



# Módulo 2. Fundamentos conceptuales de blockchain

- ☰ 1. Tecnología blockchain: definición, origen y propiedades estructurales
- ☰ 2. Descentralización, inmutabilidad y transparencia
- ☰ 3. Blockchain como infraestructura de confianza: aplicaciones y desafíos
- ☰ Referencias

# 1. Tecnología blockchain: definición, origen y propiedades estructurales

---

En entornos organizacionales donde la validación de información y la trazabilidad de las operaciones resultan críticas —como en sistemas financieros, cadenas logísticas o registros institucionales—, el problema de la confianza se presenta como un desafío persistente. La necesidad de contar con intermediarios que garanticen la integridad de los datos y la veracidad de las transacciones no solo ralentiza los procesos, sino que también incrementa los costos operativos y expone a los sistemas a vulnerabilidades específicas. En ese marco, la tecnología *blockchain* emerge como una respuesta técnica a un problema estructural: cómo construir sistemas distribuidos que operen sin intermediarios, manteniendo al mismo tiempo la confiabilidad, la integridad y la transparencia de los registros.

*Blockchain* es una tecnología de registro distribuido que permite almacenar datos en bloques enlazados entre sí mediante funciones criptográficas. Su estructura está diseñada para

impedir alteraciones retroactivas, ya que cada bloque contiene un resumen (hash) del bloque anterior, lo que garantiza su inmutabilidad. Este mecanismo, combinado con redes descentralizadas y algoritmos de consenso, habilita una infraestructura donde las transacciones pueden validarse de forma colectiva, sin necesidad de una autoridad central. La propuesta no es solo técnica: implica una transformación en la forma en que se organiza la información, se distribuye el poder computacional y se construye confianza en entornos digitales.

En esta unidad, nos proponemos comprender el origen y el funcionamiento básico de *blockchain*, deteniéndonos especialmente en los conceptos de descentralización, inmutabilidad y transparencia. Estos tres principios permiten pensar el *blockchain* no solo como una herramienta de almacenamiento seguro, sino como una arquitectura conceptual que modifica la manera en que se diseñan y operan los sistemas de información. Comprender esta estructura y su lógica de funcionamiento resulta indispensable para evaluar su aplicabilidad en diferentes sectores, anticipar sus alcances y reconocer sus límites técnicos y organizacionales.

## Qué es *blockchain* y qué problema resuelve

*Blockchain* es una tecnología de registro distribuido (*distributed ledger technology*, DLT) que permite almacenar y validar información de manera compartida entre múltiples participantes de una red sin recurrir a un punto central de control. Técnicamente, un *blockchain* se compone de bloques de datos que se encadenan cronológicamente mediante hashes criptográficos. Cada bloque contiene un conjunto de transacciones, un sello de tiempo y el hash del bloque anterior, lo que crea una estructura enlazada segura y resistente a modificaciones retroactivas.

A diferencia de las bases de datos tradicionales, donde la confianza se deposita en un administrador central que controla las actualizaciones, en *blockchain* la confianza se distribuye entre los nodos participantes de la red mediante protocolos de consenso. Esto habilita un sistema donde todos pueden verificar el estado de los datos de forma independiente, reduciendo la necesidad de intermediarios dentro del flujo de información.

