

SOBRE LA PERMUTA DE CRIPTOACTIVOS (ATOMIC SWAPS)

ABOUT CRYPTOASSETS BARTER (ATOMIC SWAPS)

Est. Esteban Chaves Rivera¹

Resumen: Esta breve investigación se centra en la forma en que se ejecutan las permutas de criptoactivos. Se inicia analizando las generalidades de los criptoactivos, estableciendo los conceptos básicos de la tecnología de encriptado moderna y su aplicación comercial. Luego se procede a estudiar el concepto de los contratos inteligentes y cómo interactúan con el Derecho. Posteriormente se explora el contrato de cambio o permuta y su evolución dentro del sector financiero e inmobiliario. Finalizando con la permuta de criptoactivos, que surge como una nueva forma de cambio propia de la tecnología de cadena de bloques.

Abstract: *This brief research focuses in the way cryotassets barters are executed. It begins reviewing the generalities about cryptoassets, setting the basic concepts of modern encryption technology and its commercial use. Then, studies the definition of smart contracts and how it interacts with legal regulations. After that it explores the swap or barter contract and its evolution inside finance and realstate. Finally, it analyzes the cryptoasset barter, that emerge as a new form of swap relative to the blockchain technology.*

Palabras claves: Criptoactivos, Permuta, Criptomoneda, Cadena de Bloques, Contrato inteligente.

Keywords: *Cryptoassets, Barter, Cryptocurrency, Blockchain, Smart Contract.*

¹ Costarricense, es actualmente estudiante de 5º año de Derecho en la Facultad de Derecho de la Universidad de Costa Rica. Contacto: esteban.chavesrivera@ucr.ac.cr

1. Generalidades sobre criptoactivos

A grandes rasgos, los criptoactivos son el resultado de la aplicación de criterios de la criptografía², maximizados a través de codificaciones complejas realizadas mediante computadoras. Esto resulta en operaciones matemáticas indescifrables manualmente a las cuales se les asocia un activo o bien (cosa con valor patrimonial, tangible o no) que se registra en un patrón numérico encriptado, pudiendo ser dicha información numérica en el registro su existencia total.³

² “La palabra criptografía proviene en un sentido etimológico del griego Kriptos=ocultar, Graphos=escritura, lo que significaría ocultar la escritura, o en un sentido más amplio sería aplicar alguna técnica para hacer ininteligible un mensaje. [...] la Criptografía es la ciencia encargada de diseñar funciones o dispositivos, capaces de transformar mensajes legibles o en claro a mensajes cifrados de tal manera que esta transformación (cifrar) y su transformación inversa (descifrar) sólo pueden ser factibles con el conocimiento de una o más llaves. En contraparte, el criptoanálisis es la ciencia que estudia los métodos que se utilizan para, a partir de uno o varios mensajes cifrados, recuperar los mensajes en claro en ausencia de la(s) llave(s) y/o encontrar la llave o llaves con las que fueron cifrados dichos mensajes.” Gibrán Granados Paredes, “Introducción a la criptografía”, *Revista Digital Universitaria*, no. 7, (2006): 6, <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistadigitaluniversitaria/2006/vol7/no7/5.pdf>.

³ “El primer paso es encriptar la información. sha3_256 es la función hash más reciente (2015) de la familia SHA (Secure Hash Algorithm), publicada por el Instituto Nacional de Normas y Tecnología de Estados Unidos. Una función **hash** es un algoritmo que toma un texto de cualquier tamaño y lo transforma en un número hexadecimal (expresado con los dígitos 0-9 y las letras A-F) de un tamaño predeterminado, que cumple: 1. bajo costo computacional, 2. compresión (toma un texto de mayor tamaño y lo reducen a una longitud pequeña), 3. determinista (para un texto dado, siempre se obtiene el mismo resultado), 4. difícil de invertir (a partir del resultado, es prácticamente imposible saber el texto original, sin lo cual la 5. función sería inútil para encriptar), 6. inyectividad (dos textos distintos dan por resultados dos resultados distintos). Para que se cumpla la última condición es indispensable que el número de potenciales textos a encriptar sea menor que el número de hashes. El tamaño del hash depende del nivel de seguridad deseado. Por ejemplo, sha3_256 da un resultado de 256 bits, con el cual se representa un número hexadecimal de

Existen criptoactivos conocidos como criptomonedas, las cuales pueden ser o no estables⁴, dicha estabilidad depende de si tienen o no un respaldo en dinero fiduciario o en algún material (v. gr. patrón oro), total o parcial, que les da un valor constante y sostenido en el tiempo⁵; existen criptoactivos de servicios privados, donde un producto o servicio en línea eventual permite su acceso o compra anticipada mediante un token propio del sitio⁶; existen criptoactivos de valores, que operan como acciones

64 dígitos (cada número hexadecimal requiere 4 bits para almacenarse). 64 dígitos hexadecimales parecen pocos para encriptar todos los posibles textos, pero puede encriptarse $1664 \approx 1.16 \times 10^{77} 1664 \approx 1.16 \times 10^{77}$ textos distintos, un número muy superior al número de estrellas del universo veces el número de granos de arena en el planeta (10.000.000.000.000.000.000.000 de estrellas en el universo 4.000.000.000.000.000.000.000 granos de arena en el mundo)” Erick Sanabria Benavides, “Entendiendo el blockchain”, Github, consultado 10 de junio 2025, <https://erick-sb.github.io/Blockchain.html>

⁴ Sobre las criptomonedas inestables cabe señalar que estas se basan en que carecen de respaldo, usualmente los protocolos como bitcoin simplemente regulan y limitan las cantidades de tokens o unidades que se van progresivamente creando, estos no crean ningún protocolo o algoritmo que pretenda dar un precio estable, su centralprecio sube según la oferta y la demanda. Esta volatilidad es una de las razones que se mencionan para no considerarlo dinero real. Shermin Voshmgir, “El Futuro del Dinero y las Finanzas Descentralizadas (DeFi).” Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), [https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/El-Futuro-del-Dinero-y-las-Finanzas-Descentralizadas-\(DeFi\)](https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/El-Futuro-del-Dinero-y-las-Finanzas-Descentralizadas-(DeFi))

