



# PR1-T3 Contenido Principal

## Módulos 3: Smart Contracts

Autor del artículo: Innovation Hive

ID DEL PROYECTO:

<b>Acuerdo de subvención</b>	2021-1-IE01-KA220-VET-000032943
<b>Programa</b>	Erasmus+
<b>Acción clave</b>	KA220-VET — Asociaciones de cooperación en educación y formación profesionales
<b>Campo</b>	Educación y formación profesional
<b>Acrónimo del proyecto</b>	TrainChain
<b>Título del proyecto</b>	TrainChain — Blockchain Training for Start Ups
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	28/02/2022
<b>Duración del proyecto</b>	24 meses
<b>Fecha de finalización del proyecto</b>	27/02/2024

*Descargo de responsabilidad: Este proyecto se financia con el apoyo de la Comisión Europea. La información y las opiniones expuestas en este documento son de los autores y no reflejan necesariamente la opinión oficial de la Comisión Europea. Tampoco las instituciones de la Unión Europea ni ninguna persona que actúe en su nombre podrán ser consideradas responsables del uso, que puede hacerse de la información contenida en las mismas.*

## HISTORIAL DE REVISIONES

Versión	Fecha	Autor	Descripción	Medidas de acción	Páginas
1.0	31/07/2022	CCSDE	Creación	C	8
1.1	31/12/2022	Innovation Hive	Insertar	I	22

(\*) Acción: C = Creación, I = Insertar, U = Actualización, R = Reemplazar, D = Eliminar

## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ID	Referencia		Título
1	2021-1-IE01-KA220-VET-000032943		Acuerdo de TrainChain
2			

## DOCUMENTOS APLICABLES

ID	Referencia		Título
1			
2			

## Contenido

1.	Introducción.....	5
1.1	Descripción del módulo.....	5
1.2	Objetivos del módulo .....	5
1.3	Objetivos de aprendizaje.....	5
1.4	Resultados de aprendizaje.....	5
2.	Contenido principal .....	6
2.1	Estado del arte: Situación actual y problemas existentes.....	6
2.2	Blockchain y contratos inteligentes.....	6
	¿Cómo se puede utilizar blockchain?.....	7
	Cómo funcionan los contratos inteligentes .....	7
	Contratos inteligentes en entornos no confiables y semiconfiables .....	8
2.3	¿Cuál de los problemas se abordará?.....	9
2.4	Implementaciones de la vida real con detalles. ....	11
2.5	Recursos propuestos .....	15
3.	Evaluación del conocimiento .....	17
4.	Resumen del módulo .....	20
5.	Referencias .....	20

# 1. Introducción

## 1.1 Descripción del módulo

La cadena de bloques es una base de datos distribuida que permite transacciones anónimas y seguras entre partes sin la necesidad de intermediarios. Sin embargo, cuando se aplican los smart contracts (o contratos inteligentes) en el contexto de estas transacciones, el uso de la cadena de bloques puede modificarse para ofrecer una gama más amplia de aplicaciones en diferentes sectores e industrias. Los contratos inteligentes son protocolos altamente digitales que nos permiten involucrarnos con activos digitales de alto valor para hacer que las empresas sean más rápidas y ágiles. A continuación, se analizarán los usos de los contratos inteligentes cuando se integren en una cadena de bloques, así como los procesos técnicos necesarios para implementarlos.

## 1.2 Objetivos del módulo

Aprenda sobre el papel de un contrato inteligente dentro de la cadena de bloques y cómo estos contratos se pueden usar para cumplir con los objetivos comerciales. Además, entender el aspecto técnico de estos contratos, de modo que más adelante sea capaz de pensar críticamente sobre dónde se pueden aplicar.

## 1.3 Objetivos de aprendizaje

Proporcionar información valiosa y comprender qué son los contratos inteligentes y la lógica detrás de ellos. Además, un análisis exhaustivo de cómo los negocios pueden explotar estos contratos en diferentes áreas y qué objetivos pueden ayudar a conseguir.

## 1.4 Resultados de aprendizaje

Después de completar este módulo, los estudiantes podrán entender qué son los smart contracts en una cadena de bloques y cómo se pueden usar para maximizar el valor del negocio. Al mismo tiempo, se analizará la inspección técnica de las diferentes funciones y la ejecución de dichos contratos con el fin de proporcionar a

los alumnos un conocimiento profundo. Más aún, las aplicaciones de la vida real de estos contratos en varios escenarios se incluyen para inspirar a los aprendices y proporcionar soluciones.

