los sistemas de búsqueda. Además, la IA puede mejorar la capacidad de los sistemas de búsqueda para comprender el lenguaje natural y el contexto semántico de las consultas de los usuarios. Esto se logra mediante técnicas avanzadas de procesamiento del lenguaje natural, como el análisis sintáctico y semántico, que permiten a los sistemas interpretar y responder de manera más precisa a consultas complejas y ambiguas.

Otro aspecto importante es la capacidad de la IA para realizar tareas de indexación y clasificación de contenido de manera automatizada y escalable. Los algoritmos de IA pueden analizar grandes volúmenes de datos y asignar etiquetas, categorías y metadatos de manera eficiente, lo que facilita la organización y recuperación de información en sistemas de búsqueda. Sin embargo, la implementación de la IA en los sistemas de búsqueda también plantea desafíos significativos. Uno de los principales desafíos es garantizar la transparencia y la imparcialidad en los algoritmos de IA, especialmente en lo que respecta a la clasificación y el ranking de resultados de búsqueda. Es fundamental que los sistemas de IA sean transparentes y estén libres de sesgos para garantizar una búsqueda justa y equitativa para todos los usuarios.

Al Search: es una herramienta basada en inteligencia artificial desarrollada por LibraryThing, una comunidad de catalogación compartida que ha sido un espacio importante de catalogación en línea desde 2005, con más de 2,600,000 usuarios en todo el mundo, la mayoría de los cuales son bibliotecarios y bibliotecas. La herramienta, lanzada recientemente con una segunda versión, permite a los usuarios encontrar libros incluso cuando no recuerdan el título, utilizando argumentos o ideas principales de la obra, en lugar de parámetros de búsqueda tan específicos como el color o el tamaño del libro.

La inteligencia artificial no es neutral

La discusión sobre la inteligencia artificial en bibliotecas suele abordarse desde una lógica de adopción gradual: observar, esperar, evaluar si la tecnología se consolida y recién entonces incorporarla. Este enfoque, históricamente prudente, hoy se vuelve insuficiente. La inteligencia artificial no avanza como otras tecnologías previas; se integra de manera silenciosa en sistemas, plataformas y servicios que las bibliotecas ya utilizan, incluso cuando no son plenamente conscientes de ello.

El problema, por tanto, no es si la inteligencia artificial llegará a las bibliotecas, sino cómo y bajo qué condiciones lo hará. Automatizar procesos, mejorar sistemas de búsqueda o implementar servicios de referencia virtual no son decisiones neutrales. Cada uno de estos pasos implica delegar criterios, incorporar sesgos algorítmicos y redefinir el rol del bibliotecario como mediador del conocimiento.

Las bibliotecas que adopten inteligencia artificial sin una reflexión crítica corren el riesgo de perder progresivamente su capacidad de decisión. El peligro no reside en que la IA reemplace a los profesionales, sino en que estos acepten operar sistemas cuyos principios, límites y consecuencias no controlan. En ese escenario, la biblioteca deja de ser un espacio de interpretación y se convierte en un simple intermediario técnico.

La alfabetización en inteligencia artificial se vuelve, entonces, una responsabilidad central. No solo para los usuarios, sino también para los propios bibliotecarios. Comprender cómo funcionan los modelos, reconocer sus limitaciones, identificar alucinaciones, sesgos y problemas de privacidad es indispensable para evitar una dependencia acrítica de estas tecnologías.

La IA debe ser entendida como una herramienta que amplía capacidades, no como una autoridad incuestionable.

Al mismo tiempo, es necesario reconocer que no todas las bibliotecas podrán avanzar al mismo ritmo. Las diferencias de infraestructura, presupuesto y personal seguirán marcando el acceso a estas tecnologías. Sin embargo, incluso en contextos con recursos limitados, es posible —y necesario— tomar postura, definir principios y establecer límites claros sobre qué se automatiza y qué no.

La inteligencia artificial puede contribuir a optimizar procesos, mejorar servicios y liberar tiempo para una atención más humana y significativa. Pero estos beneficios solo serán reales si las bibliotecas asumen un rol activo en su implementación. De lo contrario, la tecnología no transformará a las bibliotecas: las volverá dependientes de decisiones tomadas fuera de su ámbito profesional.

La inteligencia artificial no es el problema.
El problema es renunciar a decidir.

Formación y comprensión crítica de la inteligencia artificial

Para aprender sobre inteligencia artificial de manera gratuita, te recomiendo los siguientes recursos:

- Elements of AI: Esta serie de cursos en línea gratuita es ofrecida por MinnaLearn y la Universidad de Helsinki. El objetivo es brindar conocimientos sobre qué es la inteligencia artificial, qué se puede (y no se puede) hacer con ella, y cómo comenzar a desarrollar métodos de IA. Los cursos combinan la teoría con ejercicios prácticos y puedes completarlos a tu propio ritmo.
- Introducción al Camino de Aprendizaje de la Inteligencia Artificial Generativa: Este camino de aprendizaje proporcionado por Google ofrece una visión general de los conceptos de inteligencia artificial generativa, desde los fundamentos de los modelos de lenguaje grandes hasta los principios de IA responsables.

Bibliografía:

1. BIREME. (2021, mayo 4). Inteligencia artificial permitirá perfeccionar la búsqueda de la información. Boletín BIREME/OPS/OMS. <https://boletin.bireme.org/2021/05/04/inteligencia-artificial-permitira-perfeccionar-la-busqueda-de-la-informacion/>
2. Gómez, I. (s. f.). ¿Qué es el qUic? La herramienta de catalogación con inteligencia artificial. Coeli. Recuperado 9 de abril de 2024, de <https://www.coeli.cat/es/blog/catalogacion-inteligencia-artificial/>
3. International Federation of Library Associations and Institutions. (2020). IFLA Statement on Libraries and Artificial Intelligence. <https://repository.ifla.org/handle/123456789/1646>
4. Lai, K. (2023). How Well Does ChatGPT Handle Reference Inquiries? An Analysis Based on Question Types and Question Complexities | Lai | College & Research Libraries. <https://doi.org/10.5860/crl.84.6.974>
5. Pachón Santana, A. (2023, mayo 25). Probando las capacidades de ChatGPT en la catalogación bibliográfica [Blog]. Infotecarios. <https://www.infotecarios.com/probando-las-capacidades-de-chatgpt-en-la-catalogacion-bibliografica/>

LA CONFIANZA YA NO SE GESTIONA COMO ANTES

Durante años, la confianza en las bibliotecas se sostuvo sobre intermediarios, instituciones centrales y sistemas cerrados. Editores, proveedores, bases de datos y plataformas concentraron la gestión del acceso, la autoría y la validación de la información. El blockchain irrumpe en este escenario no como una simple innovación tecnológica, sino como una pregunta incómoda: ¿qué ocurre cuando la confianza deja de depender de una autoridad central y pasa a sostenerse en código, registros distribuidos y consensos automatizados?

Que es el blockchain

El blockchain, o cadena de bloques, es un registro digital inmutable que, al igual que un libro contable, registra todas las transacciones realizadas en su red, ya sean envíos de criptomonedas o contratos inteligentes. Aunque, ¿no teníamos este tipo de redes antes? La innovación del blockchain radica en su descentralización, permitiendo que todos los participantes accedan a un registro distribuido de transacciones que no puede ser alterado. Con este libro compartido, las transacciones se registran una sola vez.

Blockchain se fundamenta en la inmutabilidad de sus registros, lo que impide que los participantes alteren una transacción una vez registrada. Si se comete un error en una transacción, se requiere agregar una nueva transacción para corregirlo, manteniendo ambas visibles.

En cuanto a su funcionamiento, cada transacción se registra como un "bloque" de datos, mostrando el movimiento de activos, ya sean tangibles o intangibles. Cada bloque está vinculado al anterior y al siguiente, formando una cadena de datos que confirma el tiempo y la secuencia exactos de las transacciones. Esta concatenación segura evita la modificación o inserción de bloques, entre otros.

Ahora exploraremos las criptomonedas de Bitcoin y Ethereum, que han sido las bases para el desarrollo del blockchain y son esenciales para comprender esta tecnología.

Bitcoin

Bitcoin, fue la primera criptomoneda, surgió en 2009 y ha sido fundamental para el desarrollo de todas las monedas digitales. Su creador es el enigmático Satoshi Nakamoto, un seudónimo utilizado para ocultar la identidad del individuo o grupo responsable de su creación. Todo el sistema de funcionamiento de Bitcoin fue descrito en el artículo Bitcoin: [A Peer-to-Peer Electronic Cash System](#).

La cantidad de Bitcoin que puede existir está limitada por un algoritmo, y cada cuatro años se produce una reducción en su producción para garantizar que solo se puedan emitir 21 millones de Bitcoins. Después de alcanzar este límite, no se generarán más, lo que otorga a esta moneda una estabilidad y evita la inflación asociada a las monedas tradicionales, que dependen de las decisiones de los bancos respecto a la modificación del valor o la impresión de más moneda a discreción.

Bitcoin puede considerarse como la primera alternativa descentralizada a las monedas digitales convencionales, las cuales están organizadas y controladas por entidades bancarias. En contraste, las criptomonedas no están sujetas a ningún control centralizado; en su lugar, se basan en una red de ordenadores que replican sus transacciones para garantizar su seguridad.



Proceso de transeferencia de bitcoins

Ethereum

Ethereum es una plataforma digital que emplea la tecnología de cadena de bloques para ampliar su aplicación a una amplia gama de usos. El Ether, es su criptomoneda nativa y ocupa el segundo lugar en el mercado. Vitalik Buterin, creó la plataforma Ethereum en 2015 con la visión de establecer un instrumento para aplicaciones descentralizadas y colaborativas. Ether (ETH)

Ethereum aprovechó la tecnología subyacente de Bitcoin y amplió significativamente sus capacidades. Se trata de una red integral, con su propio navegador web, lenguaje de programación y sistema de pago. Lo más notable es que permite a los usuarios desarrollar aplicaciones descentralizadas en la blockchain de Ethereum.

Estas aplicaciones pueden ser tanto innovaciones completamente nuevas como adaptaciones descentralizadas de conceptos ya existentes. Esto suprime esencialmente al intermediario y todos los gastos asociados con la intervención de un tercero. Por ejemplo, en una red social basada en Ethereum, tanto los artistas como el público serían recompensados por interacciones positivas y apoyo, en contraste con la situación actual donde Facebook, LinkedIn o Instagram recibe todo el beneficio de los anuncios colocados en sus páginas. Las aplicaciones construidas sobre Ethereum eliminarían los pagos a terceros, haciendo que cualquier tipo de servicio sea más atractivo.

Contratos inteligentes

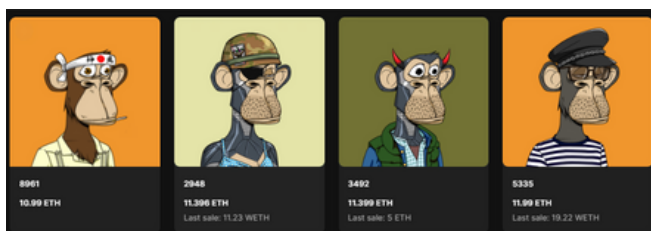
Los contratos inteligentes funcionan como pilares esenciales de la tecnología blockchain de Ethereum. Estos programas informáticos, almacenados en la cadena de bloques, operan bajo la premisa de "si-entonces", asegurando su ejecución conforme a las reglas codificadas que no pueden alterarse una vez establecidas. Esta estructura garantiza transacciones seguras y automáticas, ofreciendo un nivel de confiabilidad y transparencia sin precedentes en diversos ámbitos, desde las finanzas hasta la gestión de la cadena de suministro.

Una analogía efectiva para comprender los contratos inteligentes es la de una máquina expendedora. Así como esta máquina dispensa productos solo cuando se cumplen ciertas condiciones predefinidas, los contratos inteligentes ejecutan acciones específicas solo cuando se satisfacen ciertos criterios.