⁵ Las criptomonedas estables por su parte poseen un respaldo con activos físico o regulados mediante algoritmos económicos. Existen algunas como el Tether o TrueUSD que tienen respaldo en dólares, u otros como DigixGold que tiene respaldo en oro, también existen otras formas de respaldar, como lo pueden ser acciones en bolsa. El problema que se atribuye a las criptomonedas estables es que se centralizan, en tanto existe una empresa responsable de tener en una cuenta o bóveda el activo que le da un valor, por otro lado, también surge la preocupación de que tan cierta es la existencia de dicho respaldo. Para esto se suelen hacer auditorias para que otras empresas verifiquen la existencia del depósito, pero aun así se surgen incluso de los informes de estos terceros. Shermin Voshmgir, Stable Tokens, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Stable-Tokens> cap. Stable Tokens

⁶ También conocidos como utility tokens estos operan como un resguardo

encriptadas⁷; o también criptoactivos de muebles o inmuebles, que es una aplicación registral al sistema de encriptado digital donde asocio un bien real, como puede ser un terreno o un vehículo, a un valor numérico encriptado que lo ubica⁸; entre otros posibles usos.

Ahora bien, ¿cómo funciona este sistema? o ¿cómo sé que ese activo es de mi propiedad? El funcionamiento de todo lo “cripto” enfocado en el comercio o sistema financiero parte del supuesto de sacar del flujo económico a los organismos centralizados (los bancos principalmente), dicho concepto alcanzó su punto de inflexión con el surgimiento del protocolo bitcoin⁹, del cual si bien lo más conocido es su moneda (el BTC), su aporte más grande a la ciencia informática fue la aplicación y perfeccionamiento del modelo de blockchain, el cual se basa en un futuro acto comercial, donde el oferente obtienen capital para el proyecto mientras que el adquiriente asegura recibir algo de este cunado se ejecute, se tornan en un cupón que le permite obtener algo de lo que el emisor ofrezca. Juan Fornell, “¿Qué es un Utility Token?”, Consultado 12 de junio 2025, <https://academy.bit2me.com/que-es-utility-token/>

⁷ Existe la posibilidad de tokenizar acciones en una cadena de bloques para que funja como registro y título, permitiendo además fraccionar las acciones para que esas se pueden vender en mercados de menores recursos. Bit2me, “¿Qué es la tokenización de acciones?”, consultado 9 de junio 2025, <https://blog.bit2me.com/es/que-es-la-tokenizacion-de-acciones/>

⁸ Se propone en la doctrina una eventual tokenización del sistema registral, almacenando propiedades y contratos mediante la tecnología blockchain, donde todo se pueda ver en tiempo real. Christine Weidenslaufer, Raimundo Roberts y James Wilkins, “Sistemas registrales, blockchain y smart Contracts”, 2020, https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29320/2/BCN_Sistemas_registrales_blockchain_y_smart_contracts_2020.pdf, 8

⁹ Sobre la relación entre la crisis del 2008 y el surgimiento de bitcoin: “Satoshi Nakamoto dejó escrito en el bloque génesis de Bitcoin este texto: “The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks”, haciendo referencia a una noticia de The Times sobre un posible segundo rescate a los bancos. Si se tienen en cuenta los lazos de Bitcoin con el movimiento cyberpunk, mucha gente ve en la crisis financiera el detonante para la aparición de la criptomoneda.” Natalia García Casado, “Bitcoin y la Crisis Financiera”, (Grado en Administración y Dirección de Empresas, Universidad de Valladolid, 2019), <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/40248/TFG-E-801.pdf?sequence=1>, 22

en el registro de transacciones en forma de una cadena, que encripta la información de cada transacción transcribiendo en ella todas las transacciones previas y almacenándolas en bloques de información.¹⁰ Esto implica que mientras mayor sea su uso, más densa se vuelve la información que contiene, más difícil de desencriptar, y por ende, más segura. Este sistema se considera descentralizado ya que aprovecha la presencia de muchos usuarios que interactúan en la red para perpetuar su funcionamiento y, en el caso de los blockchain de criptomonedas, permite que estas se sigan creando y comerciando, sin ser necesario un tercero intermediario. Cualquier criptoactivo se representa como un token, el cual, de forma breve, es una entrada en uno de los bloques de información.¹¹ De igual forma, todo usuario en una plataforma de blockchain tiene lo que se conoce como cartera (wallet), donde se resguardan los datos privados que le permiten disponer de un token específico y los datos públicos que lo asocian como dueño o tenedor de dicho token. Por ello será propietario aquel que tenga acceso a dicha cartera, esta puede ser una cuenta en una red en línea a la cual se accede con usuario y contraseña, o bien, asociarlo directamente a un dispositivo electrónico específico.¹² Aquellas que operen en la red se encuentran en un

¹⁰ “Un blockchain es un registro de transacciones fragmentando en bloques secuenciales de información, vinculados entre sí por medio de algoritmos cartográficos. Estas cadenas de bloques pueden ser compartidas entre muchos usuarios, quienes posiblemente no se conozcan entre sí, a través de una red peer-to-peer. Cuando se produce una transacción, esta es registrada en el bloque más reciente de la cadena casi simultáneamente por numerosos nodos de esta red descentralizada, que resuelve el problema de doble gasto por medio del consenso: dar por válidas las transacciones que están incluidas en nodos que constituyen una mayoría.”

Erick Sanabria Benavides, “Entendiendo el blockchain”, Github, consultado 11 de junio 2025, <https://erick-sb.github.io/Blockchain.html>

¹¹ Shermin Voshmgir, Intercambio Transaccional de Tokens, Atomic Swaps y DEX, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Intercambio-Transaccional-de-Tokens,-Atomic-Swaps-y-DEX>

¹² “Las wallets son un programa de software que almacena llaves públicas y llaves privadas, y que interactúan con varias blockchains –Bitcoin, Ethereum,

sitio web, estas se conocen como Exchanges, las cuales tienden a estar centralizadas y son básicamente servidores que custodian las carteras y fungen como mercado e intermediario para transacciones; sobre todo de criptomonedas.

