

# Análisis Estratégico de Soluciones de Comercio Electrónico Descentralizado: Escalabilidad, Globalización y Lecciones Clave

## I. Resumen Ejecutivo

Este informe presenta un análisis exhaustivo de soluciones análogas en el ámbito del comercio electrónico y su automatización mediante tecnología blockchain, con un enfoque particular en los desafíos inherentes a la escalabilidad y la globalización. La premisa fundamental de estas innovaciones radica en la reducción de intermediarios, la optimización de costes operativos y el fomento de una mayor transparencia y confianza en las transacciones comerciales.

Se examinan en detalle tres casos de estudio principales: **Boson Protocol**, con su enfoque en el comercio descentralizado de bienes físicos mediante NFTs redimibles (rNFTs); **Request Network (REQ)**, una plataforma para la facturación y pagos descentralizados; y las lecciones aprendidas de la incursión de **Origin Protocol con Dshop** en el ámbito de las tiendas de comercio electrónico descentralizadas.

El análisis revela que, si bien la propuesta de valor de la tecnología blockchain para el comercio electrónico es considerable, su implementación práctica enfrenta obstáculos significativos y recurrentes. Los **desafíos de escalabilidad técnica** son prominentes, manifestándose en limitaciones de rendimiento de las redes blockchain subyacentes (baja capacidad de transacciones por segundo, altas comisiones de transacción o "gas fees", y latencia), problemas de interoperabilidad entre diferentes blockchains y con sistemas heredados, y la complejidad en la gestión de datos y contratos inteligentes a gran escala. Estos factores técnicos impactan directamente la viabilidad económica y la experiencia del usuario en aplicaciones de comercio electrónico que requieren alta frecuencia y bajo coste por transacción.

En el frente de la **globalización**, los obstáculos son igualmente formidables. La fragmentación regulatoria a nivel internacional, con normativas dispares y en constante evolución respecto a criptoactivos, contratos inteligentes, privacidad de datos (como GDPR) y protección al consumidor, crea un entorno de incertidumbre y complejidad para las plataformas que aspiran a operar transfronterizamente. A esto se suman las dificultades inherentes a la adopción por parte del mercado masivo, la necesidad de educar a usuarios y comerciantes sobre nuevas tecnologías y modelos de interacción, y la considerable fricción en la experiencia de usuario que aún caracteriza a muchas aplicaciones Web3.

La observación constante de dificultades en la escalabilidad y globalización a través de diversas plataformas de comercio descentralizado (dCommerce) sugiere que estos no son fracasos aislados de proyectos, sino desafíos sistémicos inherentes a la madurez actual de la tecnología blockchain y su aplicación en el comercio complejo del mundo real. Las soluciones existentes han tenido que evolucionar y, en algunos casos, pivotar estratégicamente, como se observa en el cambio de enfoque de Origin Protocol desde Dshop hacia nichos más especializados en DeFi y NFTs. Estas trayectorias ofrecen lecciones valiosas sobre la adecuación al mercado, la viabilidad tecnológica y los aspectos prácticos del dCommerce.

Para nuevas iniciativas en este espacio, las implicaciones estratégicas son claras: es imperativo un diseño robusto que anticipe los cuellos de botella de escalabilidad, una navegación cuidadosa y proactiva del laberinto regulatorio global, y un enfoque incansable en simplificar la experiencia del usuario para impulsar la adopción. El éxito futuro en el comercio de próxima generación dependerá de la capacidad para aprender de estos desafíos y construir soluciones que no solo sean tecnológicamente innovadoras, sino también prácticamente viables, económicamente sostenibles y globalmente adaptables.

## **II. El Panorama Evolutivo del Comercio Electrónico y dCommerce: Identificando Oportunidades**

El comercio electrónico tradicional, a pesar de su madurez y ubicuidad, sigue presentando una serie de ineficiencias operativas y financieras. Estas persistentes áreas de fricción constituyen un terreno fértil para la innovación, donde las soluciones basadas en tecnología blockchain y los principios de descentralización (dCommerce) proponen alternativas disruptivas. Comprender estas ineficiencias es crucial para identificar las oportunidades de creación de valor.