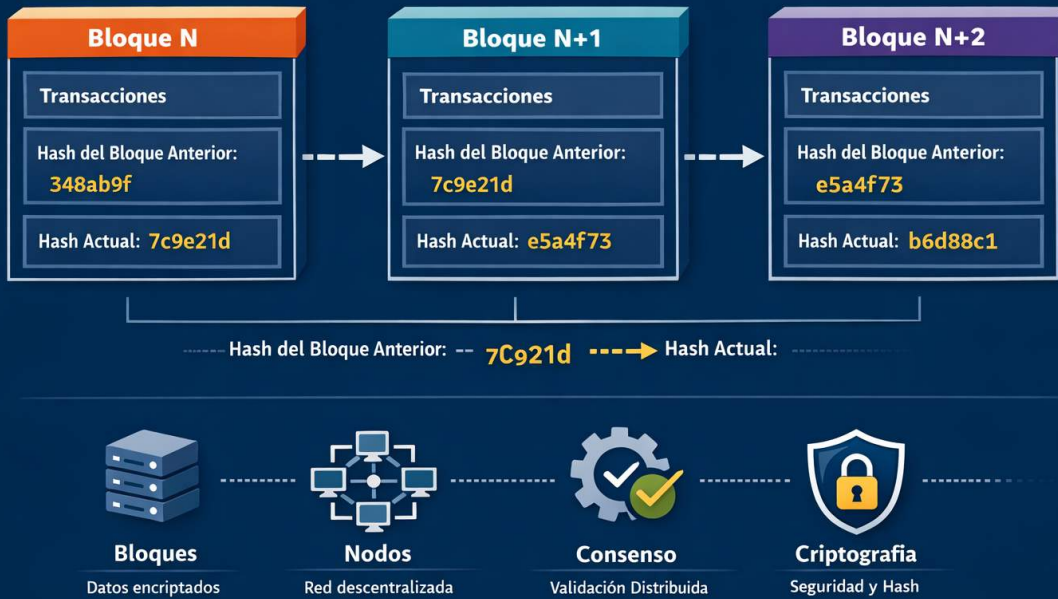
Históricamente, la mayoría de los sistemas digitales requerían la intervención de entidades intermediarias para evitar problemas como la doble contabilidad —la posibilidad de que una unidad de valor se registre o se gaste más de una vez— o las alteraciones no autorizadas de los registros. Dichos intermediarios se encargaban de validar transacciones, asegurar consistencia y mantener la integridad de la base de datos.

*Blockchain* resuelve este problema mediante la descentralización del proceso de validación: todos los nodos de la red tienen copia del registro completo y participan en la verificación de nuevas transacciones. La validación colectiva y los mecanismos criptográficos incorporados reducen las posibilidades de inconsistencias y contribuyen a que la red en su conjunto funcione como una autoridad de confianza distribuida.

A continuación, se presenta un esquema simplificado de cómo se enlazan los bloques en una cadena.

**Figura 1. Estructura de un *blockchain***

## Estructura de una Blockchain



Fuente: elaboración propia.

En este esquema, cada bloque contiene el hash criptográfico del bloque anterior. Un hash es una función matemática unidireccional que transforma un conjunto de datos en una cadena de longitud fija. Si se altera aunque sea un solo bit en un bloque, el hash resultante cambia completamente, lo que permite detectar cualquier modificación no autorizada.

Los principales componentes que componen un *blockchain* se pueden resumir del siguiente modo:

- 1** **Bloques.** Unidades de almacenamiento de datos que contienen transacciones y metadatos criptográficos.
- 2** **Nodos:** computadoras conectadas a la red que mantienen una copia del registro y participan en la validación de transacciones.
- 3** **Algoritmos de consenso:** reglas que definen cómo los nodos acuerdan el estado válido de la cadena (por ejemplo, **Proof of Work** o **Proof of Stake**).
- 4** **Criptografía:** técnicas matemáticas que aseguran la integridad de los datos y la identidad de los participantes.

Cuando una persona o entidad inicia una transacción dentro de una red *blockchain*, esta se propaga automáticamente a los nodos participantes. Cada nodo verifica que se cumplan las condiciones necesarias para considerarla válida, como la disponibilidad de saldo o el cumplimiento de las reglas del protocolo. Las transacciones verificadas se agrupan en un bloque que queda a

la espera de ser incorporado a la cadena. Ese bloque atraviesa luego el proceso de consenso definido por la red, mediante el cual los nodos acuerdan su validez. Una vez alcanzado el consenso, el bloque se enlaza al bloque anterior a través de su hash criptográfico, lo que consolida un registro permanente, ordenado cronológicamente y resistente a modificaciones.