Al igual que la máquina expendedora verifica el pago antes de entregar un artículo, los contratos inteligentes garantizan que las transacciones se realicen únicamente cuando se cumplen las condiciones establecidas previamente, ofreciendo un nivel de seguridad y automatización que redefine la forma en que se realizan los intercambios y las transacciones digitales.

NFT

Los NFT, o Tokens No Fungibles (del inglés "Non-Fungible Tokens"), son unidades únicas e indivisibles que existen en la tecnología blockchain. A diferencia de las criptomonedas tradicionales como Bitcoin o Ethereum, que son intercambiables entre sí y tienen el mismo valor, los NFT son únicos y no son intercambiables uno por otro de manera equivalente. Cada NFT tiene propiedades distintivas que lo hacen único, lo que significa que no se puede cambiar directamente por otro NFT de igual valor.



Famosa colección de NFT´s "Bore Apes"

Los NFT se utilizan principalmente para representar activos digitales como obras de arte, vídeos, música, objetos virtuales en videojuegos y otros elementos digitales únicos. Estos activos pueden ser creados, comprados, vendidos y almacenados en plataformas que utilizan tecnología blockchain, lo que garantiza la autenticidad, propiedad y rareza de cada NFT. La popularidad de los NFT ha crecido en los últimos años debido a su capacidad para proporcionar a los creadores una forma única de monetizar su trabajo y a los coleccionistas una manera de poseer y comercializar activos digitales exclusivos.

La Web 3.0

Web 3.0, la próxima etapa en la evolución de Internet, se apoya fundamentalmente en el blockchain para su desarrollo y operatividad. Las características de la tecnología del blockchain garantiza la seguridad y la integridad de los datos, al tiempo que fomenta la confianza y la autonomía del usuario en la red.

La importancia del blockchain en Web 3.0 radica en su capacidad para establecer un entorno donde los usuarios pueden poseer y controlar sus datos de manera segura. Por ejemplo, una red social descentralizada basada en blockchain ofrecería a los usuarios el control total sobre su información personal, permitiéndoles decidir cómo y con quién compartirla. Además, los contratos inteligentes, protocolos autoejecutables en el blockchain, automatizan procesos y aseguran transacciones seguras y transparentes. Por ejemplo, se pueden implementar en una plataforma de freelancers para gestionar pagos de manera automatizada, liberando fondos una vez se cumplan criterios previamente establecidos.

Estas innovaciones abren nuevas posibilidades para aplicaciones descentralizadas (dApps) y modelos de negocio innovadores. Por ejemplo, mercados descentralizados permiten a usuarios comprar y vender bienes y servicios sin intermediarios. Asimismo, sistemas de identidad digital basados en blockchain otorgan a las personas control total sobre su identidad en línea, compartiendo selectivamente su información con terceros.

Aplicaciones en biblioteca

Insignias digitales

Las insignias digitales son representaciones gráficas que se otorgan a los estudiantes cuando completan una tarea o adquieren una habilidad específica. Estas insignias virtuales son visibles en perfiles en línea y se pueden compartir en redes sociales, lo que permite a los alumnos exhibir sus logros y adquirir un sentido de reconocimiento. Las insignias vinieron para complementar el proceso educativo, que anteriormente dependía exclusivamente del reconocimiento mediante un certificado emitido para certificar cierta habilidad. La incorporación de las tecnologías Blockchain permite mejorar la verificabilidad, disponibilidad y confiabilidad de los datos para la evidencia del aprendizaje. Una vez que las insignias digitales se registran en blockchain, no se pueden modificar, lo que previene el fraude y la mutilación de registros por parte de las entidades involucradas para mitigar los certificados engañosos.

La biblioteca de la Universidad Estatal de Fresno ha incorporado el uso de insignias digitales inscritas en la blockchain en los programas de alfabetización desde 2018. Esta iniciativa brinda a los estudiantes una forma flexible de aprender a encontrar, utilizar y evaluar recursos para su investigación. El programa ha demostrado ser un éxito que pasa desapercibido, especialmente en una época de instrucción virtual.



Ejemplo de insignia digital de Acreditita

Los estudiantes pueden autoinscribirse en el curso Information Literacy Canvas y obtener insignias para verificar sus crecientes niveles de competencia. Los profesores también pueden asignar los módulos del curso como tareas asincrónicas en sus clases. Con más de 5000 insignias obtenidas en el año académico 2019-20, el programa está demostrando ser beneficioso para todos.

Cripto-libros

Los libros NFT representan una versión digital e intangible de un libro, marcando una evolución futurista de la biblioteca personal. En lugar de ocupar espacio en estantes físicos, estos libros son archivos digitales únicos respaldados por la tecnología blockchain. Cada libro NFT es una obra digital singular, inmutable y autenticada, brindando a los lectores la seguridad de estar accediendo a una obra original.

Los NFT permiten demostrar de manera inmutable la autenticidad y propiedad de las obras. Cada libro NFT funciona como una firma digital que certifica la autoría y originalidad del autor. Además, con la tokenización de libros, los autores pueden recibir ingresos directos por cada transacción, ya no están limitados solo a las ventas iniciales, sino que reciben una porción de cada reventa, creando un flujo de ingresos sostenible a lo largo del tiempo. Además, los autores pueden llegar a lectores de todo el mundo sin depender de intermediarios. La descentralización elimina las barreras geográficas y ofrece acceso a un mercado global, aumentando la visibilidad de los autores independientes. Los NFT pueden integrar elementos interactivos, como contenido exclusivo o acceso a eventos virtuales, enriqueciendo la experiencia de lectura y fomentando un mayor compromiso entre el autor y su

audiencia. La singularidad de los NFT dificulta su copia y distribución ilegal, lo que garantiza que se requiera el pago para acceder a ellos, ayudando a combatir la piratería.

The image displays the cover of the book 'Anti-Marx' by Juan Ramón Rallo, divided into two volumes. The cover is purple with a blue diagonal banner at the top left that reads 'SOLD OUT!'. The author's name 'JUAN RAMÓN RALLO' is in white, and the title 'ANTI-MARX' is in large red letters. Below the title, it says 'TOMO 1: INTRODUCCIÓN A MARX / TOMO 2: CRÍTICA A MARX'. There are two portraits of Karl Marx, one at the top and one at the bottom, both with a red tint. To the right of the cover, there is promotional text in Spanish. At the top right, a green box says 'Versión en formato NFT'. Below that, the title 'Anti-Marx' is shown. The text describes the book as a critical analysis of Marxism and mentions a presentation on November 14. A green box contains information about 99 NFTs available for purchase. Below that, a list of three points details the NFT's features: a unique portrait of Karl Marx, online access to the PDF, and an invitation to a presentation. At the bottom right, a green box shows the 'Smart Contract' address: '0x12408b80307b839f53b42c195b3379001b89'.

SOLD OUT!

JUAN RAMÓN RALLO

ANTI-MARX

TOMO 1: INTRODUCCIÓN A MARX / TOMO 2: CRÍTICA A MARX

Versión en formato NFT

Anti-Marx

Anti-Marx, de Juan Ramón Rallo, representa la más ambiciosa crítica al marxismo escrita hasta la fecha. En su primer tomo se reconstruye de manera metódica la descripción que hizo Marx sobre la anatomía y los dinámicas del capitalismo. En el segundo tomo se exponen de manera exhaustiva todos los errores que a juicio del autor cometió Marx en su análisis del capitalismo.

El 14 de noviembre tuvo lugar la entrega oficial del ensayo "Anti-Marx" de Juan Ramón Rallo.

Para la versión NFT, Deusto había preparado 99 NFT únicos. Cada NFT da derecho a una portada única, acceso a la lectura online de los dos volúmenes del ensayo y una entrada para asistir a la presentación online de la obra por parte del autor a los compradores de la versión NFT. Es decir, al comprar 1 de los 99 unidades disponibles obtienes:

1. Una sola portada de Karl Marx con un diseño único
2. Acceso en línea en *Creastopia* para leer el Vol. 1 y el Vol. 2 de "Anti-Marx"
3. Invitación a la presentación online de la edición de la NFT por Juan Ramón Rallo

La presentación tendrá lugar el 14 de diciembre a las 22 horas y será accesible exclusivamente para los 99 propietarios de Anti-Marx.

Smart Contract: 0x12408b80307b839f53b42c195b3379001b89

Libro NFT de Juan Ramón Rallo titulado "Anti-Marx"

La integración de libros NFT tendrá un impacto significativo en el proceso de adquisición y gestión de colecciones en bibliotecas, reconfigurando la dinámica tradicional de adquisición y distribución de libros. Este cambio esencial radica en la transición de depender exclusivamente de las editoriales a la posibilidad de adquirir libros directamente de los autores, eliminando intermediarios y garantizando la autenticidad de cada obra mediante la tecnología NFT.

Además de simplificar el proceso de adquisición, la integración de libros NFT en las bibliotecas también promete una mayor transparencia y trazabilidad en el origen de cada obra. Al estar respaldados por la tecnología blockchain, los libros NFT ofrecen un registro inmutable de su autenticidad y propiedad, lo que brinda a las bibliotecas y a sus usuarios la confianza de que están accediendo a obras genuinas y originales.

Editoriales y plataformas en donde adquirir libros NFT

EDITORIALES	WEB / DESCRIPCIÓN
LINKGUA EDICIONES	SELLO QUE TRABAJA CON CLÁSICOS HISPANOS Y LIBROS NFT.
BOOKVOLTS	OFRECE SERVICIOS PARA LA CREACIÓN DE EDICIONES LIMITADAS DE LIBROS NFT.
SULTANA DEL LAGO	EN COLABORACIÓN CON OPEN SEA, OFRECE UN CATÁLOGO DE LIBROS NFT QUE ASEGURA LA AUTENTICIDAD Y LOS ROYALTIES DE LOS AUTORES.
FERRAGOSTO	EDITORIAL MADRILEÑA PIONERA EN LA EDICIÓN DIGITAL Y PUBLICACIÓN DE LA PRIMERA NOVELA MEXICANA EN FORMATO NFT.

PLATAFORMAS	WEB / DESCRIPCIÓN
CREATOKIA	OFRECE SERVICIOS PARA LA CREACIÓN DE LIBROS NFT, GARANTIZANDO LA SEGURIDAD DE LAS TRANSACCIONES A TRAVÉS DE BLOCKCHAIN.
OPEN SEA	AMPLIAMENTE UTILIZADA PARA LA CREACIÓN Y VENTA DE TOKENS NO FUNGIBLES, INCLUYENDO LIBROS NFT.
NFT BOOKS	PLATAFORMA DEDICADA EXCLUSIVAMENTE A TOKENS DEL SECTOR EDITORIAL, PROPORCIONANDO UN FEED DE DATOS PARA EL SEGUIMIENTO DE TRANSACCIONES.
PUBLICA	ECOSISTEMA ENFOCADO EN EL SECTOR EDITORIAL, PERMITIENDO A LOS AUTORES CONVERTIR SUS LIBROS EN TOKENS ÚNICOS Y VENDERLOS A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA GLOBAL.

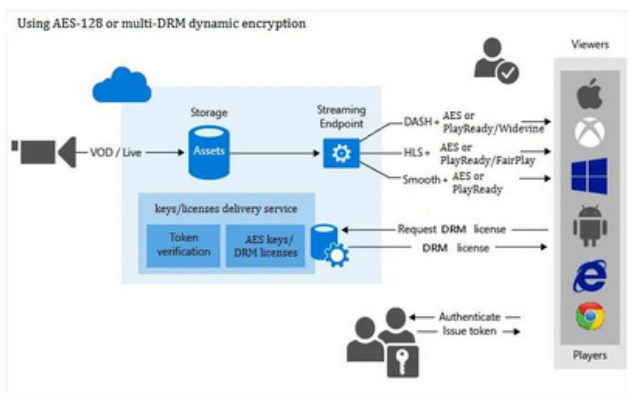
Gestión de derechos de autor en libros digitales

Para salvaguardar los derechos de autor en libros digitales, se emplean los denominados DRM (Digital Rights Management), o sistemas de gestión de derechos digitales. Esta tecnología de protección se aplica a los contenidos digitales, cifrando el material, y una vez realizado el pago, otorga acceso al lector mediante un software específico. Este proceso impide que se descargue el contenido ilegalmente y se publique en internet, protegiendo así los ingresos de los autores y editoriales. La gestión de los DRM implica el

mantenimiento de una base de datos que certifique los pagos realizados por los lectores, permitiendo al software de lectura descifrar el documento para su consumo. Esta modalidad requiere un proceso seguro, confiable y transparente. Se han identificado casos donde la gestión eficiente de los derechos de autor se lleva a cabo mediante la tecnología blockchain, como en el caso de THETA Network.