## 2. Contenido principal

### 2.1 Estado del arte: Situación actual y problemas existentes

Hoy en día, la transparencia en los datos se considera un bien muy valioso, y especialmente necesario en la nueva era de la automatización y las tecnologías. Por lo tanto, al perder mucho tiempo y esfuerzo en la duplicación de registros, en la realización de procedimientos que requieren mucha atención, o incluso cuando se realizan varias tareas simultáneamente, pueden ocurrir muchos errores y peligros que comprometen la validez de los datos. La transparencia restringida puede ralentizar la verificación de datos y, como resultado, afectar negativamente a cualquier negocio. Blockchain fue creada para abordar estos problemas, ya que puede garantizar la autenticidad y seguridad de los datos.

### 2.2 Blockchain y contratos inteligentes

Muchas plataformas y aplicaciones creadas utilizando blockchain o tecnología de contabilidad distribuida incorporan contratos inteligentes. El término *smart contract* o contrato inteligente fue mencionado por primera vez por el científico informático y criptógrafo Nick Szabo, en 1997, mucho antes del blockchain. Los llamó inteligentes porque automáticamente pueden ejecutar ciertos pasos preprogramados. Sin embargo, no deben ser vistos como herramientas inteligentes que pueden analizar los requisitos más subjetivos de un contrato. Por lo tanto, los contratos inteligentes basados en blockchain son programas que se lanzan cuando se cumplen ciertos criterios. A menudo se utilizan para automatizar la implementación de un acuerdo para que todas

las partes puedan estar seguras de la conclusión de inmediato, sin la necesidad de un intermediario o cualquier retraso innecesario. También pueden automatizar un flujo de trabajo, comenzando el paso posterior cuando se cumplen las condiciones especificadas.

### ¿Cómo se puede utilizar blockchain?

Para que una cadena de bloques fuera más flexible y adaptable a diferentes escenarios, se incorporaron contratos inteligentes. Los smart contracts se pueden entender como protocolos digitales eficientes que permiten a los usuarios trabajar con activos digitales de alto valor para que las empresas se vuelvan más rápidas y ágiles. En particular, en una cadena de bloques, garantizan seguridad, ya que el libro mayor distribuido está encriptado y es impermeable, así como una gran fiabilidad en las transacciones. Además, los contratos inteligentes sustituyen a las partes intermediarias, ahorrando tiempo y dinero mientras se desempeñan de manera eficiente y evitando muchos errores que probablemente ocurrirían si todo se hiciera manualmente.

### Cómo funcionan los contratos inteligentes

Como se mencionó antes, un smart contract es un conjunto de declaraciones autoejecutadas escritas en código en una cadena de bloques que se implementan cuando se cumplen ciertas condiciones. El código puede ser la única encarnación del acuerdo de las partes o puede complementar un contrato estándar basado en texto llevando a cabo ciertos términos, como transferir dinero de la Parte A a la Parte B. Debido a que el código se copia en varios nodos de una cadena de bloques, se beneficia de la seguridad, permanencia e inmutabilidad que proporciona una cadena de bloques. La mayoría de los smart contracts están escritos en uno de los lenguajes de programación directamente adecuados para tales programas informáticos, como Solidity. Un ejemplo común de un código de contratos inteligentes es "si {; } en caso contrario {; }» Que se puede explicar como «si/cuando... entonces...». Por ejemplo, un contrato inteligente se puede programar para liberar fondos a las partes apropiadas, registrar un vehículo, enviar notificaciones o emitir un boleto. Cuando se completa la transacción, la cadena de bloques se actualiza. Esto implica que la transacción no puede ser modificada, y los resultados solo son visibles para las personas a las que se ha concedido permiso.

Un contrato inteligente puede tener tantas especificaciones como sea necesario para asegurar a los participantes que el trabajo se ejecutará correctamente. Los participantes deben identificar cómo se representan las transacciones y los datos asociados en la cadena de bloques, acordar las reglas «si/cuándo...» que rigen esas transacciones, investigar todas las excepciones concebibles y diseñar un marco para resolver disputas con el fin de establecer los términos.

Los contratos inteligentes son ahora los más adecuados para ejecutar de forma autónoma dos tipos de «transacciones» que se ven en muchos contratos: (1) asegurar el pago de fondos en caso de eventos desencadenantes especificados e (2) imponer sanciones financieras si no se cumplen ciertos requisitos objetivos. En cada situación, la participación humana, ya sea a través de un depositario de confianza o incluso del sistema legal, no es necesaria una vez que el contrato inteligente se ha implementado y es operativo, lo que reduce los costos de ejecución y aplicación del contrato.