2. Los *Smart contracts*

La idea de contratos inteligentes es previa al surgimiento de la tecnología blockchain, este fue un término acuñado en 1996 por Nick Szabo, quien señalaba que serían inteligentes aquellos contratos que, gracias a los avances en criptografía digital, se verificaran y ejecutaran de manera automática.¹³ Ahora bien, es producto del desarrollo del sistema blockchains que se ha desarrollado de forma exponencial el supuesto de contratos que operen en esta red, i.e., los Smart contracts modernos. Sobre estos ha existido un fuerte debate en torno a si deberían ser considerados contratos o no en sentido estricto/legal. La realidad es que este término cobija un gran número de negocios con efectos eventualmente jurídicos, sobre el tema el Observatorio y foro de blockchain de la Unión Europea ha

NEM, etc.–, permitiendo a los dueños de las wallets enviar y recibir criptomonedas y ver el balance diario de criptomonedas en su/s llave/s pública/s –i.e. en sus direcciones, si se prefiere. Es importante entender que una e-wallet no funciona como una billetera en el sentido tradicional y off-chain. En efecto, la wallet per se no contiene criptomonedas; sólo contiene la/s llave/s pública/s y privada/s de una persona. Cuando una persona envía a otra bitcoins o cualquier otra criptomoneda, lo que en realidad hace es (i) firmar una transferencia “dominial” de dichas monedas a favor de la dirección –llave pública– de una wallet de otra persona, y (ii) quien las recibe, para poder gastarlas –i.e., transferirlas nuevamente– debe a su turno ingresar –i.e. firmar– con su llave privada, que está criptográficamente asociada a su llave pública contenida en la wallet, la que también le permite ver el saldo de todas sus tenencias.” Sebastián Heredia Querro, *Smart Contracts: Qué son, para qué sirven y para qué no servirán?*, (Buenos Aires, Argentina, IJ Editores, 2020), <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3875645>, 135

¹³ Shermin Voshmgir, Contratos Inteligentes, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Contratos-Inteligentes>

señalada que Smart Contract es un:

código de computación que está almacenado en una cadena de bloques y que puede ser accedido por una o más partes. Se afirma que los Smart Contracts no son generalmente contratos en un sentido legal, y que pueden ser usados para cosas muy interesantes, como tokenizaciones; para codificar y automatizar procesos de negocio que puedan ser compartidos entre múltiples partes, generando reducción de costos y ganancias de eficiencias; o para codificar contratos entre partes en relación a la transferencia de valor o determinados activos –tales como escrow agreements, o contratos con cláusula de pago contra entrega–, de un modo transparente, y con ejecución automática basada en determinadas condiciones, dificultando o imposibilitando el incumplimiento de la contraparte¹⁴

De forma similar señala Shermin Voshmgir, investigadora del Universidad de Economía de Viena:

Un contrato inteligente es una pieza de software procesada por un registro distribuido. Es una herramienta de gestión de derechos que puede formalizar y ejecutar acuerdos en Internet entre partes que no se confían, y trae incluido en sí el cumplimiento normativo y el control. Los contratos inteligentes pueden reducir los costos de formalización y cumplimiento de un contrato simple entre dos partes, los estatutos de una organización, o crear diferentes tipos de tokens.¹⁵

Con base en ello, cabe considerar que el valor central de los smart contract se ubica aplicación de un sistema computacional de encriptado en bloques para creación de negocios jurídicos.

¹⁴ Sebastián Heredia Querro, Smart Contracts: Qué son, para qué sirven y para qué no servirán?, (Buenos Aires, Argentina, IJ Editores, 2020), <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3875645>, 113

¹⁵ Shermin Voshmgir, Contratos Inteligentes, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Contratos-Inteligentes>

Estos se dividen en aquellos que directamente traducen un contrato real a lenguaje computacional, y aquellos que se programan destinados a tener implicaciones jurídicas, ya sea representando activos en forma digital (tokenización), creación de DAOs (organizaciones autónomas descentralizadas) o para actuar como un agente descentralizado.¹⁶ Sobre la naturaleza jurídica de los Smart contract se sostiene que funcionan de manera similar a un fiduciario, sosteniendo la American Bar Association que esta tecnología tiene potencial para ser aplicado en materia de Trusts (fideicomisos) y de inmuebles, donde los términos que se estipulen sean auto ejecutados para distribuir los bienes, permitiendo administrar sin la intervención de un humano.¹⁷

Con base en lo anterior cabe entender que los smart contracts son una forma válida de representación de un acuerdo contractual, donde se plasma “una manifestación bilateral o plurilateral de voluntad dirigida a la producción de efectos jurídicos lícitos de naturaleza patrimonial”¹⁸, como se verá más adelante con los atomic swaps. De todo esto resalta la maleabilidad propia de los contratos inteligentes. Sobre su capacidad de un uso para facilitar la operaciones jurídicas, estos pueden servir como un registro de propiedad donde se plasmen derechos reales y su ciclo de vida, puede servir para cualquier transacción peer to peer y de esta forma facilitar la economía colaborativa, o bien, para ejecutar cualquier obligación que se encuentre condicionada a un evento, ejemplo el pago de la mercadería al momento de desembarque o el pago de la gasolina al finalizar la recarga.¹⁹ De forma más explícita, detallando paso a paso, a continuación

¹⁶ Sebastián Heredia Querro, Smart Contracts: Qué son, para qué sirven y para qué no servirán?, (Buenos Aires, Argentina, IJ Editores, 2020), <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3875645>, 113

¹⁷ Ibid. P. 119

¹⁸ Federico Torrealba Navas, Lecciones de Contratos, (San José, Costa Rica: Isolma, 2016), 17