Este modelo presenta una lógica distinta a la de una base de datos tradicional de gestión centralizada. En los sistemas convencionales, la autoridad sobre los datos recae en un administrador o servidor central, lo que concentra el control y la responsabilidad sobre las modificaciones del registro. En cambio, la arquitectura distribuida de blockchain reparte copias completas del registro entre múltiples nodos, promoviendo un esquema de control compartido y mayor resiliencia del sistema. La estructura encadenada de los bloques fortalece la inmutabilidad de la información, ya que cualquier cambio requiere un esfuerzo computacional elevado y la validación del conjunto de la red, especialmente en entornos de gran escala.

Desde una perspectiva profesional, comprender qué problema aborda blockchain aporta valor estratégico para el análisis y la toma de decisiones. Este conocimiento facilita la identificación de casos de uso donde la transparencia, la trazabilidad y la confianza entre múltiples actores resultan centrales, permite evaluar diseños de sistemas orientados a reducir intermediaciones

innecesarias y habilita la planificación de estrategias de adopción tecnológica basadas en una comparación realista entre infraestructuras distribuidas y modelos centralizados. Un entendimiento claro de blockchain y de las problemáticas que resuelve contribuye tanto a decisiones técnicas más sólidas como a una evaluación crítica de su pertinencia en contextos empresariales y operativos concretos.

**CONTINUAR**

## 2. Descentralización, inmutabilidad y transparencia

---

Los principios de descentralización, inmutabilidad y transparencia constituyen los pilares estructurales de la tecnología *blockchain*. Su diseño no solo responde a una lógica técnica de funcionamiento, sino también a una transformación conceptual en torno a cómo se construye la confianza en entornos digitales. En este subtema abordaremos en detalle cada uno de estos principios, sus mecanismos operativos y su aplicación en contextos profesionales donde la validación de datos y la trazabilidad de acciones resultan críticas.

### **Descentralización: arquitectura distribuida sin control central**

En los sistemas tradicionales, la integridad de la información depende de un nodo central o de una autoridad que controla los registros. Esto genera puntos únicos de falla, riesgo de manipulación, y elevados costos de intermediación. *Blockchain* elimina esta dependencia mediante una **arquitectura descentralizada**, en la que cada nodo de la red mantiene

una copia completa del registro y participa en la validación de nuevas transacciones (Susnjara y Smalley, s.f.).

Este modelo de red distribuida garantiza que ningún nodo pueda alterar unilateralmente el contenido de la cadena. Las decisiones sobre la incorporación de nuevos bloques se toman de forma colectiva, siguiendo protocolos de consenso que aseguran la coherencia de las operaciones en toda la red (Tripathi, 2023). Este enfoque permite sostener la integridad del sistema incluso si algunos nodos fallan o actúan de manera maliciosa.

Desde una perspectiva profesional, la descentralización habilita el diseño de plataformas colaborativas que prescinden de intermediarios tradicionales. Por ejemplo, en cadenas logísticas, puede aplicarse para que distintos actores registren y consulten el recorrido de productos sin depender de un sistema único de verificación.

### **Inmutabilidad: registros que no pueden ser alterados retroactivamente** —

Cada bloque de una *blockchain* contiene un hash del bloque anterior, lo que crea una cadena criptográficamente enlazada. Este mecanismo impide que la información ya validada sea modificada sin dejar rastro. Si un bloque es alterado, su hash cambia, y este cambio invalida todos los bloques posteriores, haciendo evidente la manipulación (Susnjara y Smalley, s.f.).

La inmutabilidad no significa que los datos no puedan actualizarse, sino que los registros existentes no pueden sobrescribirse: cualquier modificación se agrega como una nueva transacción, preservando el historial completo. Este enfoque garantiza trazabilidad, responsabilidad y auditabilidad.