Esta plataforma ha desarrollado los NFT DRM, una nueva forma de devolver el control a los creadores de contenido, permitiéndoles gestionar directamente su distribución. A diferencia de los DRM tradicionales, donde los editores pueden revocar el acceso al contenido adquirido, el NFT DRM asegura un acceso verificable e irrevocable mediante un NFT inmutable. El funcionamiento es el siguiente: los propietarios de contenido asignan direcciones de colecciones de NFT al cargar videos fuente en la red THETA. De esta manera, solo el propietario del NFT en esa colección puede acceder al video transmitido a través de la red THETA. Para verificar la propiedad del NFT, los usuarios finales deben conectar su billetera de criptomonedas al reproductor de video THETA antes de reproducir el contenido.

La solución de DRM de THETA se asemeja más a una "autenticación de usuario basada en NFT" que al concepto tradicional de DRM. El contenido se protege mediante un cifrado simple, y la seguridad de las claves de cifrado se gestiona únicamente a nivel de software, como la ofuscación de JavaScript. Esto contrasta con las soluciones de DRM convencionales que admiten seguridad para las claves de cifrado y procesos de reproducción de contenido de diversas maneras a nivel de hardware y plataforma de sistema operativo.



Funcionamiento del protocolo Theta para habilitar transmisiones de video de MGM

Además de THETA también podemos ver analizar a CUSTOS, que es un proveedor de servicios de marca de agua forense y antipiratería basado en blockchain. Su solución de marca de agua basada en blockchain opera mediante un proceso que incluye la incrustación de una marca de agua invisible única y una recompensa en forma de criptomoneda en los videos cargados por los propietarios de contenido en la plataforma de CUSTOS. Luego, a través de una red de cazadores de recompensas en línea, CUSTOS busca contenido marcado en la web, recompensando a quienes primero encuentren copias filtradas ilegalmente y detecten la marca de agua. Cuando se reporta una filtración ilegal, CUSTOS verifica la información mediante blockchain y la comunica al propietario del contenido, tomando medidas para eliminar dicho contenido filtrado ilegalmente de la web. Esta solución utiliza criptomonedas como recompensa para los cazadores de recompensas que descubren filtraciones ilícitas, promoviendo así un monitoreo y detección voluntarios y descentralizados. Además, CUSTOS complementa esta vigilancia voluntaria con monitoreo de filtraciones ilegales a través de rastreo web y su propio servicio de detección de marcas de agua, similar a otros servicios antipiratería.

La confianza ya no se gestiona como antes

El blockchain plantea un cambio profundo en la forma en que se construye y se administra la confianza en los entornos digitales. En el contexto bibliotecario, este cambio no es meramente tecnológico, sino estructural. Durante décadas, la validación de la autoría, la autenticidad de los contenidos y la gestión de derechos se apoyaron en intermediarios centralizados. El blockchain cuestiona ese modelo al proponer registros distribuidos, inmutables y verificables sin necesidad de una autoridad única.

Sin embargo, adoptar blockchain no equivale automáticamente a innovar. Tokenizar contenidos, emitir insignias digitales o gestionar derechos mediante NFT implica redefinir responsabilidades, roles y relaciones de poder. La biblioteca deja de ser únicamente un espacio de custodia para convertirse en un actor que participa activamente en la certificación, la trazabilidad y la legitimación del conocimiento.

Este cambio no está exento de tensiones. La promesa de descentralización convive con nuevas dependencias tecnológicas, barreras de acceso y modelos aún inmaduros. Implementar blockchain sin una reflexión crítica puede reproducir desigualdades, trasladar el control a nuevas plataformas o generar soluciones técnicamente sofisticadas pero socialmente irrelevantes.

En el ámbito de los derechos de autor, el blockchain ofrece alternativas a los modelos tradicionales de DRM, devolviendo mayor control a los creadores y garantizando trazabilidad y autenticidad. No obstante, estas soluciones también exigen que las bibliotecas asuman un rol más activo en la comprensión de los marcos legales, técnicos y éticos que acompañan a estas tecnologías. La automatización de la confianza no elimina la necesidad de criterio profesional; la vuelve más necesaria que nunca.

Las bibliotecas que decidan explorar el blockchain deberán hacerlo con claridad estratégica. No se trata de adoptar la tecnología por su novedad, sino de evaluar qué problemas reales resuelve y qué nuevos dilemas introduce. La confianza ya no se gestiona como antes, pero tampoco puede delegarse por completo a sistemas que operan fuera del debate institucional.

El desafío para las bibliotecas no es técnico.

Es decidir si están dispuestas a asumir un rol activo en un ecosistema donde la confianza ya no se otorga: se diseña.

Formación y comprensión crítica del blockchain

Para aprender sobre blockchain de manera gratuita, te recomiendo los siguientes recursos:

- [Libro Blockchain](#): este sitio web es un recurso educativo que se enfoca en la tecnología de blockchain y criptoeconomía, ofreciendo acceso a materiales como “El Libro de Satoshi” y “Blockchain: la revolución industrial de Internet”. Su contenido está dirigido a la comunidad hispanohablante, proporcionando análisis, vídeos y podcasts para profundizar en el impacto de blockchain en diversos sectores.
- [Introducción a la tecnología blockchain](#): Este curso se encuentra disponible en Coursera es parte de la especialización Blockchain Revolution y está diseñado para proporcionar una comprensión fundamental de la tecnología blockchain. Los estudiantes aprenderán sobre los límites de Internet para la actividad económica y cómo se establece la confianza en un mundo pre y post-blockchain. El curso cubre conceptos clave como minería, hash, prueba de trabajo, criptografía de clave pública y el problema del doble gasto.

- [Introducción a las criptomonedas de la UNIC](#): Este MOOC en Moneda Digital de la Universidad de Nicosia es un curso gratuito y pionero en criptomonedas y tecnología blockchain, dividido en dos niveles de seis semanas cada uno. Con un currículo que incluye ejercicios prácticos y seminarios, es impartido por expertos reconocidos y atrae a estudiantes de todo el mundo, ofreciendo una comprensión profunda y habilidades prácticas en monedas digitales y blockchain.

Bibliografía

1. Arévalo, J. A., & Ledesma, M. (2020). Posibles aplicaciones de la tecnología Blockchain a las bibliotecas y al mundo de la investigación.
2. Ethereum. (s. f.). Contratos inteligentes. Ethereum. Recuperado 16 de abril de 2024, de <https://ethereum.org/es/smart-contracts/>
3. Fernández Molina, J. C. (2018, enero 22). Sistemas DRM. Uso seguro y responsable de las TIC. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/seguridad/ciudadania-y-seguridad-tic/principios-legales/derechos-de-autor/sistemas-drm/>
4. Ma, Z., Jiang, M., Gao, H., & Wang, Z. (2018). Blockchain for digital rights management. Future Generation Computer Systems, 89, 746–764. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.07.029>
5. Nakamoto, S. (s. f.). Bitcoin: Un Sistema de Efectivo Electrónico Usuario-a-Usuario.
6. Sultana del Lago Editores. (s. f.). NFT (Non Fungible Token) en Libros. Sultana del Lago Editores. Recuperado 16 de abril de 2024, de <https://sultanadellago.com/nft/>
7. Tsai, M. (2018). Blockchain-powered Digital Credential (‘OPEN’ Digital Badges) Platform – Cal State Innovate [Web institucional]. The California State University. <https://calstateinnovate.org/blockchain-powered-digital-credential-platform/>

AUTOMATIZAR NO ES INNOVAR

En muchas bibliotecas, la automatización se ha convertido en sinónimo de modernización. Incorporar máquinas, sensores o robots suele presentarse como evidencia de innovación, aunque pocas veces se cuestiona qué se está automatizando, para quién y con qué impacto real. Este capítulo parte de una idea incómoda pero necesaria: automatizar procesos no es, por sí mismo, innovar. La innovación ocurre cuando la tecnología redefine el sentido del servicio, el rol del bibliotecario y la relación con los usuarios.

¿Qué es un Robot?

Un robot es mucho más que una máquina; es un manipulador programable diseñado para realizar una variedad de funciones. Desde desplazar materiales y partes hasta ejecutar tareas específicas, los robots están diseñados para llevar a cabo acciones mediante movimientos programados variables, todo con el propósito de realizar ciertas tareas de manera eficiente y precisa.

Origen del término "Robot"

El término "robot" fue introducido por el escritor checo Karel Čapek en 1921, en su obra de teatro "R.U.R." (Rossum's Universal Robots). Čapek combinó las palabras checas "robota" (trabajo obligatorio) y "robotnik" (siervo o esclavo) para describir a las criaturas artificiales creadas en su historia.

Definiciones de Robot

- Diccionario Webster: Dispositivo automático que realiza funciones ordinariamente asignadas a los seres humanos.
- Real Academia: Ingenio electrónico que puede ejecutar automáticamente operaciones o movimientos muy variados.
- ISO 8373: Manipulador reprogramable, multifuncional, controlado automáticamente, que puede estar fijo en un sitio o moverse, diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, mediante movimientos variables programados para la realización de diversas tareas o trabajos.

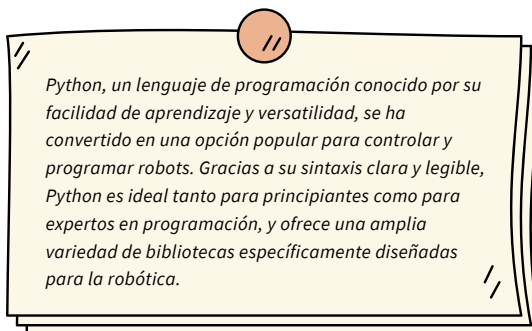
Ejemplos de Robots:

Los robots son máquinas que pueden asumir una amplia variedad de formas y funciones. Desde robots industriales que ensamblan productos en fábricas hasta robots quirúrgicos que asisten a los cirujanos en procedimientos médicos delicados, estas máquinas están presentes en una variedad de campos y aplicaciones. Incluso en el deporte, los robots pueden competir y superar a los humanos, como en el caso del fútbol.

Leyes de la Robótica:

Isaac Asimov, famoso escritor de ciencia ficción, acuñó el término "robótica" en 1942 y propuso las "Tres Leyes de la Robótica" en sus historias:

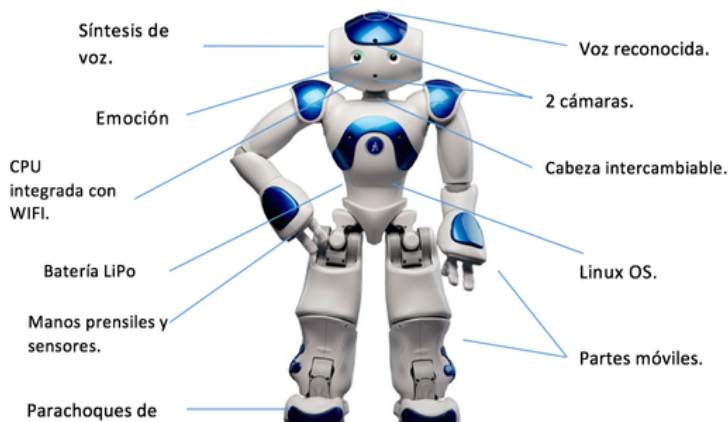
1. Ley 0: Un robot no puede dañar a la humanidad, o, mediante la inacción, permitir que la humanidad sufra daño.
2. Ley 1: Un robot no puede dañar a un ser humano ni, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
3. Ley 2: Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entran en conflicto con la primera ley.
4. Ley 3: Un robot debe proteger su propia existencia, siempre y cuando esta protección no entre en conflicto con la primera o la segunda ley.