¹⁹ Shermin Voshmgir, Contratos Inteligentes, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Contratos-Inteligentes>

se formula como ejemplo una compraventa de un vehículo: X1 quiere vender su auto, para ello lo deposita en un casillero de almacenamiento con cerradura electrónica programada para demostrar en un registro distribuido la existencia y presencia del bien física depositado, además X1 registra en blockchain un token de su auto, luego ingresa a la red por medio de su clave personal y define un contrato inteligente donde al recibir una suma \$ABC de dinero se transfiere tanto el token del vehículo como la clave de ingreso al casillero. Por otra parte, X2 quiere comprar un coche y encuentra el contrato inteligente en la red, tras analizarlo decide que lo acepta e ingresa con su cuenta personal en blockchain, en la cual existen suficientes recursos para pagar la suma \$ABC, de esta forma, el contrato inteligente verifica la existencia del auto y la existencia del dinero y los transfiere de forma instantánea, X1 recibe \$ABC y X2 recibe el token del vehículo y la clave para acceder al depósito.²⁰

3. Generalidades sobre el contrato de permuta

Conocido como trueque, cambio o permuta, nos referimos a un contrato típico donde ocurre un intercambio bidireccional de bienes²¹, en su forma más simple dos individuos se obligan mutuamente a la entrega de algo, ejemplo, “X” tiene un vehículo sedán, pero necesita un pick up; “Y” tiene un pick up, pero necesita un sedán, por ello deciden intercambiar vehículos, perfeccionando así una permuta. Este es un contrato con grandes raíces. Dentro del Derecho Romano se encontraba en los contratos innominados, entendido como un contrato *do ut des*, dónde se transmite la propiedad de una cosa, cosa por cosa, también se hablaba de los contratos *do ut facias*, dar algo a cambio de un comportamiento, *facio ut des*, un hacer por un dar, o *facio ut facias*,

²⁰ Shermin Voshmgir, Contratos Inteligentes, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Contratos-Inteligentes>

²¹ Diccionario Usual del Poder Judicial, “Permuta”, <https://dictionariouseusual.poder-judicial.go.cr/index.php/diccionario/permuta>

cuando ambos se obligan a hacer algo por el otro.²² Además, para los romanos, a partir de la doctrina aceptada por Justiniano, estos comportamientos se distanciaban de la compraventa, ya que en ella el precio siempre es una suma de dinero, opuesto a la doctrina previa donde cualquier cosa servía de precio.²³

Nuestro Código Civil lo estipula nominativamente como “contrato de cambio”, otorgándole un artículo, siendo así un contrato típico en nuestro Derecho positivo. A pesar de esto, lo equipara (o reduce) a la compraventa, remitiendo al lector a los principios del otro, disponibles del artículo 1049 al 1099 del mismo Código Civil. El artículo 1100 indica propiamente:

El contrato de cambio se rige por los mismos principios que el de venta: cada permutante será considerado como vendedor de la cosa que da, y el precio de ella a la fecha del contrato se mirará como el precio que paga por lo que recibe en cambio.²⁴

Por su parte nuestra jurisprudencia también lo reduce básicamente a una doble venta, señala la Sala Primera:

No está de más indicar que la permuta ha sido definida en doctrina como un contrato, en virtud del cual las partes se dan recíprocamente en propiedad una cosa por otra. - Encierra, pues, una doble venta, solo que en vez de mediar precio en dinero como en las ventas propiamente dichas, cada una de las cosas permutadas constituye el precio de la otra, motivo por el que los preceptos legales que rigen la compraventa en general, son aplicables a esta figura contractual.²⁵

²² Juan Iglesias, Derecho Romano, (Madrid, España, Sello Editorial, 1958), <http://blog.pucp.edu.pe/blog/stein/wp-content/uploads/sites/734/2020/11/Derecho-Romano-Iglesias-Espa%C3%B1a.pdf>, 298

²³ Ibid. p. 278

²⁴ Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, “No. 30: Código Civil” [Aprobada 19 abril 1885]: 1100. https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=15437&nValor3=0&strTipM=TC
25 Sala Primera de la Corte Suprema de Justicia, “Resolución N° 00098,

Esta reducción de la permuta a la compraventa resulta ilógica, en un plano temporal la permuta estuvo antes, incluso se suele señalar su carácter histórico y arquetípico, considerándose el trueque como el primer contrato y la forma original de trasladar el dominio de un bien en un marco multilateral consensual.²⁶ Parte de su diferencia práctica es que existe la posibilidad de una permuta mixta con compraventa, retomando el caso del cambio de vehículos, puede que uno tenga menor valor que el otro, por lo cual uno de los permutantes paga la diferencia.²⁷ Además, en la realidad actual la práctica financiera y los avances en tecnología han redefinido la utilidad de un contrato que perdía la batalla contra el tiempo. De tal forma que existen figuras contractuales atípicas y complejas, que se alejan del trueque prehistórico, pero mantienen el mismo ánimo del intercambio, entre estos encontramos swaps financieros, las permutas de solar por obra o los atomic swaps, por mencionar algunos.

El *swap* financiero o *swaps* de riesgo, es un término que agrupa un conjunto de contratos de índole financiera transaccional usualmente desarrollados en la práctica bancaria.²⁸ En esta categoría se encuentran varias figuras, por ahora vamos señalar tres con gran relevancia jurídica. Empezando con el llamado

24 junio 1992, 15:15 horas”, expediente 92-000098-0004-CI, considerando, párr. 5, <https://nexuspj.poder-judicial.go.cr/document/sen-1-0034-230950>

²⁶ María Candelaria Domínguez Guillén, “La permuta, un arcaico contrato de incidencia cotidiana”, Actualidad Jurídica Iberoamericana N° 10 bis, (2019): 200, <https://revista-aji.com/wp-content/uploads/2019/06/196-237.pdf>

²⁷ Federico Torrealba Navas, “La permuta”, Clase Contratación Privada II, Universidad de Costa Rica, 10 de septiembre del 2024.