En el ámbito profesional, la inmutabilidad resulta especialmente útil en sistemas que requieren registrar eventos críticos o sensibles. Ejemplos

frecuentes incluyen registros de propiedad, historiales clínicos, certificaciones académicas o votaciones digitales. Su uso permite construir entornos donde la información es verificable y perdurable.

### **Transparencia: visibilidad y verificabilidad del registro compartido** —

La transparencia en *blockchain* se refiere a la posibilidad de que todos los nodos tengan acceso a una copia actualizada del registro. En las *blockchains* públicas, cualquier participante puede auditar el historial completo de transacciones. En *blockchains* privadas o híbridas, esta visibilidad puede gestionarse según niveles de permiso, sin que ello afecte la integridad del registro (Tripathi, 2023).

Este principio permite que los participantes validen por sí mismos la información, lo que reduce la necesidad de terceros confiables. La transparencia refuerza la trazabilidad y genera incentivos para el cumplimiento de normas, ya que las acciones quedan registradas de forma permanente y accesible.

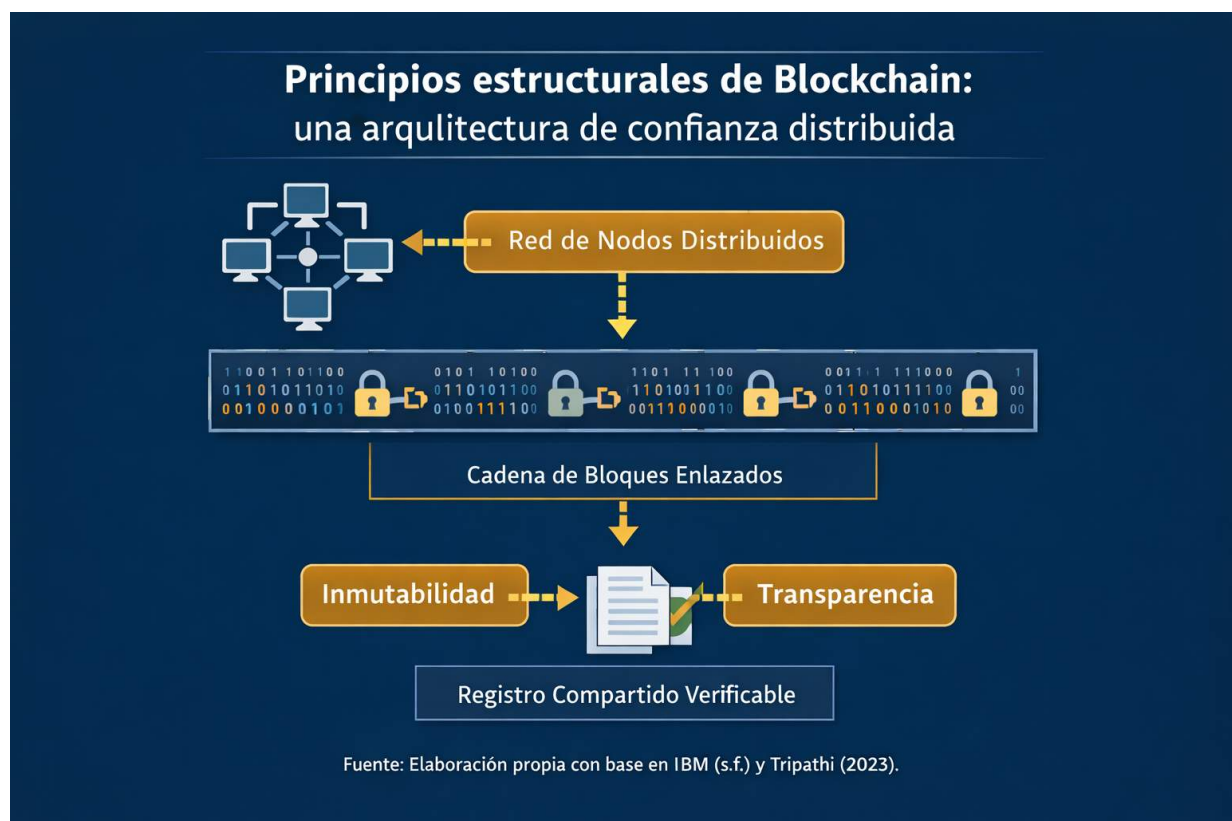
En contextos organizacionales, la transparencia puede aplicarse a sistemas de control de calidad, procesos de auditoría interna, o contratos inteligentes que ejecutan condiciones de manera automática y verificable.