### **A. Ineficiencias Persistentes en el Comercio Electrónico Tradicional**

Las operaciones de comercio electrónico convencionales, si bien han optimizado muchas facetas del comercio, todavía se enfrentan a varios puntos débiles estructurales que impactan la rentabilidad y la eficiencia.

- **Costes de Intermediarios y Erosión de Márgenes:**  
Una de las cargas más significativas para los comerciantes en línea proviene de la cadena de intermediarios involucrados en cada transacción. Procesadores de pago, pasarelas de pago, redes de tarjetas y otras entidades financieras imponen comisiones que, acumuladas, pueden mermar considerablemente los márgenes de beneficio. Por ejemplo, las comisiones por procesamiento de tarjetas de

crédito suelen oscilar entre el 3.5% y el 6% del valor de la transacción, a lo que se suma una tarifa fija por operación.<sup>1</sup> Estas comisiones pueden variar según el tipo de tarjeta, el método de pago y el volumen de transacciones, pero representan un coste directo y recurrente.<sup>2</sup> La dependencia de estos intermediarios no solo añade costes, sino que también puede introducir retrasos y complejidad en el flujo de fondos.<sup>4</sup>

- **Procesos Manuales y Gastos Operativos:**

A pesar de la digitalización, muchas empresas de comercio electrónico, especialmente las pequeñas y medianas (PYMEs), todavía dependen de procesos manuales para tareas administrativas cruciales. La facturación manual, la conciliación de pagos a proveedores y la gestión de disputas consumen una cantidad considerable de tiempo y recursos humanos, además de ser propensas a errores.<sup>6</sup> El coste de procesar una factura manualmente se estima en alrededor de \$12.90, mientras que la automatización podría reducirlo a tan solo \$3.8 Para un gerente de cuentas por cobrar en el Reino Unido, el tiempo dedicado a la conciliación manual puede representar un coste anual de aproximadamente £10,000.<sup>10</sup> Estos gastos operativos directos se suman a los costes ocultos derivados de errores, pagos duplicados o retrasos.<sup>6</sup>

- **Fricción y Retrasos en los Pagos:**

La velocidad y eficiencia de los pagos son críticas en el comercio electrónico. Sin embargo, los sistemas tradicionales, especialmente en transacciones transfronterizas, pueden ser lentos y engorrosos.<sup>4</sup> Los retrasos en los pagos a proveedores, por ejemplo, no solo afectan el flujo de caja de las PYMEs, sino que también pueden dañar las relaciones comerciales e inhibir el crecimiento y la competitividad.<sup>4</sup> La gestión de múltiples divisas y la adaptación a diversos métodos de pago locales en un mercado global también añaden capas de complejidad y fricción.<sup>12</sup>

- **Fraude y Falta de Transparencia:**

El fraude sigue siendo un problema persistente y costoso en el comercio electrónico. Las tácticas van desde el phishing y el robo de identidad hasta el fraude de contracargos (conocido como "friendly fraud").<sup>13</sup> Se estima que las empresas pierden anualmente \$48 mil millones debido al fraude en el comercio electrónico, y por cada \$100 en pedidos fraudulentos, los negocios incurren en \$207 en pérdidas totales, que incluyen costes mayoristas, envío, cumplimiento, contracargos y comisiones de procesamiento.<sup>13</sup> La falta de transparencia en las cadenas de suministro también es una preocupación creciente para los consumidores, quienes demandan mayor visibilidad sobre el origen y la ética de los productos que compran.<sup>16</sup>

La persistencia de estas ineficiencias, a pesar de décadas de evolución del comercio electrónico, sugiere que las soluciones centralizadas tradicionales pueden tener limitaciones inherentes para abordarlas por completo. Por ejemplo, la dependencia de intermediarios de confianza es un componente central de los sistemas de pago actuales, lo que inherentemente introduce costes y puntos de fallo. De manera similar, la centralización de datos crea vulnerabilidades que los defraudadores explotan continuamente. Estas limitaciones estructurales abren una ventana de oportunidad para tecnologías disruptivas como blockchain, que proponen un paradigma fundamentalmente diferente. La suma de estas ineficiencias –comisiones de intermediarios, costes de procesamiento manual, pérdidas por fraude– representa un considerable "fondo de valor" que las soluciones descentralizadas buscan capturar o redistribuir, ofreciendo una fuerte justificación económica para explorar alternativas basadas en blockchain.