Partes de los Robots:

Los robots consisten en diferentes partes que trabajan en conjunto para lograr su funcionalidad. Algunas de las partes más importantes incluyen:

- Sensores: Estos dispositivos permiten al robot percibir su entorno y recopilar datos relevantes.
- Efectores: Son herramientas que el robot utiliza para ejecutar acciones físicas, como brazos robóticos o garras.



Robot Nao muy utilizado en la educación

El Internet de las Cosas (IoT)

El Internet de las Cosas (IoT) representa una revolución en la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea. Se trata de una convergencia de tecnologías que ha transformado objetos comunes en entidades inteligentes, capaces de recopilar, procesar y transmitir datos de manera autónoma. Esta innovación surge de la combinación de sensores y actuadores, cuya función es proporcionar y recibir información digitalizada, conectándola a redes bidireccionales que facilitan la comunicación entre una amplia variedad de servicios y usuarios finales.

En el núcleo del IoT se encuentran los sensores y actuadores, componentes esenciales que permiten la captura y ejecución de acciones basadas en datos. Los sensores son dispositivos diseñados para detectar y medir una amplia gama de variables físicas o fenómenos, desde la temperatura y la humedad hasta la presencia y el movimiento. Por otro lado, los actuadores son responsables de llevar a cabo acciones físicas basadas en la información recibida de los sensores. Esta combinación de sensores y actuadores crea un

ecosistema dinámico de interacciones que transforma objetos inanimados en entidades inteligentes capaces de adaptarse y responder a su entorno.

Orígenes y Evolución del IoT

El concepto de IoT ha evolucionado a lo largo del tiempo, pasando de una idea futurista a una realidad tangible. Surgió inicialmente como una visión de un mundo conectado, donde los objetos cotidianos estaban interconectados y podían comunicarse entre sí. A medida que avanzaba la tecnología, esta visión se convirtió en una realidad, con dispositivos cada vez más inteligentes y conectados que se integraban en nuestro día a día. Hoy en día, incluso los productos convencionales para el hogar, como refrigeradores y televisores, están equipados con capacidades de comunicación y detección, lo que promete un futuro cada vez más conectado e inteligente.



El mundo de las cosas

Arquitectura y Funcionamiento del IoT

La arquitectura de sistemas de IoT se organiza en cuatro capas principales: la capa de detección de objetos, la capa de intercambio de datos, la capa de integración de la información y la capa de servicios de aplicaciones. Cada una de estas capas desempeña un papel crucial en el funcionamiento del IoT, desde la captura y transmisión de datos hasta el procesamiento y la entrega de servicios avanzados. Esta arquitectura proporciona una base sólida para la creación de aplicaciones innovadoras y beneficiosas tanto para consumidores como para empresas.

Beneficios y Aplicaciones del IoT

El IoT ofrece una amplia gama de beneficios y aplicaciones, desde la monitorización y control del entorno hasta la optimización de procesos y la creación de servicios personalizados. Al permitir la recopilación y análisis de datos en tiempo real, el IoT proporciona información valiosa que puede utilizarse para tomar decisiones informadas y mejorar la eficiencia en una variedad de sectores. Además, el IoT abre la puerta a una nueva era de innovación, donde las soluciones tecnológicas pueden adaptarse y evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes de la sociedad.

El Internet de las Cosas representa una revolución tecnológica que está transformando nuestra manera de vivir y trabajar. Con su capacidad para conectar objetos y servicios de manera inteligente, el IoT promete un futuro más eficiente, seguro y conectado para todos.

Arduino: Una Puerta de Entrada Amigable

Arduino es una plataforma de hardware de código abierto que se ha convertido en una opción popular entre los entusiastas del IoT y los makers. Con su amplia variedad de placas y módulos, Arduino ofrece una entrada accesible al mundo de la electrónica y la programación. La programación en Arduino se realiza utilizando un lenguaje de programación basado en C/C++, que es fácil de aprender incluso para aquellos que no tienen experiencia previa en programación. Además, la comunidad de Arduino es vasta y activa, lo que significa que siempre encontrarás recursos y proyectos para inspirarte y ayudarte en tu camino de aprendizaje.

MicroPython: Programación Sencilla para Dispositivos Pequeños

MicroPython es una implementación del lenguaje de programación Python diseñada específicamente para dispositivos microcontroladores y sistemas embebidos. Con MicroPython, puedes programar dispositivos como el popular microcontrolador ESP32 de manera sencilla y eficiente. A diferencia de Arduino, que utiliza un lenguaje de programación basado en C/C++, MicroPython utiliza Python, un lenguaje de programación de alto nivel conocido por su simplicidad y facilidad de aprendizaje. Esto hace que MicroPython sea una excelente opción para aquellos que prefieren un enfoque más orientado a la programación y menos centrado en la electrónica.

Aplicaciones con sentido bibliotecario

Asistentes sociales de biblioteca

En las bibliotecas grandes y complejas, se invierte mucho tiempo en proporcionar indicaciones a los usuarios sobre la ubicación de libros, la fotocopidora, los servicios sanitarios, etc. Por lo tanto, sería muy útil contar con un sistema que permita dar rápidamente este tipo de indicaciones en 1 o 2 minutos, liberando al bibliotecario para tareas de referencia más complejas. Las ventajas de este tipo de robots son evidentes: muchos usuarios evitan acercarse a los bibliotecarios debido a problemas de ansiedad social o miedo a hablar con desconocidos, pero están familiarizados con la interacción a través de pantallas, por lo que el contacto con un robot podría ser de gran ayuda para un mayor número de personas que las que actualmente solicitan el servicio de referencia. Además, con un robot se pueden automatizar todas las preguntas rápidas y frecuentes.



El robot de la biblioteca Oddi

En la Biblioteca Central de Helsinki, conocida como Oddi, se implementó un robot como asistente social de biblioteca. Fue diseñado específicamente para ayudar a los clientes a encontrar libros y categorías específicas. Este robot, construido sobre la base del robot móvil MiR200, tiene la capacidad de acceder a la base de datos de la biblioteca en tiempo real para proporcionar información actualizada sobre la ubicación de los libros en los estantes. El diseño del robot se basó en pautas colaborativas establecidas por bibliotecarios, clientes y expertos en robótica, con el objetivo de crear una interfaz amigable y no dependiente del habla.

Utilizando luces, sonidos y movimiento para comunicarse, su diseño abstracto lo hace accesible para personas con ansiedad social. Además, se tuvieron en cuenta consideraciones éticas, como el cumplimiento del GDPR y la accesibilidad para personas con diversas necesidades. Para fomentar la interacción social, se incorporaron ojos googly mecánicos al robot, así como un sistema de emociones que afectaba su comportamiento y comunicación. Durante las pruebas, el robot recibió una respuesta mayormente positiva por parte de los clientes de la biblioteca, quienes encontraron su presencia útil y agradable. Además, el equipo recopiló datos sobre la interacción entre el robot y los usuarios para futuras mejoras.

Robots organizadores

La búsqueda y ubicación de libros constituye un pilar fundamental en la prestación de servicios de referencia en bibliotecas. No se limita únicamente a proporcionar indicaciones sobre la ubicación de un libro, sino que implica también el suministro directo del ejemplar requerido al usuario. Aunque muchas bibliotecas cuentan con sistemas automatizados que emplean esteras y brazos robóticos para trasladar grandes volúmenes de libros a sus respectivos espacios de almacenamiento, existe un enfoque innovador que sugiere adaptar los robots al entorno bibliotecario, aprovechando tanto sus limitaciones como sus ventajas en un ambiente semiestructurado.

Un avance significativo en este ámbito es el Robot Bibliotecario de la UJI, descrito por Mario Prats et al. en el artículo titulado "The UJI Librarian Robot". Este sistema robótico permite a los usuarios solicitar libros a través de una interfaz, tras lo cual el robot recibe la solicitud y procede a localizar, recuperar y transportar el ejemplar solicitado a su ubicación designada. Este proceso se lleva a cabo únicamente teniendo en cuenta la etiqueta o tejuelo que cada libro posee en su lomo, evitando así la necesidad de un sistema complejo de localización de documentos.

Inicialmente, el robot cuenta con un mapa de la biblioteca en donde se localiza la posición de la estantería que debe contener el libro, lo que le permite navegar hasta la ubicación deseada. Una vez allí, el robot ubica el libro y lo recupera utilizando visión asistida por ordenador y detección de fuerza, respectivamente, mediante una pinza de mandíbula paralela.



El robot Bibliotecario de UJI, fotos de los autores

Después de considerar el enfoque innovador del Robot Bibliotecario de la UJI en la gestión de libros, vemos que la automatización en bibliotecas está en constante evolución para abordar otros desafíos relacionados con la organización y mantenimiento de las colecciones. En este sentido, la introducción de tecnologías como AuRoSS (Autonomous Robotic Shelf Scanning) representa un avance significativo. Estos robots pueden operar durante la noche, escaneando estanterías y generando informes sobre libros desaparecidos o mal ubicados. Este sistema, desarrollado por el Instituto de A*STAR para la Investigación Infocomm, utiliza láseres y sensores ultrasónicos para garantizar una precisión excepcional mientras navega entre las estanterías.

Al ajustar automáticamente la antena RFID, los robots pueden mantener una distancia óptima para el escaneo, lo que facilita una detección precisa de las etiquetas de los libros. Además de su uso en bibliotecas, estos robots también se implementan en otras tareas, como el préstamo y la recogida de materiales, como se ve en la Universidad de Chicago y Carolina del Norte. En Carolina del Norte, por ejemplo, el sistema incluso se asemeja a los estacionamientos de automóviles, donde los usuarios pueden solicitar libros utilizando su carnet y recibir el documento solicitado en minutos. Estos avances muestran cómo la tecnología robótica está transformando la forma en que se gestionan y acceden a los recursos en las bibliotecas, optimizando los procesos y mejorando la experiencia tanto para usuarios como para profesionales bibliotecarios.

Bibliotecas inteligentes

Las bibliotecas inteligentes surgen en el cruce entre las bibliotecas y el uso de la tecnología IoT. Esto implica que las bibliotecas aprovechen los sensores y dispositivos IoT para transformar estos espacios. Una de sus principales aplicaciones es el monitoreo de las condiciones ambientales y el uso de las salas. Durante muchos años, hemos enfrentado el desafío de preservar las colecciones debido a las variaciones en las condiciones ambientales. Por ello, resulta indispensable que las bibliotecas realicen un monitoreo continuo de la humedad relativa, radiaciones UV, temperatura y calidad del aire para asegurar las condiciones óptimas tanto de las colecciones como de las salas donde se encuentran los usuarios. Esto permite tomar medidas preventivas ante variaciones significativas. Por ejemplo, ante cambios de temperatura, los sistemas inteligentes de iluminación y control climático ajustan la configuración según la ocupación y los factores ambientales, lo que mejora la eficiencia energética y mantiene una atmósfera cómoda para los clientes.

Otra implicación importante son los módulos de autopréstamo impulsados por la tecnología RFID. En esta situación, se colocan etiquetas RFID en todos los libros, las cuales emiten una radiofrecuencia que permite leer su código de barras. De este modo, un usuario puede acercarse a estos módulos y, utilizando su tarjeta de la biblioteca, realizar préstamos, devoluciones o renovaciones. Algunos también incluyen opciones como el pago de multas e impresión de recibos. Existen numerosas empresas que ofrecen la instalación de este tipo de módulos. Todo esto permite que las bibliotecas eviten las largas filas para realizar estos procesos, permitiendo que los usuarios sean totalmente independientes y mejorando así su experiencia en la biblioteca.