Aunque descentralización, inmutabilidad y transparencia pueden analizarse por separado, su fuerza conceptual y operativa surge de la forma en que se integran. La **descentralización** permite que no exista un único punto de control; la **inmutabilidad** asegura que las acciones pasadas no puedan ser modificadas; y

la **transparencia** garantiza que todos los participantes puedan verificar lo que ocurre en la red. Juntas, estas propiedades configuran una arquitectura de confianza distribuida, sin necesidad de autoridades centrales.

Este modelo puede representarse de la siguiente manera.

**Figura 2. Principios estructurales de *blockchain*: una arquitectura de confianza distribuida**



Fuente: elaboración propia.

Esta integración permite desarrollar sistemas de información que operan bajo condiciones radicalmente distintas a los modelos tradicionales, tanto en términos técnicos como organizativos.

Comprender estos principios no solo permite interpretar el funcionamiento de *blockchain*, sino también proyectar su aplicación profesional. Algunas implicancias relevantes incluyen:

- **Diseño de sistemas de trazabilidad**, donde el historial no pueda ser alterado.
- **Implementación de contratos inteligentes**, cuyas condiciones sean visibles, verificables e inmodificables.
- **Construcción de infraestructuras de datos distribuidos**, en sectores donde la confianza entre actores es limitada o costosa de construir.

Al trasladar estos principios al diseño de soluciones reales, resulta posible construir entornos más resilientes, auditables y colaborativos.

CONTINUAR

### 3. Blockchain como infraestructura de confianza: aplicaciones y desafíos

---

En sectores como la logística, la administración pública, la producción alimentaria o la gestión documental, los procesos dependen cada vez más de la trazabilidad, la validación cruzada de registros y la disponibilidad confiable de datos. Estas condiciones no solo exigen precisión técnica, sino también garantías de integridad y veracidad en entornos de creciente complejidad digital. En ese contexto, la tecnología *blockchain* no se limita a su diseño como sistema distribuido de almacenamiento, sino que comienza a consolidarse como una infraestructura de confianza que permite rediseñar flujos de información, relaciones interinstitucionales y mecanismos de verificación con criterios de transparencia y descentralización.

La estructura técnica de *blockchain* —analizada en la unidad anterior— sostiene una lógica de funcionamiento que asegura la integridad de los datos registrados, imposibilita su alteración retroactiva y habilita auditorías permanentes. Estos atributos

permiten pensar su adopción más allá de las criptomonedas y situarla en proyectos donde distintos actores necesitan compartir datos sin depender de una autoridad central. De ahí que *blockchain* se haya comenzado a implementar en áreas como la trazabilidad de productos agroalimentarios, el seguimiento de activos logísticos, la certificación de propiedad intelectual, los historiales clínicos descentralizados o la emisión digital de documentos oficiales (Hoyos y Araque, 2024).

Ahora bien, la adopción de esta tecnología como infraestructura transversal presenta desafíos técnicos, organizativos y regulatorios. La escalabilidad de las redes, la interoperabilidad con sistemas heredados, la resistencia al cambio organizacional y los marcos normativos aún incipientes configuran un escenario donde la innovación tecnológica no puede pensarse por fuera de sus condiciones de implementación.