### Contratos inteligentes en entornos no confiables y semiconfiables

Adoptando un enfoque más técnico, los contratos inteligentes tienen como objetivo garantizar que las transacciones realizadas por partes que no confían entre sí se lleven a cabo de forma segura. Para hacerlo, el código fuente en el que se escribe el contrato inteligente se compila en bytecode y se implementa en todos los nodos de la cadena de bloques para su ejecución. Cuando una DApp se configura correctamente, envía un mensaje o transacción a una función del contrato inteligente correspondiente. Para ello, necesita la ABI (Application Binary Interface) para formatear correctamente el mensaje y firmarlo digitalmente para su envío. Cuando el mensaje es recibido por un nodo en la red, se replica a todos los otros nodos de la red para su ejecución.

El enfoque de contratos inteligentes anterior está diseñado para redes públicas no confiables. La replicación ayuda a garantizar la autenticidad y el acuerdo sobre redes no confiables, pero tiene un costo; si hay 1000 nodos en la red, una sola función de contrato inteligente de DApp se ejecuta 1000 veces cada vez que se solicita. El nodo más lento en la cadena de bloques establece la velocidad máxima de ejecución de la red, y cuanto más lógica se incorpora en los contratos inteligentes, más lenta se ejecuta



la red. Las consecuencias de rendimiento para los escenarios de negocio a empresa en entornos de confianza o semiconfiados pueden ser devastadoras. Sin embargo, este problema puede abordarse adaptando un modelo simple de desarrollo de aplicaciones empresariales a los contratos inteligentes que se realiza mediante el uso de Cryptlets.

Para obtener una mejor comprensión de lo que son los Cryptlets y cómo funciona este proceso, se necesita una división del contrato inteligente en sus componentes. Estos componentes son las propiedades (estáticas y variables), la lógica y el libro mayor. Cada uno de estos componentes puede ser mapeado directamente en conceptos técnicos. Las propiedades representan un esquema de datos, la lógica representa código y el libro mayor corresponde a una base de datos. Una vez que se define cada uno de estos componentes, se puede implementar en entornos que están optimizados para su función.

Con Cryptlets, una vez que separamos los datos y el libro mayor de la lógica, podemos crear una plataforma para que la lógica se ejecute de manera óptima. La lógica del contrato se empaqueta en un «cryptlet», que es un bloque o bloques de código que se ejecutan dentro de un contenedor, dentro de un material. Estos cyphers se pueden ejecutar en una computadora diferente o en la nube en lugar de en los nodos reales, y como resultado, no necesitan ser ejecutados por cada nodo de la red. Debido a que operan en un entorno informático seguro y tienen las primitivas criptográficas necesarias para interactuar directamente con las blockchains, los criptlets pueden extender los contratos inteligentes fuera de la cadena de bloques al tiempo que mantienen el mismo nivel de seguridad.

## 2.3 ¿Cuál de los problemas se abordará?

Los principales elementos que hacen que los contratos inteligentes sean beneficiosos son que, al igual que la cadena de bloques, son inmutables, lo que significa que una vez que se implementa un contrato inteligente no hay manera de cambiarlo o «engañarlo». Sin embargo, puede surgir algún problema si hay un *bug* (error) en el

código, y esto solo se puede arreglar creando un nuevo contrato y pidiendo a los miembros que lo usen en lugar del anterior. Asimismo, un contrato inteligente se caracteriza por velocidad, eficiencia y precisión, ya que cuando se cumple una condición, el contrato se ejecuta de inmediato. Dado que los contratos inteligentes son digitales y automatizados, no hay papeleo que manejar y no se desperdicia tiempo corrigiendo errores que a menudo ocurren al rellenar formularios manualmente.

Además, dado que ningún tercero se dedica a la distribución de contratos inteligentes, no hay disparidades, y debido a que los registros cifrados de las transacciones se comparten entre los participantes, no hay necesidad de cuestionar si la información se ha alterado para beneficio personal.

Como ya se mencionó, los contratos inteligentes se utilizan comúnmente en la cadena de bloques, los registros de transacciones de blockchain están en forma encriptada, lo que hace que sea casi imposible romperlos. Por lo tanto, como cada registro está vinculado a los registros anteriores y posteriores en un libro mayor distribuido, los hackers tendrían que cambiar toda la cadena para poder cambiar un solo registro, por lo que la seguridad de los contratos inteligentes es incuestionable.