²⁸ “Un swap es un contrato en el que dos partes se comprometen a realizar el intercambio de flujos de efectivo en una cantidad y condiciones determinadas. En su concepto básico, los swaps -un término tomado del inglés- son una permuta financiera que establece el convenio entre dos partes para intercambiar obligaciones financieras, como por ejemplo, el pago de intereses sobre una deuda.” Elizabeth Díaz Zúñiga, ¿Qué son los swaps y cómo funcionan? ¿Qué son los swaps y cómo funcionan?, IG, <https://www.ig.com/es/estrategias-de-trading/-que-son-los-swaps-y-como-funcionan--210511?msockid=3a2b52d9592669653fff5d82588168ac>

swap de intereses, aquí ante la existencia de un préstamo que deviene en intereses flotantes (o sea, que pueden variar con el tiempo) se hace un intercambio (*swap*) de ese interés flotante por un interés fijo, obteniendo así previsibilidad. Esto opera como el siguiente ejemplo: “X” acuerda con “Y” (usualmente un banco), fijar el interés de su deuda en 10%, si este sube a 13%, “Y” paga esa diferencia, a cambio de que si bajara a 7% “Y” se gana esa diferencia.²⁹

También existe el swap de divisas, donde se intercambia el acceso al financiamiento de forma internacional, por ejemplo: “X” empresa costarricense quiere invertir en Panamá y “Y” empresa panameña quiere invertir en Costa Rica, “X” ocupa 100 mil dólares y “Y” 80 millones de colones, ambas piden el crédito en su respectiva moneda y se la entregan al otro, y además intercambian los intereses devenidos del préstamo, “X” paga el interés derivado de la inversión en dólares y viceversa, al finalizar un plazo acordado se devuelven mutuamente el dinero, “Y” devuelve los 80 millones de colones y “X” le entrega los 100 mil dólares, beneficiándose ambos del acceso a crédito como empresa nacional que puede obtener el otro.³⁰

Además, dentro de los *swaps* financieros se encuentran los permutas de incumplimiento crediticio (*credit default swap* [CDS]), aquí el flujo financiero que se intercambia es el riesgo de incumplimiento de una obligación propia o de un tercero, en este swap operan dos agentes donde uno compra la protección ante el eventual incumplimiento (*default*) de la obligación, entendida como activo de referencia, y el otro vende dicha protección, este contrato se encuentra en un límite entre un seguro, una permuta

²⁹ Daniel Mavila Hinojoza y Antonio Luyo Quiroz, “Permuta financiera SWAP”, Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial, 13, (2010): 3, <https://www.redalyc.org/pdf/816/81619989006.pdf>

³⁰ Daniella Johanna Delgado González, “Swap de divisas”, studocu, 2008, <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-americana-panama/administracion-financiera/origen-y-desarrollo-del-mercado-swap/98978517>, 8

y un short de acciones³¹, pero en materia ante todo bancaria se entiende como un swap de derivados de crédito, esto debido a que se hace un intercambio en torno al riesgo del incumplimiento de una obligación, donde se acuerda que en caso de incumplimiento se debe pagar cierto monto, pero mientras esto no ocurra (o si nunca ocurre) la prima otorgada por el CDS sería la ganancia de quien lo emitió.³² Un caso particular de la aplicación de CDS, que servirá de ejemplo, fue en el contexto de la crisis mundial financiera del 2008³³, allí ante la entrega masiva de préstamos de alto riesgo respaldadas por hipotecas, algunos inversores previeron un impago a gran escala que eventualmente colapsaría el mercado inmobiliario, por lo cual adquirieron CDSs de múltiples bancos, los cuales se vieron obligados a pagar montos sumamente altos dado que ninguno se esperaba que esto ocurriera, generando altas ganancias para aquellos que previeron esta situación, (pero colapsando la economía para todos los demás).³⁴ Sobre este caso existe una película titulada *The Big Short*.

Entrando al sector inmobiliario se encuentran las permutas de solar por obra, las cuales enmarcan las “operaciones inmobiliarias mediante las cuales el propietario de un solar lo transmite a otra persona, generalmente profesional de la

³¹ “Short selling es una estrategia financiera que permite a los inversores beneficiarse de una caída en el precio de stocks a corto plazo. Dicho sencillamente, es una apuesta contra las stocks de una empresa.” Alan Tsagaraev, “Short Selling: Cómo Vender Stocks en Corto”, LiteFinance, consultado 20 junio 2025, <https://www.litefinance.org/es/blog/for-investors/comprar-acciones/short-selling/>

³² Ramón Rodríguez Borja, “Los credit default swaps: estructura jurídica y operatividad financiera”, (Maestría en Derecho, Universidad Andina Simón Bolívar, 2010), 51. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2249/1/T0853-MDE-Rodr%c3%adguez-Los%20credit%20default.pdf>

³³ Al respecto véase: Introducción a la Economía, “Crisis de 2008: causas, efectos y lecciones”, 2025, <https://introduccionaleconomia.com/crisis-2008-causas-lecciones/>

³⁴ James Fazeli-Sinaki, “What Is Credit Default Swap (CDS)?”, Wallstreet Oasis, consultado 21 junio 2025, <https://www.wallstreetoasis.com/resources/skills/finance/credit-default-swap-cds>

construcción, para que edifique sobre el mismo y, a cambio, una vez finalizadas las obras, le haga entrega de uno o algunos de los departamentos en que se divide el edificio de reciente construcción, un porcentaje de la obra ejecutada o ambas cosas a la vez.”³⁵ Este es un contrato complejo o mixto donde para que se configure la permuta debe existir una obra y una cesión, la permuta se configura cuando una de las partes entrega la obra y recibe a cambio una parte de esta, en su forma clásica, existiendo también variaciones como recibir otra obra futura, el derecho de vuelo, o bien lo que devenga de la creatividad y autonomía de voluntad de los contratantes.³⁶

4. *Atomic swaps*

En el comercio de criptoactivos, principalmente de criptomonedas, se suelen presentar usualmente escenarios simples como lo es una transacción convencional, donde una persona le compra directamente a alguien, usualmente en línea, muchas veces mediante un *Exchange* centralizado. El supuesto análogo es la venta, o la liquidación de los tokens almacenados en una cartera, donde el tenedor lo que busca obtener es dinero fiduciario, por lo que vende sus monedas digitales o tokens en su posesión, situación en la cual simplemente quiere hacer la conversión 1:1 en caso de monedas estables, o bien obtener una ganancia o minimizar pérdidas, en monedas inestables, partiendo desde su utilidad como activo de inversión (o apuesta).³⁷ Sin embargo,