A continuación, abordaremos el *blockchain* desde esta perspectiva aplicada. En primer lugar, analizaremos cómo opera como infraestructura de confianza distribuida, qué funciones habilita y qué condiciones técnicas requiere. Luego, exploraremos casos concretos de uso profesional, identificando tanto las oportunidades que ofrece como las tensiones que emergen en su adopción. Comprender estos usos y límites resulta indispensable para evaluar de manera crítica su incorporación en entornos reales de trabajo.

## ***Blockchain* como infraestructura de confianza**

El término «infraestructura de confianza» remite a los sistemas, procesos y normas que permiten garantizar la integridad, seguridad y verificabilidad de los datos compartidos entre actores diversos. En entornos tradicionales, esta función suele recaer en instituciones centrales, intermediarios validados o sistemas cerrados que operan bajo control exclusivo. La tecnología *blockchain* propone una transformación radical de este esquema: reemplaza la confianza depositada en entidades por una arquitectura basada en transparencia estructural, validación colectiva e inmutabilidad criptográfica (Susnjara y Smalley, s.f.).

*Blockchain* opera como una **infraestructura de confianza distribuida** al garantizar que cada transacción registrada en la red sea verificable, no modificable y accesible para los nodos autorizados. La clave de este funcionamiento no reside únicamente en su descentralización, sino en la combinación de elementos técnicos que operan en conjunto:

- **Identidades criptográficas.** Cada participante se autentica mediante claves públicas y privadas, lo que garantiza la autoría y la trazabilidad.

- **Algoritmos de consenso:** son los mecanismos que permiten a los nodos acordar sobre el estado válido del sistema, evitando registros falsos o duplicados.
- **Registros inmutables:** toda acción validada queda registrada permanentemente, generando un historial auditable.
- **Acceso compartido según permisos:** en redes privadas o híbridas, puede definirse quién accede a qué tipo de información.

Esta arquitectura reemplaza el principio de “confianza en el intermediario” por un principio de “confianza en el sistema”. Las reglas están codificadas, no sujetas a negociación, y el cumplimiento se verifica automáticamente.

#### **Aplicaciones funcionales: casos donde blockchain actúa como base confiable**

Existen múltiples escenarios donde *blockchain* cumple funciones propias de una infraestructura de confianza, es decir, habilita operaciones seguras

entre partes que no se conocen o que operan bajo distintos marcos regulatorios. Algunos de los más frecuentes son los siguientes:

1. **Certificación de autenticidad y propiedad.** Se utiliza para registrar activos digitales o físicos, como obras, patentes o documentos oficiales. La huella digital de cada archivo queda asociada a una identidad criptográfica, lo que permite comprobar su autoría y evitar duplicaciones o fraudes (Hoyos y Araque, 2024).
2. **Trazabilidad en cadenas de suministro:** cada actor de la cadena registra su intervención (producción, traslado, almacenamiento, entrega) en la *blockchain*, generando un historial transparente y verificable. Esto es útil, por ejemplo, en la industria alimentaria, farmacéutica o textil, donde los controles de origen y condiciones son críticos.
3. **Gestión documental con respaldo legal:** instituciones educativas, organismos públicos o entidades sanitarias implementan *blockchain* para emitir certificados, historias clínicas o constancias digitales cuya validez no depende de un servidor central.
4. **Contratos inteligentes (smart contracts):** se trata de programas autoejecutables que se activan al cumplirse ciertas condiciones codificadas. Permiten automatizar procesos —como pagos, autorizaciones o transferencias— sin necesidad de intervención humana.

---

### **Ventajas frente a modelos centralizados** —

El uso de *blockchain* como infraestructura ofrece ventajas específicas frente a soluciones centralizadas, tal como puede apreciarse en la siguiente infografía.