Finalmente, mediante el uso de contratos inteligentes en lugar de contratos tradicionales, se ahorra tiempo y dinero. Es ampliamente conocido lo largo y costoso que es escribir y presentar un contrato debido a los muchos intermediarios y honorarios que deben pagarse. Los contratos inteligentes eliminan la necesidad de que los intermediarios ejecuten transacciones y, por lo tanto, los retrasos y los costes asociados.

Los contratos inteligentes generalmente se encuentran en tres formas diferentes:

i. Contratos legales

Estos contratos inteligentes se desarrollaron para agilizar el sistema legal. Pueden utilizarse para transacciones bancarias, inmobiliarias y de comercio internacional y garantizar el cumplimiento de las directrices reglamentarias. Si bien el sistema legal existente carece del marco necesario para permitir contratos basados en blockchain completamente autónomos, cada vez se utilizarán más a medida que avancen las leyes y las estructuras.

## ii. Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO)

Una organización autónoma descentralizada (DAO, por sus siglas en inglés) es un nuevo tipo de estructura jurídica sin órgano de gobierno central y miembros que comparten el mismo propósito de actuar en el mejor interés de la entidad. Un aspecto clave de los DAO son los contratos inteligentes, ya que están diseñados para comunidades blockchain en las que los usuarios tienen que seguir las reglas del código. Los DAO son de código abierto y son más comúnmente utilizados por las plataformas de *crowdfunding*. Muchos contratos inteligentes se utilizan para gestionar, supervisar y regular la participación de la comunidad, al tiempo que garantizan su apoyo.

## iii. Contratos Lógicos de Aplicación (ALCs)

Estos contratos están en el corazón del Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés). Son códigos específicos de la aplicación que interactúan con otras aplicaciones en la misma cadena de bloques. Se utilizan para establecer y confirmar la conectividad de dispositivos IoT, combinando la tecnología IoT y blockchain. Cada contrato inteligente multipropósito tendrá un software de gestión, que comprenderá ALCs.

## 2.4 Implementaciones de la vida real con detalles

Como se explicó en el apartado anterior, los contratos inteligentes se pueden utilizar en diferentes situaciones, que varían según dónde los apliquen las empresas. Ejemplos de estos casos son:

### i. Identidad digital

La identidad digital es uno de los casos de uso de contratos inteligentes más evidentes. La identidad individual es una de las posesiones más valiosas de una persona. Se compone de reputación, datos y activos digitales. Si se maneja correctamente, la identidad digital de una persona puede abrirle nuevas puertas. Actualmente, Internet le permite conectar demasiados servicios, mientras que inadvertidamente comparte su identidad con organizaciones que están vinculadas a su propiedad de identidad. Los contratos inteligentes pueden permitir a las contrapartes aprender sobre un individuo sin

conocer su verdadera identidad o validar transacciones en este caso. Este KYC<sup>1</sup> sin fisuras puede ayudar a mejorar la interoperabilidad, la robustez y la seguridad.

## ii. Pagos transfronterizos

Los contratos inteligentes tienen el potencial de cambiar las finanzas comerciales. No cabe duda de que el uso de una carta de crédito puede ayudar en la transferencia internacional de bienes y en el inicio de los pagos comerciales. Está claro que la adopción de contratos inteligentes aumentará la liquidez de los activos financieros, mejorando así la eficiencia económica de proveedores, compradores e instituciones.

Para que los contratos inteligentes funcionen en la financiación del comercio, en particular en los pagos transfronterizos y el comercio internacional, es necesario identificar y aplicar una norma de la industria.

Sin duda, puede abordar cuestiones jurídicas y proporcionar un mejor enfoque para resolver los conflictos entre las partes si se integra adecuadamente.

## iii. Préstamos e Hipotecas

Además, los contratos inteligentes pueden ayudar a mejorar los servicios financieros como hipotecas y préstamos, ya que pueden conectar a las partes y garantizar el buen funcionamiento de todo el proyecto. Además, proporciona un método libre de errores que ahorrará dinero y tiempo, ya que no se necesita participación de terceros. Por ejemplo, un contrato inteligente creado para administrar una hipoteca puede gestionarlo registrando pagos en la red blockchain y liberando la propiedad cuando el préstamo se reembolsa por completo. Debido a que reemplazan las tareas manuales, el tiempo de procesamiento de transacciones se reduce y las operaciones se optimizan. Esta característica también puede apoyar la verificación de declaraciones de impuestos para solicitudes de préstamos, acelerando así el proceso de aprobación.