³⁵ Jose Miguel Revilla Torres, “La transmisión de la propiedad en los contratos de permuta de solar por obra futura”, (Doctorado en Dererecho, UNED, 2015). <https://oai.e-spacio.uned.es/server/api/core/bitstreams/3a-f6529f-828a-4978-8b10-81fe35f5ca2e/content>

³⁶ Ester Mocholí Ferrándiz, “Cesión de solar a cambio de obra futura. Renacimiento de la figura”, (Grado en Derecho, Universidad Pontificia, 2016). <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/17666/TD00238.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, 74

³⁷ Al respecto véase: Guneet Kaur, “Cómo operar con criptomonedas: Guía para principiantes sobre comprar y vender monedas digitales”, Cointelegraph, 2024, <https://es.cointelegraph.com/learn/articles/>

existen situaciones donde el tenedor del criptoactivo quiere intercambiar con otro tenedor que opera en otra *blockchain* o red descentralizada, por ejemplo, una persona quiere cambiar BTC por una moneda estable, y alguien con Tether quiere adquirir una moneda que suba de valor; estos tienen dos opciones, registrarse en una red centralizada, que actúe como escrow para la permuta, y con ello aceptar los riesgos inherentes a estos *exchanges*³⁸, o bien realizar el *atomic swap* de forma directa. En la doctrina el atomic swap se suele definir como un Smart contract que, utilizando el modelo HTLC³⁹, permite que al ser ejecutado en los

how-to-trade-cryptocurrencies-the-ultimate-beginners-guide

³⁸ “Todos ellos son vulnerables a hackeos, deficiente administración, exceso de volatilidad y censura. Los hackeos y la mala administración han sido los mayores problemas en el pasado, especialmente en los años tempranos de este ecosistema, cuando el mercado estaba menos maduro y menos regulado.” Shermin Voshmgir, Intercambio Transaccional de Tokens, Atomic Swaps y DEX, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Intercambio-Transaccional-de-Tokens,-Atomic-Swaps-y-DEX>

³⁹ Un HTLC utiliza la siguiente lógica de programación: Texto original en inglés: “The closest solution to a universal protocol for atomic swaps (which is implemented in the large majority of trustless exchange protocols) relies on hash-time lock contract (HTLC), an excerpt of script that implements the following logic: On input a tuple (htAB), where denotes the assets to be transferred, h is a hash value, t denotes a certain timeout, A and B represent two users in the ledger, the HTLC contract transfers to B if it is invoked before time t on input a value r such that $h = H(r)$, where H() is a cryptographic hash function. If the HTLC contract is invoked after time t, it transfers the assets to A unconditionally. Using HTLCs as building block, an atomic cross-chain swap where Alice exchanges assets in BA for assets from Bob in BB, is then realized as follows: Alice chooses r, computes $h = H(r)$, transfers into an HTLC(htAB) in BA and sends ht to Bob. Note that at this point Bob cannot claim the HTLC because r is only known to Alice. Instead, Bob finishes the setup of the exchange by choosing a time $t < t$ and transferring his assets into an HTLC(ht BA) in BB. The atomicity of the swap is enforced by the logic of the HTLC: (Case i) Alice claims the HTLC in BB, effectively revealing r to Bob (and anyone observing BB) before t. Bob can then use r to claim the HTLC in BA; (Case ii) Alice does not claim the HTLC in BB before time t, then she does not reveal r, ensuring that Bob cannot claim the HTLC in BA.” Traducción del autor: “la solución más cercana a un protocolo universal de atomic

ordenadores de ambas partes, se verifique y realice la transacción eliminando cualquier riesgo de incumplimiento de la otra parte.⁴⁰ El HTLC es un hashed time-locked contract, o bien un contrato codificado en hash (sistema de encriptado matemático) en el cual la obligación está condicionada a que se ejecute dentro de un plazo que al vencer opera de manera resolutoria.⁴¹ El empleo de un HTLC para una permuta de criptoactivos opera de la siguiente forma, X1 y X2 quieren cambiar criptomonedas, primero ambos bloquean sus tokens por un plazo, ejemplo 4 horas, este bloqueo debe ser visible para ambas partes por lo que ambas registran dicho bloqueo en una cadena de bloques, luego X1 crea propiamente el HTLC donde deposita los tokens, swaps (que es implementada en la gran mayoría de protocolos de exchange donde no existe confianza) se basa en protocolos HTLC, donde se implementa la siguiente lógica: De entrada un programación (htAB), donde se presentan los activos por ser transferidos, h es el valor del código hash, t es cierto plazo, A y B son dos usuarios, el contrato HTLC transfiere a B si o antes del plazo t si se establece un valor r, de forma $h=H(r)$, donde H() es la función criptográfica en Hash. Si es establecido después del plazo t, El HTLC le transfiere a A todos sus activos de forma incondicional. Usando HTLC como base, un atomic swap entre distintas cadenas donde Alice cambia activos en la base BA por activos de Bob en la base BB se hace de la siguiente forma: Alice escoge r, programa $h=H(r)$, transfiere un HTLC (htAB) en BA y le envía ht a Bob. En este punto Bob no puede usar el HTLC porque solo Alice conoce el valor r. Por ello, Bob prepara la transacción eligiendo un tiempo menor al plazo t y transfiere sus activos al HTLC (htBA) en BB. La atomicidad de la permuta es reforzada por la lógica de los HTLC: (Caso i) Alice reclama el HTLC en BA, revelando r a Bob (y cualquiera observando BB) antes del plazo t. Bob usa r para reclamar el HTLC en BA; (Caso ii) Alice no reclama el HTLC en BB antes del plazo t, por lo cual no revela r, asegurando que Bob no pueda reclamar el HTLC en BA” Sri AravindaKrishnan Thyagarajan, Giulio Malavolta y Pedro Moreno-Sanchez, “Universal Atomic Swaps: Secure Exchange of Coins Across All Blockchains”, *IEEE Symposium on Security and Privac*, 2022, <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9833731>, 1300.