Estas ventajas permiten proyectar *blockchain* no solo como una tecnología puntual, sino como una capa base sobre la que pueden construirse sistemas más robustos, abiertos y auditables.

**Figura 3. Ventajas de *blockchain* frente a modelos centralizados**

# Ventajas de **Blockchain** frente a Modelos Centralizados



Fuente: elaboración propia

## Condiciones técnicas y organizativas para su implementación —

Ahora bien, para que esta infraestructura sea efectiva, se deben cumplir ciertas condiciones técnicas y organizativas:

- **Redes con nodos heterogéneos:** su potencial aumenta cuando participan actores diversos que requieren verificar información mutuamente.
- **Ecosistemas con baja confianza previa:** su uso es más pertinente en entornos donde los participantes no pueden —o no quieren— depender unos de otros.
- **Normativas claras sobre el valor legal de los registros:** la confiabilidad técnica debe articularse con marcos jurídicos que reconozcan los registros como válidos.
- **Capacidad institucional para gobernar los permisos:** incluso en sistemas distribuidos, se requieren reglas para determinar qué información es pública, qué es privada y quién puede acceder a qué.

En ese marco, *blockchain* no sustituye automáticamente a todas las infraestructuras previas, sino que se integra allí donde puede aportar más valor: en procesos que exigen trazabilidad, autonomía operativa y resistencia a la manipulación de registros.

## Usos profesionales del blockchain y escenarios de adopción

La adopción profesional de *blockchain* ha crecido significativamente en la última década, en paralelo con la evolución de los requerimientos de trazabilidad, transparencia y seguridad en sectores cada vez más digitalizados. En este subtema analizaremos usos concretos de esta tecnología en distintos campos profesionales, así como los principales desafíos y criterios que condicionan su implementación efectiva. El objetivo es proporcionar un panorama aplicado que permita identificar escenarios viables de adopción y reconocer las variables técnicas, organizacionales y regulatorias que inciden en el proceso.

Diversas disciplinas y sectores han comenzado a incorporar *blockchain* como solución a problemas estructurales vinculados a la verificación de datos, la reducción de intermediarios y la gestión segura de información. A continuación, se presentan algunos ejemplos destacados:

1

### **Logística y trazabilidad de productos.**

*Blockchain* permite registrar de manera descentralizada e inmutable cada etapa del recorrido de un producto, desde su origen hasta el consumidor final. Esto es particularmente útil en la cadena de frío de productos perecederos, en el control de condiciones de transporte, o en la

detección de puntos críticos ante fallos de calidad (Hoyos y Araque, 2024).

2

**Sector agroalimentario.** Productores, distribuidores y entes reguladores pueden compartir información sobre el origen, certificaciones, prácticas de cultivo y fechas de procesamiento. Esto mejora la confianza del consumidor y facilita auditorías en tiempo real.

3

**Administración pública y servicios ciudadanos.** Gobiernos han comenzado a explorar el uso de *blockchain* para el registro civil, la gestión catastral, el voto electrónico o la emisión de licencias y certificados. Estas aplicaciones mejoran la trazabilidad documental, reducen el fraude y agilizan los procesos interinstitucionales (Susnjara y Smalley, s.f.).

4

**Salud digital e historiales clínicos.** La tecnología permite que los historiales médicos sean accesibles por distintos profesionales autorizados, sin riesgo de pérdida o modificación no registrada. Los pacientes mantienen el control de sus datos, y las instituciones pueden integrarse a redes de atención sin duplicaciones ni inconsistencias.

---

5

### **Propiedad intelectual y activos digitales.**

Artistas, desarrolladores y profesionales creativos registran sus obras y licencias en la *blockchain*, generando una prueba verificable de autoría y fecha. Esto es particularmente relevante en entornos digitales donde los contenidos circulan de forma masiva y desestructurada.