## iv. Bienes Raíces

En una cadena de bloques, los activos del mundo real se pueden tokenizar y luego se pueden implementar contratos inteligentes para facilitar las transferencias de propiedades de compradores a vendedores. Específicamente, los contratos inteligentes permiten a los vendedores desglosar sus propiedades en fracciones y ofrecer derechos

a los compradores, lo que puede ser muy beneficioso para cualquier persona que busque ingresar al mercado inmobiliario y hacer pequeñas inversiones.

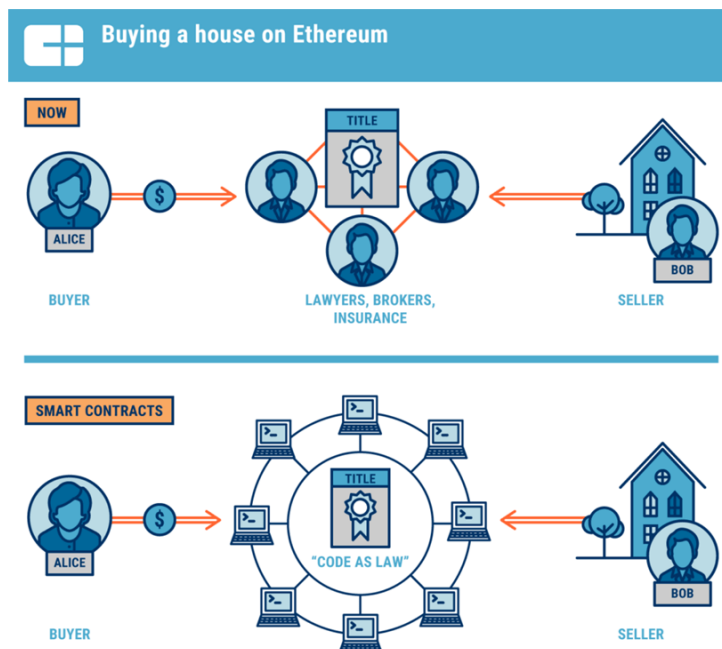


Ilustración 1: Fuente de la imagen: cbinsights.com — How Blockchain Technology Could Disrupt Real Estate<sup>1</sup>

#### v. Cuidado de la salud

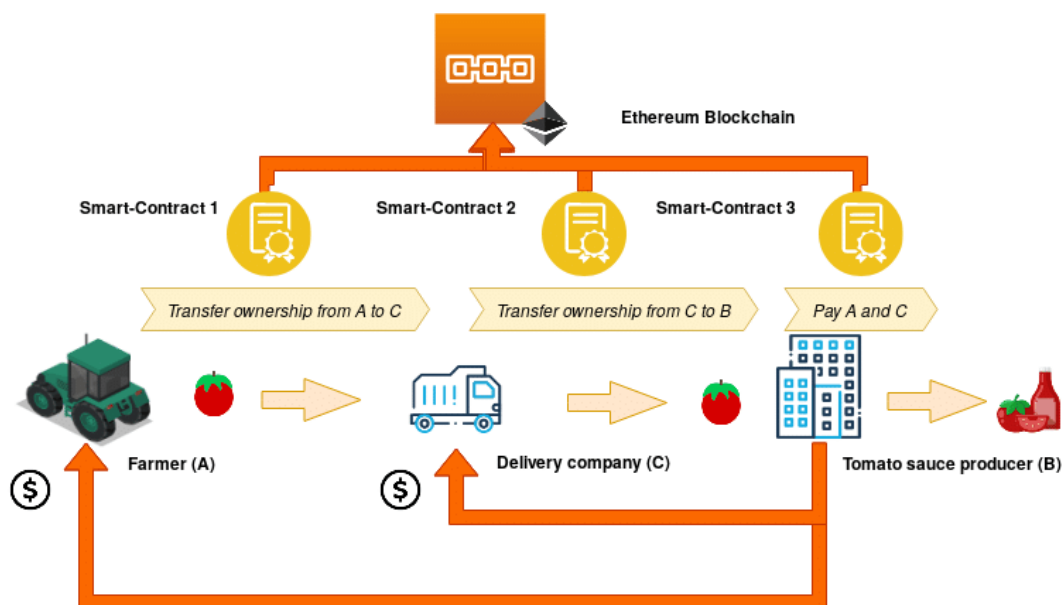
Cuando los registros médicos de los pacientes se almacenan en una cadena de bloques, con el uso de contratos inteligentes, el proceso de aprobación de los procedimientos podría implementarse automáticamente. Encontrar un donante que coincida para un trasplante de órgano en todo el mundo, determinar si la compañía de seguros de un paciente cubrirá un procedimiento o garantizar la visibilidad interinstitucional de los datos de los ensayos clínicos son solo algunos ejemplos de lo que los contratos inteligentes pueden hacer.