Módulo para realizar autopréstamos

Dentro de las bibliotecas inteligentes, también podemos encontrar las balizas BLE, también conocidas como Bluetooth Low Energy. Estos son pequeños dispositivos que emiten señales de radio de corto alcance. En el contexto bibliotecario, estas balizas se pueden colocar en distintas ubicaciones estratégicas, como estanterías, zonas de estudio o áreas de interés especial, con el objetivo de transmitir información relevante a los usuarios. Cuando un usuario se acerca a una baliza BLE con su dispositivo móvil, automáticamente recibirá notificaciones de eventos, promociones, recomendaciones de libros o información detallada sobre los libros que se encuentran en la estantería. La biblioteca, a su vez, puede utilizar esta tecnología para brindar a sus visitantes una experiencia única y enriquecedora.

Las balizas BLE tienen un alcance que va desde 1 hasta 300 metros, lo que les permite adaptarse a diferentes necesidades y tamaños de las salas. Además, al ser de bajo consumo, la batería de estos dispositivos puede durar años. También se pueden encontrar opciones disponibles en Amazon por entre \$15 y \$30, lo que demuestra que esta nueva tecnología es posible para cualquier presupuesto.

Automatizar sin criterio también es una forma de estancarse

La robótica y el Internet de las Cosas ofrecen oportunidades reales para optimizar procesos en las bibliotecas. Automatizar tareas repetitivas, mejorar la logística interna o facilitar la orientación de los usuarios puede liberar tiempo y recursos valiosos. Sin embargo, cuando la automatización se adopta como un fin en sí mismo, el riesgo es alto: se modernizan los medios, pero se conserva intacta la lógica tradicional del servicio.

Un robot que responde preguntas básicas no transforma una biblioteca si el modelo de atención sigue siendo reactivo. Un sistema automatizado de organización de libros no innova si la experiencia del usuario continúa siendo rígida y excluyente. La tecnología puede acelerar procesos ineficientes, pero también puede perpetuar prácticas obsoletas bajo una apariencia de modernidad.

La verdadera innovación no reside en reemplazar al bibliotecario, sino en redefinir su rol. La automatización debería permitir que el profesional se concentre en tareas de mayor valor: mediación crítica, acompañamiento informacional, diseño de experiencias y construcción de comunidad. Cuando los robots asumen funciones operativas, el desafío no es técnico, sino organizacional y cultural.

El caso de bibliotecas como Oodi demuestra que la robótica puede integrarse de forma ética, accesible y centrada en las personas. No obstante, estos proyectos funcionan porque responden a una visión clara de servicio, no porque incorporan tecnología avanzada. Sin una estrategia institucional, la robótica se convierte en una curiosidad costosa o en una solución aislada sin impacto sostenido.

Automatizar no es innovar.

Innovar implica cuestionar procesos, redistribuir el trabajo, asumir riesgos y aceptar que la tecnología solo tiene sentido cuando mejora la experiencia humana. En las bibliotecas del futuro, los robots y los dispositivos inteligentes no serán protagonistas; lo será la capacidad de las instituciones para decidir qué no automatizar y por qué.

Formación y comprensión crítica del IOT y robótica

- [Plataforma Cursa](#): En esta plataforma, podrás acceder a 4 cursos gratuitos y a un ebook sobre robótica y IoT que te ayudarán a profundizar tus conocimientos en esta área, incluyendo la programación. Se incluye certificado.
- [Curso de Robótica Inicial](#): Este curso de la UNAM sobre robótica en la plataforma Coursera permite la inscripción y visualización gratuita de las lecciones.
- [Open Roberta Lab](#): Este simulador de robótica permite programar diferentes robots educativos modelos Inventor, Edison, mBot2 y WeDo. Es de código abierto y tiene una interfaz gráfica basada en bloques de colores.
- [URosarioX: Introducción al Internet de las cosas \(IoT\) y sus aplicaciones](#): En este curso en línea, aprenderás el concepto de Internet de las Cosas y cómo se realiza la interconexión digital entre dispositivos inteligentes utilizando redes de comunicación como Internet.
- [Principios Básicos de Internet de las Cosas](#): Este curso introductorio gratuito de la Fundación Telefónica cubre los conceptos básicos de IoT, incluyendo sensores, actuadores, plataformas de IoT y casos de uso en la vida real. Está disponible en español, tiene una duración de 20 horas y es autodirigido.

Bibliografía

1. Adetayo, A. J., & Adeniran, P. O. (s. f.). Augmenting Traditional Library Services: Role of Smart Library Technologies and Big Data.
2. AuRoSS: An Autonomous Robotic Shelf Scanning system | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore. (s. f.). Recuperado 9 de mayo de 2024, de <https://ieeexplore.ieee.org/document/7354246>
3. Axelsson, M. (2019, septiembre 12). The Little Robot that Lived at the Library. Medium. <https://towardsdatascience.com/the-little-robot-that-lived-at-the-library-90431f34ae2c>
4. Choudhury, G. S., Lorie, M., Fitzpatrick, E., Hobbs, B., Chirikjian, G., Okamura, A., & Flores, N. E. (2001). Comprehensive access to printed materials (CAPM). Proceedings of the 1st ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, 174–175. <https://doi.org/10.1145/379437.379476>

5. Di Veroli, C., Le, C. A., Lemaire, T., Makabu, E., Nur, A., Ooi, V., Park, J. Y., Sanna, F., Chacon, R., & Demiris, Y. (2019). LibRob: An Autonomous Assistive Librarian. En K. Althoefer, J. Konstantinova, & K. Zhang (Eds.), *Towards Autonomous Robotic Systems* (Vol. 11650, pp. 15–26). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25332-5_2
6. Prats, M., Martínez, E., Sanz, P. J., & Del Pobil, A. P. (2008). The UJI librarian robot. *Intelligent Service Robotics*, 1(4), 321–335. <https://doi.org/10.1007/s11370-008-0028-1>

LA EXPERIENCIA IMPORTA MÁS QUE LA TECNOLOGÍA

La realidad virtual y la realidad aumentada han sido presentadas como soluciones casi mágicas para revitalizar bibliotecas. Sin embargo, la adopción de tecnologías inmersivas no garantiza, por sí misma, una mejor experiencia para los usuarios. En muchos casos, la fascinación tecnológica termina imponiéndose sobre las necesidades reales de las personas. Este capítulo parte de una premisa clara: no es la tecnología la que transforma a la biblioteca, sino la experiencia que esta es capaz de diseñar con sentido, propósito y contexto.

Realidad Virtual y Realidad Aumentada: Definiciones y Aplicaciones

En la actualidad, términos como "realidad virtual" (VR), "realidad aumentada" (AR) y "realidad mixta" son cada vez más comunes. Sin embargo, su significado y sus diferencias no siempre son claros. A continuación, explicaremos estos conceptos y su relevancia en el contexto de las tecnologías inmersivas.

Inmersión: sumergirse en mundos virtuales

La "inmersión" se refiere a la sensación de estar completamente dentro de un mundo artificial, en lugar de solo observarlo. Este término, originado en la industria cinematográfica, describe la experiencia de estar tan

profundamente envuelto en una realidad alternativa que el usuario se olvida de su entorno físico. En el cine, la inmersión se logra mediante narrativas poderosas y efectos visuales que capturan la atención del espectador.

En la realidad virtual, la inmersión va un paso más allá, permitiendo al usuario interactuar con el entorno virtual usando sus cinco sentidos. A través de dispositivos como gafas de VR, los usuarios pueden ver, oír e incluso tocar el mundo digital, logrando una experiencia más rica y envolvente. Esta interacción activa distingue la inmersión en VR de la inmersión pasiva en el cine, haciendo que el usuario se sienta parte del mundo virtual.

Realidad Virtual: una inmersión total

La realidad virtual es una tecnología que permite a los usuarios sumergirse en entornos digitales a través de dispositivos como gafas de VR o smartphones. Utilizando aplicaciones específicas y un hardware adecuado, los usuarios pueden explorar mundos completamente creados por computadora o grabados en 360 grados. Esto permite una experiencia inmersiva donde el usuario puede mirar a su alrededor y sentirse parte de la escena, ya sea una simulación de vuelo, una visita a un museo virtual, o una experiencia educativa.



Gafas de realidad virtual Google CardBoard

Ejemplos de VR incluyen películas grabadas con cámaras de 360° y simulaciones interactivas en 3D. Plataformas como YouTube ofrecen un canal dedicado a vídeos en 360° que los usuarios pueden explorar moviendo el ratón o utilizando un visor de realidad virtual como Google Cardboard. Este tipo de contenido permite a los espectadores vivir experiencias como si estuvieran físicamente presentes, transformando la manera en que consumen multimedia.

Realidad Virtual Interactiva

En esta modalidad, los usuarios pueden interactuar activamente con el entorno virtual. Principalmente utilizada en videojuegos, esta tecnología permite seleccionar, mover o eliminar elementos dentro del mundo virtual mediante controladores o movimientos específicos. La interactividad es un componente clave, ya que convierte al espectador pasivo en un participante activo, aumentando la sensación de inmersión y personalización de la experiencia.

Además de los videojuegos, la realidad virtual interactiva se está expandiendo a otros campos como la educación y la formación profesional. Por ejemplo, en aplicaciones educativas, los estudiantes pueden explorar conceptos complejos y realizar experimentos virtuales. En el ámbito de la formación, los trabajadores pueden practicar habilidades en un entorno seguro y controlado, mejorando su capacitación sin riesgos reales.

Realidad Aumentada: integración del mundo virtual con el mundo real

La realidad aumentada superpone contenido virtual sobre el entorno físico, proporcionando información adicional o creando nuevas experiencias. Esto se logra mediante el uso de dispositivos como smartphones, tablets o gafas inteligentes, que capturan el entorno real y añaden capas de información digital. Un ejemplo destacado es Pokémon GO, que utiliza la cámara del smartphone para integrar criaturas virtuales en el entorno real, permitiendo a los jugadores interactuar con ellos en el mundo físico.



¿Realidad o ilusión? La línea se desdibuja en este mundo aumentado.

La realidad aumentada tiene aplicaciones prácticas en diversos sectores. En el comercio, puede ayudar a los clientes a visualizar productos en su entorno antes de comprarlos. En la educación, puede enriquecer el aprendizaje al añadir información interactiva sobre libros de texto o materiales didácticos. Google ha avanzado significativamente en este campo con su proyecto Tango, que combina hardware y software para captar la posición exacta y la composición del entorno, ofreciendo una experiencia de realidad aumentada, más precisa y enriquecida.

Realidad Mixta: combinando mundos reales y virtuales

La realidad mixta implica la combinación de secuencias en tiempo real dentro de contenido de realidad virtual. Esto se logra mediante el uso de técnicas como la pantalla verde, donde las posiciones de las cámaras reales y virtuales se sincronizan para crear una experiencia cohesiva. En estos entornos, los objetos y personajes virtuales interactúan con el mundo físico de una manera que parece natural y realista.

Este tipo de tecnología se utiliza en diversas aplicaciones, desde la creación de contenidos multimedia hasta la formación y el entretenimiento. Por ejemplo, en la producción de vídeos, la realidad mixta permite a los creadores integrar personajes y efectos virtuales en escenas filmadas en el mundo real, ofreciendo una experiencia visualmente impresionante. En la formación, los usuarios pueden practicar habilidades complejas en entornos simulados que replican con precisión el mundo físico.

Aplicaciones en bibliotecas

Biblioteca virtualizada

Dentro de las posibles aplicaciones de la realidad virtual, la creación de una verdadera biblioteca virtual se destaca. Esta biblioteca incluye el diseño de la edificación virtual, la iluminación de las salas y la capacidad de interactuar con libros virtuales mediante electroguantes o gafas VR. Podemos optar por diseñar la biblioteca para que sea similar a una biblioteca real, lo que implica recrear detalladamente los elementos arquitectónicos y la estructura interior, un desafío considerable.