6

### **Finanzas descentralizadas y contratos inteligentes.**

El desarrollo de plataformas de finanzas descentralizadas (DeFi) y de contratos inteligentes permite automatizar procesos financieros complejos, como préstamos, seguros o pagos, sin depender de intermediarios tradicionales. Estos sistemas se rigen por reglas codificadas y ejecutadas automáticamente al cumplirse ciertas condiciones.

A continuación, se presenta una síntesis gráfica con los principales usos profesionales de *blockchain*, organizados según sectores y objetivos funcionales.

**Figura 4. Usos profesionales de *blockchain*: áreas de aplicación y objetivos funcionales**

## Usos profesionales de **Blockchain**: Áreas de Aplicación y Objetivos Funcionales

A continuación se presentan algunos campos profesionales donde el uso de blockchain está generando impactos significativos y sus objetivos específicos:



Fuente: elaboración propia con base en IBM (s.f.) y Hoyos & Araque (2024).

## Factores que inciden en la adopción profesional de blockchain

Más allá de su potencial técnico, la implementación de soluciones *blockchain* requiere evaluar una serie de condiciones y desafíos:

- **Interoperabilidad con sistemas heredados.** Muchas organizaciones operan con infraestructuras tecnológicas anteriores, que no están diseñadas para integrarse fácilmente con *blockchain*.
- **Escalabilidad:** algunas *blockchains* públicas presentan limitaciones para procesar grandes volúmenes de transacciones en tiempos adecuados.
- **Costos de implementación:** aunque reduce costos operativos en el mediano plazo, la adopción inicial puede requerir inversiones en capacitación, infraestructura y rediseño de procesos.
- **Regulación y marco legal:** en muchos países, los marcos normativos aún no reconocen

plenamente el valor legal de los registros en *blockchain*, lo que genera incertidumbre sobre su aplicación formal.

- **Gobernanza de redes:** en *blockchains* privadas o híbridas, la distribución de permisos y el control sobre la red requiere acuerdos institucionales sólidos.

Ahora bien, no todos los contextos requieren *blockchain*. Para determinar su utilidad profesional, es necesario evaluar los siguientes criterios. En la siguiente infografía se presentan cinco criterios clave que permiten determinar cuándo *blockchain* puede aportar valor real en un entorno profesional.

**Figura 5. Criterios para evaluar la pertinencia de *blockchain***

# Criterios para **Evaluar** la **Pertinencia** de **Blockchain**

Para determinar si el uso de blockchain es adecuado en un contexto profesional, es importante evaluar los **siguientes criterios**:



**Criterios para Evaluar la pertinencia de Blockchain** permitirán:



## **MULTIPLICIDAD DE ACTORES**

¿Participan actores con diferentes grados de confianza?



## **NECESIDAD DE TRAZABILIDAD**

¿Es necesario conocer el historial completo de los registros?



## **RIESGO POR MANIPULACIÓN DE DATOS**

¿La alteración de registros puede generar consecuencias graves?



## **REQUISITOS DE AUDITORÍA**

¿Debe verificarse el cumplimiento de normas de forma autónoma?



## **DESEO DE REDUCIR INTERMEDIARIOS**

¿Se busca operar sin entidades centralizadas de validación?

Fuente: elaboración propia con base en Hoyos & Araque (2024).

Fuente: elaboración propia.

---

Cuando al menos tres de estos criterios se cumplen, *blockchain* puede ofrecer ventajas significativas respecto de otras soluciones tecnológicas.

**CONTINUAR**

## Referencias

---

**Hoyos, M. I., & Araque, J. A.** (2024). *Aplicación de blockchain en diferentes sectores. Rev. Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 11(21), 81-98.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9695408.pdf>

**Susnjara, S. y Smalley, I.** (s.f.). *¿Qué es blockchain?. IBM.*

<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/blockchain>

**Tripathi, G.** (2023). A comprehensive review of blockchain technology. *Computer Science Review*, 50, 100577.

<https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2023.100577>

CONTINUAR