#### vi. Cadena de suministro

Las cadenas de suministro pueden mejorarse mediante la incorporación de contratos inteligentes, ya que automatizan muchos procedimientos, como pagos, envíos y gestión

<sup>1</sup> Foto de: <https://www.cbinsights.com/research/blockchain-real-estate-disruption/>

de productos, así como para registrar tanto los pagos como los cambios de estado. También pueden, a través de dispositivos IoT y oráculos de blockchain, notificar a los gerentes o supervisores de diversos problemas.



*Ilustración 2: Ejemplo de la aplicación de contratos inteligentes en la cadena de suministro<sup>2</sup>*

Fuente de la imagen: Researchgate.net — Combining Blockchain and IoT: Food-Chain Traceability and Beyond

## vii. NFT

El valor de los NFT sigue aumentando en los últimos años y, como son activos no factibles, no podrían existir sin contratos inteligentes. La acuñación y transferencia de propiedad son seguras a través de estos contratos. Algunos de ellos también se pueden personalizar en términos de utilidad o apariencia. Por ejemplo, un NFT puede ser programado para cambiar de forma si se cumplen ciertas condiciones, así como programado para alterar el fondo usando oráculos blockchain. Finalmente, los desarrolladores de NFT pueden

<sup>2</sup> Foto de [https://www.researchgate.net/publication/343232489\\_Combining\\_Blockchain\\_and\\_IoT\\_Food-Chain\\_Traceability\\_and\\_Beyond](https://www.researchgate.net/publication/343232489_Combining_Blockchain_and_IoT_Food-Chain_Traceability_and_Beyond)

designar derechos de autor de activos particulares al acuñar un nuevo token, al igual que en la industria inmobiliaria.

## 2.5 Recursos propuestos

Una vez obtenida una mejor comprensión de la metodología de los contratos inteligentes y de las diferentes aplicaciones, solo queda es explicar cómo estos contratos pueden ser explotados dentro de una empresa o por cualquier parte interesada.

A continuación, algunos recursos que pueden dar consejos sobre cómo proceder desde aquí:

- ANATOMÍA DE UN CONTRATO INTELIGENTE:  
<https://www.blockchain-expo.com/2017/02/blockchain/anatomy-smart-contract/>  
Se presentan el contexto histórico del desarrollo de contratos inteligentes y una estrategia para abordar los nuevos requisitos mientras se mantienen las ventajas de la implementación original de Ethereum.
- Cómo crear un contrato inteligente Blockchain para la empresa:  
<https://www.devteam.space/blog/how-to-create-a-blockchain-smart-contract/>  
Se explican todos los pasos para implementar contratos inteligentes basados en blockchain en una empresa.
- Mercado de contratos inteligentes:  
<https://www.verifiedmarketresearch.com/product/smart-contracts-market/>  
Un análisis más amplio del mercado de contratos inteligentes con una visión completa de cada aspecto de este mercado (por plataforma blockchain, tecnología, usuario final, geografía, etc.)
- Top 6 plataformas de contratos inteligentes: una inmersión profunda:  
<https://www.itransition.com/blog/smart-contract-platforms>

Se presentan las ventajas y desventajas de las 6 plataformas de contratos inteligentes líderes para dar al usuario una mejor perspectiva a la hora de elegir la que mejor se adapte a sus necesidades.

- Contratos inteligentes: <https://hedera.com/learning/smart-contracts>  
Una colección completamente actualizada de diferentes artículos que explican los contratos inteligentes desde la teoría hasta la implementación y en diferentes escenarios.

- Mejores cursos para aprender a crear un contrato inteligente: <https://medium.com/javarevisited/best-courses-for-learn-how-to-create-smart-contract-2c9141ba2be9>

Se enumeran y explican varios cursos sobre contratos inteligentes para profundizar sus conocimientos.

- Introducción a los contratos inteligentes: <https://ethereum.org/en/developers/docs/smart-contracts/>

A través del sitio web de Ethereum se presenta una combinación de explicación de contrato inteligente y presentación visual del código detrás de estos.

- Contratos limpios: una guía sobre patrones y prácticas de contratos inteligentes: <https://www.useweb3.xyz/guides/clean-contracts>

Una visión general de los diferentes patrones, técnicas y conceptos para reducir los riesgos asociados con los contratos inteligentes y las tecnologías blockchain.