## **B. La Propuesta de Valor de Blockchain y la Descentralización para la Automatización del Comercio Electrónico y la Mejora de la Confianza**

La tecnología blockchain, junto con los contratos inteligentes y los principios de descentralización, ofrece un conjunto de herramientas con el potencial de abordar muchas de las ineficiencias y déficits de confianza inherentes al comercio electrónico tradicional. Su propuesta de valor se centra en mejorar la seguridad, la transparencia, la eficiencia y reducir los costes operativos.

- Seguridad y Transparencia Mejoradas:  
La tecnología de registro distribuido (DLT), fundamento de blockchain, proporciona un sistema para registrar transacciones y datos de forma inmutable y transparente.<sup>18</sup> Cada transacción se agrupa en un bloque que, una vez validado y añadido a la cadena, no puede ser alterado ni eliminado.<sup>20</sup> Esta inmutabilidad es crucial para prevenir el fraude y las actividades no autorizadas.<sup>21</sup> Todos los participantes de la red con acceso autorizado ven la misma información simultáneamente, lo que garantiza una transparencia total.<sup>19</sup> En el contexto del comercio electrónico, esto puede aplicarse al seguimiento de la cadena de suministro, permitiendo a los consumidores verificar el origen y la autenticidad de los productos <sup>23</sup>, o para crear un registro auditable de todas las transacciones financieras, aumentando la confianza entre las partes.<sup>24</sup>
- Automatización mediante Contratos Inteligentes:  
Los contratos inteligentes (smart contracts) son programas autoejecutables almacenados en una blockchain, cuyos términos del acuerdo entre comprador y vendedor están directamente escritos en líneas de código.<sup>26</sup> Estos contratos ejecutan automáticamente las acciones predefinidas (como la liberación de un

pago) cuando se cumplen ciertas condiciones (como la confirmación de entrega de un producto).<sup>28</sup> Esta automatización puede reducir drásticamente la necesidad de intervención manual en procesos como la distribución de pagos a múltiples partes (proveedores, plataforma, impuestos), la gestión de royalties, los servicios de escrow y las comprobaciones de cumplimiento normativo.<sup>30</sup> Al eliminar la ambigüedad y la necesidad de ejecución manual, los contratos inteligentes pueden reducir errores y agilizar las operaciones.<sup>33</sup>

- Reducción de Costes mediante Desintermediación:

Una de las promesas más atractivas de blockchain es la posibilidad de reducir o eliminar la dependencia de intermediarios tradicionales.<sup>24</sup> En los sistemas de pago, esto podría significar menores comisiones por transacción al evitar las tarifas de los procesadores de pago y las redes de tarjetas.<sup>36</sup> En la gestión de la cadena de suministro, la comunicación directa y verificable entre las partes puede reducir la necesidad de múltiples intermediarios logísticos o de certificación.<sup>30</sup> Se estima que blockchain podría reducir los costes logísticos globales entre un 15% y un 20%.<sup>30</sup> Esta desintermediación no solo reduce costes directos, sino que también puede simplificar los procesos y disminuir los riesgos asociados a la centralización.<sup>22</sup>

- Eficiencia y Velocidad Mejoradas:

Blockchain tiene el potencial de acelerar significativamente diversos procesos en el comercio electrónico. Las transacciones transfronterizas, que tradicionalmente pueden tardar días en liquidarse, podrían completarse en segundos o minutos utilizando criptomonedas o stablecoins sobre rieles blockchain.<sup>38</sup> La liquidación instantánea de transacciones reduce la demora de los pagos internacionales de días a solo segundos.<sup>38</sup> De manera similar, la automatización de la documentación y la verificación en la cadena de suministro puede agilizar el movimiento de mercancías.<sup>19</sup> La eficiencia también se deriva de la reducción de errores y la necesidad de conciliaciones manuales, gracias a un único registro compartido y veraz.<sup>41</sup>

- Mercados Descentralizados (dCommerce):

Más allá de optimizar los sistemas existentes, blockchain habilita la creación de mercados completamente nuevos o la reconfiguración de los actuales bajo un modelo descentralizado (dCommerce).<sup>20</sup> Estos mercados operan sobre una infraestructura distribuida, donde las reglas son aplicadas por contratos inteligentes y la gobernanza puede ser comunitaria.<sup>43</sup> La promesa es ofrecer mayor control a los usuarios sobre sus datos y transacciones, una distribución de ingresos potencialmente más justa para los vendedores y una mayor resistencia a la censura o al control por parte de una única entidad.<sup>42</sup> Esto podría fomentar un

entorno comercial más abierto y equitativo.<sup>20</sup>

Si bien estos beneficios son teóricamente convincentes y abordan directamente las ineficiencias del comercio electrónico tradicional, su materialización práctica depende de la superación de desafíos significativos. La propuesta de valor es robusta en el papel, pero la ejecución es compleja y requiere una cuidadosa consideración de las limitaciones actuales de la tecnología y del entorno de mercado. El concepto de "ausencia de confianza" (trustlessness) que habilita blockchain<sup>19</sup> representa un cambio de paradigma respecto al comercio electrónico tradicional, que se basa en gran medida en intermediarios de confianza. Este cambio tiene profundas implicaciones para los modelos de negocio, la gestión de riesgos y la propia naturaleza de las relaciones comerciales, impactando directamente la forma en que los usuarios perciben y adoptan estas nuevas soluciones.

### III. Análisis Competitivo: Soluciones Existentes y Análogas

Para comprender el panorama en el que se insertaría una nueva idea de comercio electrónico basada en blockchain, es fundamental analizar las soluciones existentes o análogas. Este análisis se centra en plataformas que buscan automatizar procesos, reducir intermediarios o descentralizar aspectos del comercio, prestando especial atención a los desafíos de escalabilidad y globalización que han enfrentado.

#### A. Visión General de las Categorías de Soluciones

El ámbito de "blockchain en el comercio electrónico" no es monolítico; abarca un espectro de aplicaciones que abordan diferentes puntos débiles. Identificar la categoría más afín a la idea del usuario permitirá extraer lecciones más pertinentes de los estudios de caso. Las principales categorías relevantes incluyen:

1. **Mercados Descentralizados para Bienes Físicos y Digitales:** Plataformas que aspiran a ser alternativas a gigantes como Amazon o eBay, pero operando sobre infraestructura blockchain. Su objetivo es facilitar el comercio directo entre pares, a menudo con menores comisiones y mayor control para los usuarios.<sup>20</sup>
2. **Plataformas Automatizadas de Pago, Facturación y Gestión de Tesorería:** Soluciones enfocadas en optimizar los flujos de pago B2B o transacciones complejas de comercio electrónico, utilizando blockchain para la liquidación, la facturación y la conciliación.<sup>47</sup>
3. **Plataformas de NFT Redimibles (rNFT) para Comercio Físico-Digital (Phygital):** Iniciativas que conectan la propiedad de un activo digital (NFT) con la redención de un producto físico, buscando innovar en áreas como la autenticidad, la preventa o las experiencias de marca.<sup>49</sup>

#### 4. Soluciones de Transparencia y Procedencia en la Cadena de Suministro:

Aunque no son estrictamente plataformas de comercio electrónico, estas soluciones a menudo se cruzan con los pagos y la confianza en el comercio al verificar el origen y el viaje de los productos.