Además, los libros pueden ser consultados mediante un catálogo virtual o extraídos directamente de la estantería virtual. Con lenguajes de realidad virtual como VRML, se puede crear acceso a la información de los documentos mediante hipervínculos. Así, cuando un usuario sitúa el puntero del ratón

sobre un objeto-documento, puede ver la información de ese documento en formato HTML. Esta información puede incluir un resumen del documento con su título, autor, fecha de edición, y contenido, o incluso el libro completo en versión electrónica.

Una vez diseñados los libros virtuales de una biblioteca, estos deben ubicarse en estanterías virtuales diseñadas específicamente para tal fin. Este enfoque no solo mejora la accesibilidad y la interacción del usuario con los documentos, sino que también transforma la experiencia de consulta y estudio en un entorno completamente inmersivo y digital. Crear toda una biblioteca virtual desde cero es todo un reto, por lo que usar aplicaciones existentes de mundos virtuales, como Second Life, es una opción mucho más sencilla y efectiva.

Los mundos virtuales, como Second Life, representan una innovadora frontera para el desarrollo de bibliotecas virtuales, ofreciendo nuevas formas de comunicación, acceso a la información y oportunidades de formación para los usuarios. En Second Life, las bibliotecas pueden construir edificaciones virtuales completas, replicando la arquitectura, iluminación y disposición de las estanterías de las bibliotecas físicas. Los usuarios, a través de avatares, pueden interactuar con los libros virtuales, ofreciendo una experiencia inmersiva que va más allá de la simple lectura digital. Estas bibliotecas virtuales no solo reproducen la estética y funcionalidad de las bibliotecas tradicionales, sino que también incluyen catálogos accesibles y la capacidad de "extraer" libros directamente de las estanterías virtuales.



Biblioteca en Second Life

Una de las principales ventajas de utilizar mundos virtuales como Second Life para las bibliotecas es la posibilidad de comunicación en tiempo real. Los usuarios pueden mantener conversaciones con avatares bibliotecarios, participar en reuniones y eventos sin necesidad de desplazarse físicamente. Second Life ofrece varias formas de comunicación: chat, mensajes internos y chat de voz, facilitando interacciones que pueden mejorar la experiencia de los usuarios.

Además, las bibliotecas en Second Life pueden utilizar scripts programados en LSL (Linden Scripting Language) para añadir funcionalidades a los objetos virtuales. Esto incluye la capacidad de vincular objetos a páginas web, catálogos de bibliotecas y otros recursos informativos, permitiendo a los usuarios acceder a una amplia gama de información sin salir del entorno virtual. También es posible realizar exposiciones virtuales, donde las imágenes y objetos pueden proporcionar información detallada a los usuarios mediante interacciones programadas.

Sin embargo, la implementación de bibliotecas en mundos virtuales no está exenta de desafíos. El coste de mantener una presencia en Second Life es muy demandante, especialmente para instituciones sin fines de lucro. La compra y mantenimiento de "islas" virtuales, necesarias para crear espacios personalizados, requiere una inversión inicial y mensual que puede ser prohibitiva. Además, el acceso a estos mundos virtuales depende de tener una buena conexión a internet y un hardware adecuado, incluyendo una tarjeta gráfica compatible. Sin estos requisitos técnicos, la experiencia del usuario puede ser deficiente o incluso inviable, limitando el alcance potencial de estas bibliotecas virtuales. A pesar de estos desafíos, las bibliotecas en mundos virtuales ofrecen una emocionante oportunidad para expandir el alcance y la accesibilidad de los servicios bibliotecarios, revolucionando la manera en que interactuamos con el conocimiento y la información en la era digital.

Centros de realidad virtual

Con el objetivo de apoyar el desarrollo de la tecnología de realidad virtual, muchas bibliotecas han creado espacios específicos donde los usuarios pueden acceder a esta innovadora tecnología: los centros de realidad virtual. Estos espacios, generalmente ubicados dentro de la biblioteca en salas dedicadas, están equipados con gafas de realidad virtual (VR), auriculares y controladores táctiles.

El propósito de estos centros es proporcionar a los usuarios la oportunidad de jugar, utilizar software especializado e incluso desarrollar sus propias aplicaciones utilizando esta tecnología. Para ello, además del equipo de realidad virtual, suelen disponer de computadoras de alta gama que permiten ejecutar las aplicaciones y juegos de manera eficiente.

Para poder utilizar los equipos, generalmente se requiere hacer una reserva previa, y el tiempo de uso suele estar limitado a un máximo de horas por sesión. Este sistema asegura que todos los interesados tengan la oportunidad de experimentar y trabajar con la realidad virtual.

Ejemplos de Bibliotecas con Centros de Realidad Virtual

1. Biblioteca de la Universidad de Illinois: Ofrece un espacio equipado con tecnología de realidad virtual para la exploración educativa y el desarrollo de aplicaciones.
2. National Institute of Education: Proporciona recursos de realidad virtual para mejorar el aprendizaje y la investigación.
3. The Gelman Library: Esta biblioteca cuenta con un centro de realidad virtual para el uso académico y recreativo.
4. PennState University Libraries: Dispone de servicios de realidad virtual para estudiantes y profesores, promoviendo la innovación y la creatividad.

Estos centros no solo permiten a los usuarios explorar nuevas fronteras tecnológicas, sino que también fomentan el aprendizaje y la investigación en un entorno controlado y accesible.

Una nueva dimensión

El uso de la realidad aumentada en bibliotecas nos abre la puerta a una nueva dimensión de posibilidades. A diferencia de la realidad virtual, a menudo no se necesita un equipo costoso como gafas especiales; basta con un smartphone o una tablet para acceder a este nuevo mundo. Esta accesibilidad permite que la realidad aumentada transforme la manera en que interactuamos con los recursos y servicios de las bibliotecas.

Un ejemplo práctico ya implementado es la creación de tours virtuales de las bibliotecas. Estos tours facilitan el conocimiento de las instalaciones y los servicios de manera interactiva. Un caso destacado es el de la biblioteca de la Universidad de California, que ofrece un tour virtual en su [página web](#). Los visitantes pueden moverse a través de diversas imágenes en 360 grados,

que señalan cada espacio y los servicios disponibles, e incorporan videos de YouTube para facilitar la comprensión del uso de estos servicios. Este tour abarca los siete pisos de la biblioteca, proporcionando una experiencia completa y detallada.

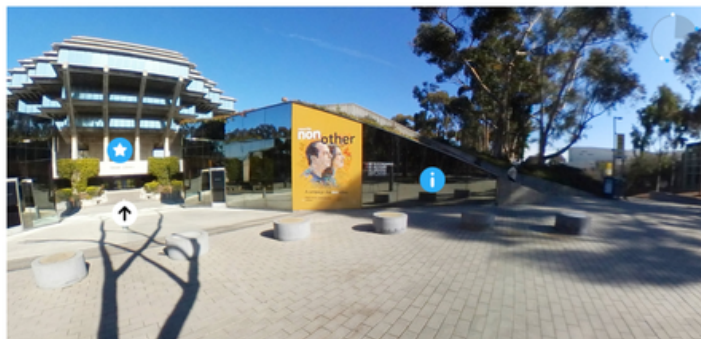
Otro ejemplo notable del uso de la realidad aumentada (AR) en bibliotecas es el proyecto descrito en el artículo "Talking Portraits in the Library: Building Interactive Exhibits with an Augmented Reality App" de Brandon Patterson. Este proyecto se llevó a cabo en la Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) para la exhibición "Renaissance Science, Magic, and Medicine in Harry Potter's World". La idea central era crear una aplicación de AR que permitiera a los visitantes interactuar con personajes históricos de la exhibición, animados al estilo de los retratos parlantes de Harry Potter. Este enfoque buscaba aumentar la participación y el disfrute de los usuarios.

Virtual Library Tour

Accessing the Virtual Library Tour

The Virtual Library Tour can be viewed in its entirety by using the mini-player below. Click the player screen to pause the auto-pan.

Continue to scroll down for the Virtual Tour Key to assist you in navigating the tour, interactive maps of the first and second floors, and 360 images of Floors 4 through 8.



Tour virtual de la Biblioteca de la Universidad de California

El desarrollo del proyecto siguió varias fases claves: planificación, configuración, migración, pruebas y documentación. En la fase de configuración, se diseñaron y animaron personajes usando herramientas como Blender y Mixamo, y luego se integraron en Unity. Durante la fase de pruebas, se observó que los usuarios que interactuaron con la aplicación de AR pasaron más tiempo en la exhibición y reportaron mayor disfrute, aunque

la retención de información fue similar a la de métodos tradicionales. Esto sugiere que la tecnología AR puede mejorar la experiencia del usuario, aunque puede distraer ligeramente de los contenidos educativos.

Los resultados del proyecto demostraron el potencial de la AR para transformar las experiencias educativas en bibliotecas. Las recomendaciones para futuros desarrollos incluyen la creación de más personajes animados, el uso de actores de voz profesionales y la integración de software de reconocimiento de voz para mejorar la interactividad. Este ejemplo subraya cómo la colaboración interdisciplinaria y el uso de herramientas accesibles permiten crear experiencias innovadoras que combinan educación y entretenimiento, haciendo que las exhibiciones sean más atractivas y memorables para los usuarios.



Imagen de Brandon Patterson del artículo "Talking Portraits in the Library: Building Interactive Exhibits with an Augmented Reality App"

Diseñar experiencias antes que desplegar tecnología

La realidad virtual y la realidad aumentada ofrecen herramientas poderosas para expandir los límites tradicionales de la biblioteca. Permiten explorar nuevos formatos de aprendizaje, crear experiencias inmersivas y acercar el conocimiento a públicos diversos. Sin embargo, su verdadero valor no reside en la sofisticación tecnológica, sino en la calidad de la experiencia que se construye alrededor de ellas.

Una biblioteca equipada con gafas de realidad virtual no es necesariamente más innovadora que una biblioteca tradicional. Cuando la tecnología se introduce sin una narrativa clara, sin mediación profesional y sin objetivos definidos, el resultado suele ser una experiencia efímera, costosa y difícil de sostener. La fascinación inicial puede atraer usuarios, pero rara vez genera impacto duradero.

La experiencia bibliotecaria se construye a partir de decisiones conscientes: qué se quiere comunicar, a quién se desea llegar y qué tipo de relación se establece con el usuario. En este contexto, la realidad virtual y la realidad aumentada deben entenderse como medios, no como fines. Su implementación solo tiene sentido cuando responde a una estrategia de servicio, aprendizaje o participación cultural claramente definida.

Los casos analizados muestran que las experiencias inmersivas funcionan mejor cuando están acompañadas de mediación humana, diseño pedagógico y evaluación constante. No se trata de replicar bibliotecas físicas en entornos virtuales, ni de digitalizar espacios por el simple hecho de hacerlo, sino de repensar cómo las personas aprenden, exploran y se relacionan con la información.

En las bibliotecas del futuro, la tecnología inmersiva no será un espectáculo aislado ni un laboratorio experimental permanente. Será una herramienta integrada en un ecosistema de experiencias significativas, donde el protagonismo no lo tenga el dispositivo, sino el usuario. Porque, al final, ninguna tecnología puede reemplazar una experiencia bien diseñada.

Bibliografía

1. Barman, E. (2023, junio 5). Augmented Reality in Libraries. IFLA.
<https://www.ifla.org/news/augmented-reality-in-libraries/>
2. Br, por, & Patterson, on. (2019). Retratos para Hablar en la Biblioteca: Construyendo Exposiciones Interactivas con una Aplicación de Realidad Aumentada. The Code4Lib Journal, 46.
<https://journal.code4lib.org/articles/14838>
3. Hernández, F. L. (s. f.). ¿Cómo pueden aprovechar las bibliotecas los mundos virtuales como second life?
4. Ramón Fernández, F. (2022). Biblioteca y metaverso: Realidad virtual e inteligencia artificial en un escenario paralelo. revista PH.
<https://doi.org/10.33349/2022.106.5134>

5

LA SOSTENIBILIDAD NO ES UN DISCURSO

En el ámbito bibliotecario, la sostenibilidad suele abordarse como un valor institucional incuestionable, presente en planes estratégicos, memorias y declaraciones públicas. Sin embargo, en la práctica, muchas de estas afirmaciones no se traducen en decisiones concretas ni en cambios reales en la gestión diaria. Este capítulo parte de una idea incómoda: hablar de sostenibilidad no es suficiente. Ser sostenible implica asumir costos, renuncias y decisiones que, en ocasiones, entran en conflicto con inercias institucionales y modelos tradicionales de funcionamiento.