- Mejores prácticas de seguridad de contratos inteligentes de Ethereum: <https://consensys.github.io/smart-contract-best-practices/>

Para los programadores intermedios de Solidity, este documento ofrece una comprensión fundamental de los problemas de seguridad.

- Mejores prácticas para el desarrollo de contratos inteligentes: <https://yos.io/2019/11/10/smart-contract-development-best-practices/>

Una guía para desarrolladores de contratos inteligentes o desarrolladores de Solidity experimentados.



### 3. Evaluación del conocimiento

Pregunta 1 (verdadero/falso): ¿Qué son los contratos inteligentes?

Los contratos inteligentes son contratos autoejecutivos que se escriben en código y se almacenan en una cadena de bloques

**[Verdadero]**

[retroalimentación genérica]: Por lo general, se utilizan para automatizar la ejecución de un acuerdo para que todos los participantes puedan estar inmediatamente seguros del resultado, sin la participación de ningún intermediario o pérdida de tiempo. También pueden automatizar un flujo de trabajo, activando la siguiente acción cuando se cumplen las condiciones.

Pregunta 2 (varias respuestas correctas): ¿Para qué puede una empresa utilizar contratos inteligentes?

- A. [Proporcionar la gestión de la identidad]
- B. [Mejorar las transacciones financieras]
- C. [Canalización de las cadenas de suministro]
- D. **[Todo lo anterior]**

[retroalimentación genérica]: Existen múltiples razones para integrar los contratos inteligentes en las operaciones comerciales, por lo que, dependiendo de lo que desee lograr, puede modificar el contrato inteligente en consecuencia para mejorar la eficiencia a través de la automatización de ciertos pasos.

Pregunta 3 (unir conceptos): Une los términos con sus definiciones.

Contratos inteligentes basados en *blockchain*: Declaraciones autoejecutadas escritas en código en una cadena de bloques que se implementan cuando se cumplen ciertas condiciones.

Contratos inteligentes legales: Estos contratos inteligentes se desarrollaron para agilizar el sistema legal.

DAO (Organizaciones Autónomas Descentralizadas): Una estructura jurídica sin órgano de gobierno central y miembros que comparten el mismo propósito de actuar en el interés superior de la entidad.

Contratos de lógica de aplicaciones inteligentes: Se utilizan para establecer y confirmar la conectividad de dispositivos IoT, combinando la tecnología IoT y blockchain.

Ciptlets: Alojan la lógica de los contratos inteligentes y se utilizan para escenarios de B2B en entornos de confianza o semiconfiados porque minimizan la velocidad de ejecución para toda la red.

[retroalimentación genérica]: Existe una amplia terminología en torno a los contratos inteligentes, ya que son contratos basados en código con una amplia gama de aplicaciones en diferentes escenarios.

Pregunta 4 (Unir conceptos): Une los conceptos con sus explicaciones.

Contratos inteligentes en bienes raíces: Permitir que los vendedores descompongan sus propiedades en fracciones y vendan los derechos sobre ellos.

Contratos inteligentes sobre hipotecas: Liberan la propiedad una vez que los préstamos se reembolsan por completo.

Contratos inteligentes en la cadena de suministro: Automatizan pagos, envíos y gestión de productos.

Contratos inteligentes en el ámbito de la asistencia sanitaria: Determinan si la compañía de seguros cubrirá un procedimiento.

Contratos inteligentes en identidad digital: Contribuyen a mejorar la interoperabilidad, la solidez y la seguridad.

[retroalimentación genérica]: Cuando los contratos inteligentes se integran en una cadena de bloques utilizada por las empresas en varios sectores, pueden ofrecer una gama de nuevas aplicaciones que van desde el seguimiento/compra de productos hasta el apoyo al sector médico y muchos otros.

Pregunta 5 (Unir): Emparejar los problemas con sus soluciones.