⁴⁰ Julián Esteban Osorio Ramírez, “Blockchains públicas”, (Grado en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, 2021) <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/a9b5ba9b-3c09-43b3-8958-927a509d320a/content>

⁴¹ Runchao Han, Haoyu Lin y Jiangshan Yu, “On the optionality and fairness of Atomic Swaps”, consultado 20 junio 2025, <https://eprint.iacr.org/2019/896.pdf>, 64

los cuales quedan hasheados (encriptados) y obtiene una llave, este proceso es reenviado a X2, quien replica en su cadena de bloques el contrato HTLC y deposita sus tokens, al utilizar X1 la llave en el hash de X2 automáticamente se le envía una llave para que pueda desbloquear los de X1, y al estar ambos extremos desbloqueados el Smart Contract ejecuta la permuta. Si llegado el plazo perentorio solo uno ha desbloqueado el encriptado con los tokens de la otra, el HTLC restringe y desbloquea los tokens en la cadena original.⁴²

El *atomic swap* idealmente sólo permitirá dos resultados, un protocolo exitoso donde cada quien recibe lo que desea, o un protocolo fallido, donde cada quien mantiene sus tokens.⁴³ No obstante, existen inconvenientes que le restan utilidad a esta operación, uno de ellos es que ambos sistemas donde se ejecuten las cadenas de bloques, ejemplo protocolo bitcoin y ethereum, deben compartir un mismo lenguaje de programación para que se pueda realizar el HTLC de la misma forma (suponiendo claro que ambos permiten los contratos HTLC); segundo, existe el reto de que ambos deben permitir una programación basada en un plazo perentorio; y por último se plantea que ante la existencia de una brecha entre el valor de distintas criptodivisas, como lo es Bitcoin de las demás, se dificulta la posibilidad de que una persona pueda ejecutar múltiples contratos inteligentes para una misma permuta, supongamos, para la compra de 1 bitcoin, una persona “X” con una cartera de amplia en criptodivisas deberá ejecutar un HTML desde varios protocolos, para emparejar el valor del bitcoin.⁴⁴

⁴² Shermin Voshmgir, Intercambio Transaccional de Tokens, Atomic Swaps y DEX, Token Economy: Money, NFTs & DeFi, (Alvas, Portugal, Token Kitchen, 2021), <https://github.com/Token-Economy-Book/2ndEdition-Spanish/wiki/Intercambio-Transaccional-de-Tokens,-Atomic-Swaps-y-DEX>

⁴³ Joel Gugger, “Bitcoin-Monero Cross-chain Atomic Swap”, consultado 22 junio 2025, <https://eprint.iacr.org/2020/1126.pdf> p. 1

⁴⁴ Sri AravindaKrishnan Thyagarajan, Giulio Malavolta y Pedro Moreno-Sanchez, “Universal Atomic Swaps: Secure Exchange of Coins Across All Blockchains”, IEEE Symposium on Security and Privacy, 2022, <https://>

Conclusión

Es necesario dentro de la academia jurídica, tener presente el fenómeno de las nuevas tecnologías y las formas en que las finanzas y el capital evolucionan a su lado. En este ensayo se analizaron, de forma breve dos figuras, por un lado, los activos relacionados a la tecnología *blockchain*, mercado cuya estimación ronda en más de 3 billones de dólares (1 billón = un millón de millones, diferente de 1 *billion* = mil millones), con transacciones diarias que han llegado a los 100 mil millones de dólares⁴⁵. Resaltando que este es un mercado poco regulado, de carácter internacional, que mueve capitales capaces de desestabilizar monedas fiduciarias (situación propia de la sociedad de riesgo⁴⁶). Por otra parte, resurge la figura de la permuta, menospreciada por muchos a lo largo de la historia, relacionada al trueque agrícola y sociedades no desarrolladas, a la cual el sistema financiero moderno, sobre todo en operaciones bancarias, le ha dado un valor nunca antes visto, que ha permitido instalarse y reinventarse dentro del ámbito de las inversiones y del desarrollo inmobiliario, donde lo que una vez se limitaba al *do ut des*, hoy en día permite el surgimiento de contratos altos en complejidad y creatividad. De la colisión de ambas figuras se deriva el *atomic swap*, un acto bilateral, con una obligación de dar, de carácter patrimonial, que genera efectos en torno a la propiedad de bienes muebles intangibles de las personas, siendo el criptoactivo el objeto de la prestación, existiendo una clara operación económico⁴⁷. De esta

ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9833731, 1300.

⁴⁵ Coingecko, “Precios de las criptomonedas según la cap. de mercado”, consultado 25 junio 2025, <https://www.coingecko.com/es>

⁴⁶ Ulrich Beck, La Sociedad de Riesgo hacia una nueva modernidad (Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, 1998), <https://ia601608.us.archive.org/27/items/pdfyCaXmsQVeNwhE11Z/LA%20SOCIEDAD%20DEL%20RIESGO%20PRIMERA%20PARTE%20U%20BECK.pdf>, 19

⁴⁷ “La expresión objeto del contrato también se utiliza para denotar y valorar el contrato como una operación económica. Más que un conglomerado de obligaciones individuales, se considera el contrato como un todo, como un fenómeno unitario.”

Federico Torrealba Navas, Lecciones de Contratos, (San José, Costa Rica: Isolma, 2016), 295

forma, resulta en un contrato que, de solucionar algunas de sus deficiencias, proyecta una aplicación relevante en un mercado alto en transacciones.