¿Qué es la sostenibilidad?

La sostenibilidad es la ambición a largo plazo de que las personas coexistan en la Tierra sin agotar sus recursos naturales. Su objetivo principal es crear un futuro más sostenible tanto para las personas como para el planeta. Aunque la vida sostenible y las prácticas sostenibles tienen raíces en las primeras civilizaciones, el concepto y la terminología moderna de sostenibilidad son relativamente recientes y están sujetos a debate en cuanto a su definición, medición y validez.

La historia de la sostenibilidad

La magnitud del cambio climático y su impacto en los ecosistemas globales y las comunidades locales se ha convertido en una preocupación creciente en los últimos años. Los problemas ambientales, el agotamiento de los recursos naturales y las demandas de energía y alimentos están creando una crisis existencial tanto para las personas como para las empresas. La amenaza del cambio climático y la protección del medio ambiente se remontan a siglos atrás, pero el activismo público realmente comenzó a despertar a finales del siglo XIX con el aumento de la preocupación por la revolución industrial.

En 1969, la Agencia de Protección del Medio Ambiente en Estados Unidos aprobó la Ley Nacional de Protección del Medio Ambiente, comprometiendo al país con prácticas sostenibles. En 1987, la Comisión Brundtland de la ONU definió "desarrollo sostenible" como "satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Este concepto ha sido clave para el movimiento global hacia la sostenibilidad.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, fueron establecidos por las Naciones Unidas en 2015 como un llamado universal para acabar con la pobreza, proteger el planeta y asegurar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para 2030. Los ODS sustituyen a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), ampliando su alcance y ambición.

Los 17 ODS son:

- Fin de la pobreza: Erradicar la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.
- Hambre cero: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición, y promover una agricultura sostenible.
- Salud y bienestar: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- Educación de calidad: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Igualdad de género: Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas.
- Agua limpia y saneamiento: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

- Energía asequible y no contaminante: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
- Trabajo decente y crecimiento económico: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.
- Industria, innovación e infraestructura: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
- Reducción de las desigualdades: Reducir la desigualdad en y entre los países.
- Ciudades y comunidades sostenibles: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Producción y consumo responsables: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Acción por el clima: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Vida submarina: Conservar y utilizar de manera sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Vida de ecosistemas terrestres: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
- Paz, justicia e instituciones sólidas: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, proporcionar acceso a la justicia para todos y construir instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
- Alianzas para lograr los objetivos: Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible y el medio ambiente

El desarrollo sostenible busca conciliar el crecimiento económico, el equilibrio medioambiental y el progreso social. A medida que la población mundial continúa creciendo, con una proyección de alcanzar los 10.000 millones de habitantes para 2100, las necesidades y el consumo individual también aumentan.

Las actividades humanas tienen una influencia significativa en el clima. Si no se aborda el cambio climático, este revertirá los logros alcanzados en los

últimos años en materia de desarrollo y obstaculizará nuevos avances. Invertir en desarrollo sostenible ayuda a enfrentar el cambio climático y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. A la inversa, las iniciativas contra el cambio climático también impulsan el desarrollo sostenible.

La contribución al desarrollo sostenible comienza con un proceso de concienciación, como el cálculo de la huella de carbono personal. Esto permite identificar los hábitos de consumo con impacto ambiental negativo y trabajar para reducirlos, ofreciendo a todos los consumidores la oportunidad de disminuir su huella de carbono.

Las tres dimensiones de la sostenibilidad

La sostenibilidad se puede dividir en tres dimensiones o pilares: ambiental, social y económica.

La dimensión ambiental de la sostenibilidad se centra en contrarrestar problemas como el cambio climático, las emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución de la biodiversidad. Una de las estrategias para abordar estos problemas es la transición de los recursos finitos, como los combustibles fósiles, a fuentes de energía renovable que no emitan CO₂.

La sostenibilidad social abarca toda la actividad humana y se considera que una sociedad es sostenible cuando las personas no enfrentan obstáculos estructurales como la desigualdad de género, riqueza y raza, y cuando se prioriza la equidad social. Esto significa garantizar acceso a la salud, vivienda y otros medios de desarrollo social para todos los ciudadanos.

La sostenibilidad económica se enfoca en que las empresas sean rentables sin comprometer el medio ambiente o el bienestar social. Existe un debate entre la sostenibilidad débil, que sugiere que la tecnología puede sustituir los sistemas naturales, y la sostenibilidad fuerte, que aboga por la primacía de los sistemas naturales sobre las soluciones tecnológicas.

¿Cómo se puede lograr la sostenibilidad?

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas actúan como un marco para el desarrollo sostenible global. Aunque han sido criticados por ser amplios y ambiciosos, estos objetivos ofrecen un enfoque integral que considera las tres dimensiones de la sostenibilidad.

En 2019, la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible publicó "Six Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals", delineando seis transformaciones necesarias para alcanzar cada ODS. Además, existen prácticas sostenibles que las personas pueden implementar en sus vidas cotidianas, como reducir el desperdicio de alimentos, adoptar energías renovables y reducir la huella de carbono.

Al adoptar estos enfoques y priorizar las dimensiones ambiental, social y económica, es posible avanzar hacia un futuro sostenible y resiliente para las generaciones presentes y futuras.

Aplicaciones en bibliotecas

La huella de carbono de los libros

Soy una persona apasionada por la lectura, especialmente de libros físicos. Sin embargo, la mayoría de los libros físicos, que casi siempre tienen más de 300 páginas, suelen ser leídos una sola vez y luego permanecen inmóviles en mi biblioteca personal durante meses o incluso años. Incluso en una biblioteca pública, el movimiento de los libros se concentra en alrededor del 20% de la colección, lo que significa que un gran porcentaje de libros nunca ha sido leído ni utilizado.

Según cálculos realizados por Jean-Robert Wells y su grupo de investigación, se ha determinado que por cada libro se pueden emitir casi 3 kg de CO₂ y consumir más de 2 kWh de energía. Aunque esto pueda parecer poco a nivel individual, en una escala mayor tiene un impacto significativo. Según el sitio



Imagen Obtenida de "[Trusted Reviews](#)"

web Statista, solo en Estados Unidos se producen alrededor de 700 millones de libros al año. Con estas cifras, se puede apreciar que la impresión de tantos libros deja una huella considerable. En promedio, una casa consume 270 kWh mensualmente, por lo que la energía gastada en la industria del libro en Estados Unidos podría abastecer a más de 50 millones de hogares durante todo un mes.

Esta es solo una pequeña parte del problema, ya que el papel, el material principal de los libros, proviene de la tala de árboles. Aproximadamente 15 mil millones de árboles son talados para la industria del papel.

Sin embargo, no solo existen libros en papel, también están los libros electrónicos que se almacenan en dispositivos móviles, ordenadores, tabletas y e-readers, entre otros. Estos no tienen un cuerpo físico de papel, sino que son bits en un sistema informático, lo que podría llevarnos a pensar que no tienen un impacto significativo. Sin embargo, la industria de los dispositivos electrónicos es una megaindustria que contamina muchísimo, aunque no solo se utilizan para leer, sino también para otras funciones. Un libro digital puede disminuir hasta un 90% el impacto ambiental de un libro físico. Por lo tanto, comprar colecciones digitales para nuestras bibliotecas es una gran forma de reducir la huella de carbono de los libros.

Como bibliotecarios, podemos fomentar el reciclaje de libros. Una vez que hemos leído un libro físico, podemos intercambiarlo por otro de nuestro interés, ponerlo en un lugar donde muchas personas puedan leerlo, o simplemente donarlo a una biblioteca.

Bibliotecas Verde

El movimiento de bibliotecas verdes es una iniciativa que surgió como respuesta a los crecientes desafíos ambientales, como el agotamiento de los recursos energéticos y el cambio climático. Este movimiento está compuesto por bibliotecarios, bibliotecas, ciudades, pueblos y campus universitarios comprometidos con la reducción del impacto ambiental de las bibliotecas. La construcción de edificios de bibliotecas verdes, utilizando estándares de rendimiento como LEED, es una de las formas en que algunas bibliotecas están optando por ser más sostenibles. Estos edificios no solo reducen el consumo de energía y las emisiones de carbono, sino que también mejoran la calidad del ambiente interior y promueven prácticas de sostenibilidad.

Además, el movimiento de bibliotecas verdes se ha visto impulsado por una mayor conciencia pública sobre las amenazas existenciales del cambio climático, alcanzando un punto crítico en la comprensión y la acción ambiental. Las bibliotecas, junto con otras instituciones, comenzaron a incorporar prácticas verdes en sus operaciones diarias, desde el uso de productos de limpieza ecológicos hasta la implementación de programas de reciclaje y la promoción de recursos e información ambiental entre sus comunidades.

Esta transformación refleja un cambio hacia una cultura que valora la sostenibilidad y busca soluciones locales a problemas globales, destacando el papel de las bibliotecas como centros comunitarios educativos y líderes en la adopción de prácticas ecológicas.



Sitio web de "[Green Libraries](#)"

Las bibliotecas están adoptando cada vez más prácticas sostenibles mediante la implementación de energías renovables, como la energía solar, para reducir su impacto ambiental y costos operativos. La transición a la energía solar conlleva costos iniciales significativos, pero incentivos y exenciones fiscales, como el Crédito Tributario por Inversión (ITC), pueden cubrir hasta el 30% del costo de instalación de sistemas solares. Sin embargo, las organizaciones sin fines de lucro, incluidas muchas bibliotecas, no califican para estos beneficios fiscales. Para superar esta barrera, compañías como CollectiveSun ofrecen soluciones de financiamiento específicamente diseñadas para bibliotecas y otras organizaciones exentas de impuestos, permitiéndoles acceder a estos incentivos y reduciendo los costos de instalación mediante un ahorro del 15%.

Un ejemplo notable de una biblioteca que ha adoptado la energía solar es la Biblioteca Central de Austin, conocida como la "Biblioteca del Futuro". Este edificio de seis pisos ha sido diseñado con un enfoque en la eficiencia energética, utilizando ventanas expansivas para maximizar la luz natural y sistemas avanzados de captación de agua de lluvia para inodoros y riego paisajístico. Además, cuenta con tonos de ventana controlados electrónicamente para gestionar la temperatura y los niveles de luz. La biblioteca ha logrado la certificación LEED Platinum, destacándose como una de las bibliotecas más ecológicas del país. Su sistema solar en la azotea,

compuesto por 567 paneles solares que generan 182 kilovatios, cubre un tercio del consumo total de energía del edificio, reduciendo tanto los costos de energía como la huella de carbono de la biblioteca.

Otra biblioteca que ha integrado exitosamente la energía solar es la Biblioteca Pública de Port Washington en Long Island. En 2012, al reemplazar su techo, la biblioteca incorporó una matriz de células solares de película delgada, lo que le permitió recuperar más del 10% de sus costos mensuales de energía. El sistema genera aproximadamente 42,000 kilovatios-hora de electricidad al año, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono en 2.2 millones de libras. Además, la biblioteca ha utilizado su sistema de energía solar como una herramienta educativa, organizando eventos y actividades para aumentar la conciencia sobre la sostenibilidad y estableciendo una Estación de Educación Energética que muestra los ahorros de energía y proporciona información sobre iniciativas de eficiencia energética.