- Quiero comprar una casa pero tengo que gastar mucho dinero y tiempo en intermediarios: Contrato inteligente entre el comprador y el vendedor de la propiedad.
- Quiero donar dinero a una organización benéfica, pero me preocupa que mis cuentas puedan ser hackeadas: Los contratos inteligentes utilizan la criptografía para asegurar las transferencias.
- Utilizamos contratos inteligentes dentro de los límites de nuestra empresa, pero su ejecución tarda más de lo esperado: Incrustar cryptlets en el contrato inteligente para aumentar la velocidad de ejecución.
- Como resultado de olvidarme de pagar a las empresas de transporte, no puedo conseguir que los productos del restaurante se entreguen a tiempo: Los contratos inteligentes mantienen un registro de los pagos y también pueden automatizar los procesos de pago.
- Quiero comprar algo en línea, pero el pago tiene que hacerse por adelantado, así que me preocupa que no lo reciba: Los contratos inteligentes se pueden modificar para liberar un pago una vez que se cumplen ciertos factores.
- [retroalimentación genérica]: Los problemas que los contratos inteligentes pueden abordar son numerosos, ya que no hay límite para sus aplicaciones. La mayoría de las veces los usos están relacionados con el factor financiero y el seguimiento del producto.

## 4. Resumen del módulo

Al adaptar la tecnología blockchain a las operaciones estándar de un negocio, los resultados pueden ser revolucionarios, ya que esta tecnología puede maximizar los resultados tanto en términos de confiabilidad como de seguridad. Los contratos inteligentes son clave para adaptar blockchain para satisfacer necesidades específicas y modelos de negocio. También pueden servir como red de seguridad al intercambiar activos o apoyar la automatización de múltiples flujos internos dependiendo de los datos recibidos.

## 5. Referencias

- *Contratos inteligentes*. Instituto de Finanzas Corporativas. (2022, 11 de noviembre). Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/valuation/smart-contracts/>
- Gray, M. (2017, 11 de febrero). *Evolución de los contratos inteligentes de blockchain y criptlets*. El medio. Consultado el 25 de noviembre de 2022, de <https://medium.com/@newgatemarleyg/evolution-of-blockchain-smart-contracts-and-cryptlets-cb22aa978434#:~:text=Contract%20Cryptlets%20define%20business%20logic,also%20in%20the%20Middle%20Tier.>
- Richencore. (2017, 15 de junio). *Anatomía de un contrato inteligente*. Blockchain Expo. Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://www.blockchain-expo.com/2017/02/blockchain/anatomy-smart-contract/>
- Peranzo, P. (2022, 19 de septiembre). *Contratos inteligentes en blockchain: Tipos, casos de uso y más*. Imaginováci3n. Consultado el 25 de noviembre de 2022, from [https://imaginovation.net/blog/smart-contracts-in-blockchain/#:~:text=Application%20Logic%20Contracts%20\(ALC\)&text=These%20contracts%20contain%20an%20application,IoT\)%20merger%20with%20blockchain%20technology.](https://imaginovation.net/blog/smart-contracts-in-blockchain/#:~:text=Application%20Logic%20Contracts%20(ALC)&text=These%20contracts%20contain%20an%20application,IoT)%20merger%20with%20blockchain%20technology.)
- Lipton, A., & Levi, S. (2018, 26 de mayo). *Una introducci3n a los contratos inteligentes y sus limitaciones potenciales e inherentes*. El Harvard Law School

Forum on Corporate Governance (en inglés). Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/05/26/an-introduction-to-smart-contracts-and-their-potential-and-inherent-limitations/>

- *Desafíos de contratos inteligentes*. Es Hedera. (n.d.). Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://hedera.com/learning/smart-contracts/smart-contract-challenges>
- *¿Qué son los contratos inteligentes en Blockchain?* DE IBM. (n.d.). Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>
- Deltec Bank & Trust. (2022, 15 de febrero). *Contratos inteligentes y servicios financieros*. Deltec Bank & Trust. Consultado el 25 de noviembre de 2022, de <https://www.deltecbank.com/2022/02/15/smart-contracts-and-financial-services/?locale=en#:~:text=Smart%20contracts%20are%20tamper%2Dresistant,to%20finance%20smart%20contracts%20bring.>
- Ejemplos del mundo real de contratos inteligentes. Géminis. (n.d.). Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://www.gemini.com/cryptopedia/smart-contract-examples-smart-contract-use-cases>
- Dios, U. (2022, 6 de abril). 6 ejemplos y casos de uso de contratos inteligentes. Blog de LogRocket. Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://blog.logrocket.com/examples-applications-smart-contracts/>
- Davies, A. (2022, 23 de agosto). *Cómo crear un contrato inteligente blockchain para Enterprise*. DevTeam.Space. Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://www.devteam.space/blog/how-to-create-a-blockchain-smart-contract/>
- Plataformas de contratos inteligentes: Una guía de selección completa. Plataformas de contratos inteligentes: una guía de selección completa. (n.d.). Consultado el 25 de noviembre de 2022, from <https://www.itransition.com/blog/smart-contract-platforms>