Bibliografía

- AravindaKrishnan Thyagarajan, Sri, Giulio Malavolta y Pedro Moreno-Sanchez. “Universal Atomic Swaps: Secure Exchange of Coins Across All Blockchains”. *IEEE Symposium on Security and Privac.* 2022. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9833731>
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. “No. 30: Código Civil” [Aprobada 19 abril 1885]: 1100. https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrmtexto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=15437&nValor3=0&strTipM=TC
- Beck, Ulrich. *La Sociedad de Riesgo hacia una nueva modernidad*. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, 1998. <https://ia601608.us.archive.org/27/items/pdfyCaXmsQVeN-whE1lZ/LA%20SOCIEDAD%20DEL%20RIESGO%20PRIMERA%20PARTE%20U%20BECK.pdf>
- Bit2me. “¿Qué es la tokenización de acciones?”. consultado 9 de junio 2025. <https://blog.bit2me.com/es/que-es-la-tokenizacion-de-acciones/>
- Coingecko. “Precios de las criptomonedas según la cap. de mercado”. Consultado 25 junio 2025. <https://www.coingecko.com/es>
- Delgado González, Daniella Johanna. “Swap de divisas”. Studocu. 2008. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-americana-panama/administracion-financiera/origen-y-desarrollo-del-mercado-swap/98978517>
- Díaz Zúñiga, Elizabeth. “¿Qué son los swaps y cómo funcionan?

¿Qué son los swaps y cómo funcionan?”. IG. <https://www.ig.com/es/estrategias-de-trading/-que-son-los-swaps-y-como-funcionan--210511?msocid=3a2b52d9592669653fff-5d82588168ac>

Diccionario Usual del Poder Judicial. “Permuta”. <https://diccionariousual.poder-judicial.go.cr/index.php/diccionario/permuta>

Domínguez Guillén, María Candelaria. “La permuta, un arcaico contrato de incidencia cotidiana”, Actualidad Jurídica Iberoamericana N° 10 bis, (2019). <https://revista-aji.com/wp-content/uploads/2019/06/196-237.pdf>

Fazeli-Sinaki, James. “What Is Credit Default Swap (CDS)?”. Wallstreet Oasis. Consultado 21 junio 2025. <https://www.wallstreetoasis.com/resources/skills/finance/credit-default-swap-cds>

Fornell, Juan. “¿Qué es un Utility Token?”. Consultado 12 de junio 2025. <https://academy.bit2me.com/que-es-utility-token/>

García Casado, Natalia. “Bitcoin y la Crisis Financiera”. Grado en Administración y Dirección de Empresas, Universidad de Valladolid, 2019. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/40248/TFG-E-801.pdf?sequence=1>

Granados Paredes, Gibrán. “Introducción a la criptografía”. *Revista Digital Universitaria*, no. 7, (2006): 7-7. <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistadigitaluniversitaria/2006/vol7/no7/5.pdf>.

Gugger, Joel. “Bitcoin-Monero Cross-chain Atomic Swap”. Consultado 22 junio 2025. <https://eprint.iacr.org/2020/1126.pdf>

Han, Runchao, Haoyu Lin y Jiangshan Yu. “On the optionality and fairness of Atomic Swaps”. Consultado 20 junio 2025. <https://eprint.iacr.org/2019/896.pdf>

- Heredia Querro, Sebastián. *Smart Contracts: Qué son, para qué sirven y para qué no servirán?*. Buenos Aires, Argentina: IJ Editores, 2020. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3875645>
- Iglesias Redondo, Juan. *Derecho Romano*. Madrid, España: Sello Editorial, 1958. <http://blog.pucp.edu.pe/blog/stein/wp-content/uploads/sites/734/2020/11/Derecho-Romano-Iglesias-Espa%C3%B1a.pdf>
- Kaur, Guneet. “Cómo operar con criptomonedas: Guía para principiantes sobre comprar y vender monedas digitales”. Cointelegraph. 2024. <https://es.cointelegraph.com/learn/articles/how-to-trade-cryptocurrencies-the-ultimate-beginners-guide>
- Introducción a la Economía. “Crisis de 2008: causas, efectos y lecciones”. 2025. <https://introduccionaleconomia.com/crisis-2008-causas-lecciones/>
- Mavila Hinojoza, Daniel y Antonio Luyo Quiroz, “Permuta financiera SWAP”, *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 13, (2010): 40-44, <https://www.redalyc.org/pdf/816/81619989006.pdf>
- Mocholí Ferrándiz, Ester. “Cesión de solar a cambio de obra futura. Renacimiento de la figura”. Grado en Derecho, Universidad Pontificia, 2016. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/17666/TD00238.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Osorio Ramírez, Julián Esteban. “Blockchains públicas”. Grado en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación, 2021. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/a9b5ba9b-3c09-43b3-8958-927a509d320a/content>

- Revilla Torres, Jose Miguel. “La transmisión de la propiedad en los contratos de permuta de solar por obra futura”. Doctorado en Derecho, UNED, 2015. <https://oai.e-spacio.uned.es/server/api/core/bitstreams/3af6529f-828a-4978-8b10-81fe35f5ca2e/content>
- Rodríguez Borja, Ramón. “Los credit default swaps: estructura jurídica y operatividad financiera”. Maestría en Derecho, Universidad Andina Simón Bolívar, 2010. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2249/1/T0853-MDE-Rodríguez-Los%20credit%20default.pdf>
- Sala Primera de la Corte Suprema de Justicia. “Resolución N° 00098: 24 junio 1992, 15:15 horas”. Expediente 92-000098-0004-CI. <https://nexuspj.poder-judicial.go.cr/document/sen-1-0034-230950>
- Sanabria Benavides, Erick. “Entendiendo el blockchain”. Github. Consultado 10 de junio 2025. <https://erick-sb.github.io/Blockchain.html>
- Torrealba Navas, Federico. “La permuta”. Clase Contratación Privada II. Universidad de Costa Rica, 10 de septiembre del 2024.
- Torrealba Navas, Federico. *Lecciones de Contratos*. San José, Costa Rica: Isolma, 2016.
- Tsagaraev, Alan. “Short Selling: Cómo Vender Stocks en Corto”. LiteFinance. Consultado 20 junio 2025. <https://www.litefinance.org/es/blog/for-investors/comprar-acciones/short-selling/>
- Voshmgir, Shermin. *Token Economy: Money, NFTs & DeFi*. Alvas, Portugal: Token Kitchen, 2021. <https://token.kitchen/token-economy/third-edition>

Weidenslaufer, Christine, Raimundo Roberts y James Wilkins.
“Sistemas registrales, blockchain y smart Contracts”. 2020.
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29320/2/BCN_Sistemas_registrales_blockchain_y_smart_contracts_2020.pdf