Bibliobús eléctrico

La gestación de los primeros bibliobuses eléctricos comenzó hace aproximadamente algunos años, con las primeras inauguraciones en 2018. Estos vehículos representan un cambio significativo hacia medidas más respetuosas con el medio ambiente en nuestras vidas diarias. En Europa, existen objetivos ambiciosos para 2030, como la reducción del 55% en las emisiones de 1990 para turismos y furgonetas, y del 30% sobre las emisiones de 2019 para el transporte pesado. Las políticas verdes, la sostenibilidad y la innovación son ahora factores clave en muchas subvenciones europeas, impulsando un desarrollo más sostenible. Estas medidas drásticas mejorarán sustancialmente nuestro entorno, y las bibliotecas están desempeñando un papel crucial en la concienciación y educación de sus usuarios, demostrando ser modelos ejemplares.

Los bibliobuses no pueden quedarse al margen de esta transformación. Deben continuar con sus programas de actividades medioambientales y de sostenibilidad, demostrando su papel activo en la adopción de medidas ecológicas. La transición a la electricidad como energía alternativa a los combustibles fósiles está cada vez más extendida en el mercado automotriz y se presenta como una solución viable para los bibliobuses. Esta transición no solo aumenta la sostenibilidad, sino que también soluciona problemas como el ruido, la contaminación atmosférica y las vibraciones causadas por los motores diésel.

En España también existen soluciones eléctricas, por ejemplo, los dos últimos bibliobuses de Burgos, inaugurados en 2020, cuentan con alimentación solar para proporcionar energía en las paradas. El bibliobús más reciente de León, introducido en 2019, utiliza baterías de litio recargables que permiten seis horas de funcionamiento ininterrumpido. Los bibliobuses de Valladolid, también de 2019, son híbridos, combinando baterías, toma externa de corriente y un autogenerador diésel.

El primer bibliobús totalmente eléctrico registrado fue el de Oakland, inaugurado el 11 de mayo de 2018, con un coste de 500.000 dólares, diseñado principalmente para el público joven. Otros ejemplos de 2018 en EE.UU. incluyen los pequeños bibliobuses GoGoBiblio de la Santa Clara County Library y el de la Grandview Heights Library en Ohio. Estos vehículos prestan servicios en el exterior, similar a los food trucks, y copian su diseño.



Bibliobús eléctrico de Gotemburgo "Bibliobuses.com"

Los países nórdicos también han sido pioneros en bibliobuses eléctricos. La ciudad finlandesa de Turku fue la primera en poner en funcionamiento un bibliobús eléctrico en junio de 2020. Este vehículo, llamado Lieke (Electricidad), mide alrededor de doce metros y cuenta con una carrocería con pantallas exteriores que muestran contenido multimedia. Turku se ha comprometido a ser libre de carbono para 2029. Siguiendo este ejemplo, la ciudad sueca de Göteborg presentó dos nuevos bibliobuses completamente eléctricos en septiembre de 2020, como parte de su política de electrificación de la flota de autobuses urbanos.

La adopción de bibliobuses eléctricos conlleva múltiples beneficios: respeto al medio ambiente, mejora en la calidad de vida y de servicio, optimización de inversiones, ahorro en gastos corrientes, mayor sostenibilidad y soberanía tecnológica. Estos argumentos son más que suficientes para justificar la introducción de bibliobuses con pleno funcionamiento eléctrico. Esperamos que no pase mucho tiempo antes de verlos en España, contribuyendo a un futuro más verde y sostenible.

La sostenibilidad exige decisiones incómodas

La sostenibilidad se ha convertido en un concepto ampliamente aceptado, pero no siempre comprendido en su dimensión práctica. En el ámbito bibliotecario, asumir un compromiso real con la sostenibilidad implica ir más allá de declaraciones formales y adoptar decisiones que afectan directamente a la gestión, al presupuesto y a la cultura institucional.

Reducir la huella de carbono no es únicamente una cuestión tecnológica, sino estratégica. Significa replantear el crecimiento constante de las colecciones físicas, revisar los modelos de adquisición, cuestionar el uso de espacios y evaluar el impacto ambiental de cada decisión operativa. En este contexto, las colecciones digitales, el reciclaje de libros y la optimización del uso de recursos dejan de ser opciones complementarias para convertirse en decisiones estructurales.

Las bibliotecas verdes y los edificios sostenibles representan avances importantes, pero no deben convertirse en el único indicador de compromiso ambiental. La sostenibilidad no depende exclusivamente de certificaciones o infraestructuras de alto costo, sino de prácticas cotidianas sostenidas en el tiempo. Una biblioteca pequeña, con recursos limitados, puede ser más sostenible que una gran institución si toma decisiones coherentes y responsables.

La electrificación de los bibliobuses ilustra con claridad este dilema. No se trata únicamente de incorporar vehículos más limpios, sino de repensar la movilidad, el alcance del servicio y el impacto social de las bibliotecas móviles. Estos proyectos funcionan cuando responden a una visión de largo plazo y no solo a una moda tecnológica o a una oportunidad de financiamiento.

La sostenibilidad, en última instancia, no es un relato inspirador ni una etiqueta institucional. Es una práctica constante que obliga a priorizar, a renunciar y a asumir responsabilidades. Las bibliotecas que aspiran a ser relevantes en el futuro deberán aceptar que ser sostenibles no siempre es cómodo, pero sí imprescindible. En un contexto de crisis climática y social, no actuar también es una decisión, y suele ser la menos sostenible de todas.

Bibliografía

1. Antonelli, M. (2008). The Green Library Movement: An Overview and Beyond. *Electronic Green Journal*, 1(27).
<https://doi.org/10.5070/G312710757>
2. Book sales by year: Print books in the U.S. 2023. (s. f.). Statista. Recuperado 21 de junio de 2024, de <https://www.statista.com/statistics/422595/print-book-sales-usa/>
3. Libraries that Have Made the Leap to Solar Power. (s. f.). Solar to the People. Recuperado 21 de junio de 2024, de <https://solar-to-the-people.com/solar-libraries/>
4. Soto, R. (2021, febrero 16). Los bibliobuses totalmente eléctricos son una opción cada vez más posible. *BiblogTecarios*.
<https://www.biblogtecarios.es/robertosoto/ya-llegan-los-bibliobuses-electricos/>
5. Wells, J.-R., Boucher, J.-F., Laurent, A.-B., & Villeneuve, C. (2012). Carbon Footprint Assessment of a Paperback Book. *Journal of Industrial Ecology*, 16(2), 212–222. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00414.x>

EL FUTURO NO SE HEREDA

Diseñar bibliotecas en un mundo que no las espera

Hemos hablado del futuro de las bibliotecas como si fuera un lugar al que algún día llegaremos. Un punto en el horizonte. Algo que se prepara, se planifica o, en el mejor de los casos, se anticipa. Sin embargo, el mayor error que cometemos al pensar el futuro de las bibliotecas no es tecnológico, sino temporal: creemos que el problema está adelante, cuando en realidad está ocurriendo ahora.

Las bibliotecas no están en riesgo por lo que vendrá, sino por lo que hoy se decide no hacer. Por los proyectos que se postergan indefinidamente, por las discusiones que nunca se dan, por las oportunidades que se dejan pasar en nombre de una supuesta prudencia institucional. El futuro no se cancela de golpe; se diluye lentamente en la inercia.

Este libro no ha sido escrito para predecir escenarios ni para enumerar tecnologías emergentes. Ha sido escrito para evidenciar una tensión: la distancia creciente entre lo que las bibliotecas podrían ser y lo que muchas deciden seguir siendo.

El presente como zona de conflicto

No existe un futuro bibliotecario abstracto. Existe un presente cargado de decisiones pequeñas, aparentemente técnicas, que en realidad son profundamente políticas. Decidir no explorar inteligencia artificial porque “todavía no es el momento”. Decidir no abrir datos porque “no hay normativa clara”. Decidir no repensar los espacios porque “siempre se han usado así”. Cada una de estas decisiones construye un futuro por omisión.

El problema no es la falta de tecnología. Nunca lo ha sido. El problema es la falta de voluntad para cuestionar modelos que ya no responden ni a las comunidades ni a los contextos que decimos servir. Mientras discutimos si una herramienta es adecuada o no, el mundo sigue cambiando sin pedir permiso a las bibliotecas.

Diseñar bibliotecas hoy implica aceptar una verdad incómoda: no estamos compitiendo con otras bibliotecas, estamos compitiendo con la irrelevancia.

Cuando la innovación se convierte en discurso

La palabra “innovación” ha perdido filo. Se repite en documentos estratégicos, en presentaciones institucionales y en discursos oficiales, pero rara vez se traduce en transformaciones reales. Innovar no es incorporar tecnología como ornamento ni seguir tendencias por presión externa. Innovar implica alterar relaciones de poder, modificar rutinas, incomodar certezas.

Automatizar procesos no es innovar si esos procesos siguen respondiendo a lógicas obsoletas. Digitalizar servicios no es innovar si se replica el mismo modelo analógico en una pantalla. Implementar inteligencia artificial no es innovar si se hace sin reflexión ética, sin comprensión de sus implicaciones y sin una visión clara de para qué y para quién se utiliza.

La innovación auténtica tiene un costo: genera fricción. Y muchas bibliotecas no están dispuestas a asumirla.

El bibliotecario frente al poder (no frente a la tecnología)

Existe una narrativa cómoda que presenta a la tecnología como el principal desafío del bibliotecario contemporáneo. No lo es. El verdadero desafío es institucional. Es político. Es estructural.

El bibliotecario que propone cambios no suele enfrentarse a algoritmos, sino a jerarquías. No a sistemas complejos, sino a culturas organizacionales que

premian la obediencia por encima del pensamiento crítico. Muchas veces, la resistencia al cambio no proviene de la falta de conocimiento, sino del miedo a perder control, protagonismo o estabilidad.

Diseñar el futuro de las bibliotecas implica reconocer que el rol del bibliotecario ya no es únicamente técnico ni neutral. Es un rol estratégico, mediador y, en muchos casos, incómodo. Y no todos están dispuestos a asumirlo

Elegir no hacer nada también es una decisión

A lo largo de este libro se han explorado tecnologías como la inteligencia artificial, el blockchain, la robótica, el Internet de las Cosas, la realidad virtual y la sostenibilidad. Pero ninguna de ellas es inevitable. Lo inevitable es el efecto de ignorarlas.

No adoptar una tecnología no es una posición neutra. Es una decisión que tiene consecuencias. Significa renunciar a ciertas capacidades, a ciertas conversaciones y a ciertas formas de relación con los usuarios. Significa aceptar que otros actores —plataformas privadas, empresas tecnológicas, intermediarios— ocupen el espacio que las bibliotecas dejan vacío. El futuro no castiga a quienes se equivocan intentando. Castiga a quienes permanecen inmóviles mientras el contexto se transforma.

No todas las bibliotecas sobrevivirán (y eso importa)

Esta no es una afirmación alarmista, es una constatación. No todas las bibliotecas lograrán adaptarse. Algunas quedarán atrapadas en modelos que ya no dialogan con su entorno social, educativo o cultural. Y eso importa, porque cada biblioteca que pierde relevancia debilita el ecosistema de acceso equitativo al conocimiento.

La desaparición de una biblioteca rara vez ocurre con un cierre formal. Ocurre cuando deja de ser significativa para su comunidad. Cuando se convierte en un espacio correcto, pero prescindible. Cuando ya no genera preguntas, encuentros ni posibilidades.

Cerrar no es terminar

Este libro no pretende ofrecer respuestas definitivas ni recetas universales. Pretende algo más complejo y, quizá, más incómodo: invitar a pensar. A decidir. A asumir responsabilidades.

El futuro de las bibliotecas no se escribirá en documentos estratégicos ni en planes a diez años. Se está escribiendo ahora, en cada decisión cotidiana, en cada proyecto que se impulsa o se bloquea, en cada conversación que se evita o se enfrenta.

Diseñar bibliotecas en un mundo que no las espera exige abandonar la comodidad de la neutralidad y aceptar que toda biblioteca, quiera o no, está tomando partido.

La pregunta ya no es qué tecnologías adoptaremos.

La pregunta es qué tipo de bibliotecas estamos dispuestos a defender.

Y esa respuesta no puede postergarse.