La diversidad de estas categorías implica que los factores de éxito y los desafíos varían considerablemente. Por ejemplo, el "problema del oráculo de activos físicos" es crítico para las plataformas de rNFTs, pero menos relevante para una solución de facturación puramente cripto.

**Tabla 1: Panorama Comparativo de Soluciones Clave de dCommerce**

Característica	Boson Protocol	Request Network (REQ)	Origin Protocol (Dshop - Retrospectiva)
<b>Concepto/Tecnología Core</b>	rNFTs para bienes físicos; protocolo de intercambio justo optimista; oráculo de actuador descentralizado <sup>46</sup>	Facturación y pagos descentralizados on-chain; almacenamiento de solicitudes en IPFS/Gnosis Chain <sup>51</sup>	Plataforma de tiendas de e-commerce descentralizadas de código abierto <sup>44</sup>
<b>Caso de Uso Principal en E-commerce</b>	Mercados descentralizados de bienes físicos, comercio en el metaverso, programas de lealtad, "phygital" <sup>50</sup>	Facturación B2B, pagos cripto multi-moneda y multi-cadena, integración con apps financieras <sup>47</sup>	Creación de tiendas online personalizadas con pagos cripto <sup>53</sup>
<b>Desafíos de Escalabilidad Clave</b>	Rendimiento de blockchain subyacente (TPS, gas), especialmente para alto volumen de bienes físicos. <sup>54</sup> Complejidad del mecanismo de disputa a escala. <sup>46</sup>	Dependencia de la escalabilidad de las cadenas de pago subyacentes; no es una solución de escalado per se. <sup>52</sup> Potenciales cuellos de botella en alto volumen de facturas B2B.	Limitaciones de Ethereum (en su momento de mayor actividad Dshop) en cuanto a gas y velocidad para e-commerce masivo. <sup>56</sup>



<b>Desafíos de Globalización/Regulaciones Clave</b>	Complejidad de regulaciones internacionales para NFTs vinculados a bienes físicos, derechos del consumidor transfronterizos, aplicabilidad legal de disputas descentralizadas. <sup>57</sup>	Cumplimiento AML/KYC para pagos cripto transfronterizos, normativas fiscales variables, reconocimiento legal de facturas on-chain en diversas jurisdicciones. <sup>59</sup>	Incertidumbre regulatoria general para cripto-pagos y plataformas descentralizadas en el momento de su auge; desafíos de cumplimiento para comerciantes globales.
<b>Estado/Aprendizajes Clave/Pivotes Estratégicos</b>	Evolución a "Boson Metasystem" para comercio entre agentes humanos y IA. <sup>49</sup> Introducción de staking para resolver ineficiencia de capital de vendedores. <sup>61</sup> Foco en ser infraestructura.	Foco en ser una capa de protocolo/API para desarrolladores. <sup>47</sup> Separación de Request Finance como producto. Lanzamiento de pagos cross-chain. <sup>62</sup>	Dshop ya no es un foco principal; Origin Protocol pivotó hacia DeFi (OUSD, OETH) y plataformas NFT (Origin Story). <sup>63</sup> El hosting directo de Dshop por Origin cesó. <sup>63</sup>

## **B. Estudio de Caso 1: Boson Protocol – Comercio Descentralizado de Bienes Físicos mediante rNFTs**

Boson Protocol se ha posicionado como una infraestructura para el comercio descentralizado (dCommerce), con el objetivo de permitir el intercambio de bienes y servicios del mundo real utilizando tokens no fungibles redimibles (rNFTs) como representaciones de compromisos de intercambio comercial.<sup>46</sup>

- 1. Concepto Central, Pila Tecnológica y Aplicaciones de Comercio Electrónico:  
La misión principal de Boson es facilitar el intercambio comercial descentralizado de artículos físicos. Lo hace mediante la tokenización de "compromisos de intercambio" en lugar de los activos físicos directamente, lo que se materializa en rNFTs.<sup>46</sup> Este enfoque busca resolver el "problema del oráculo de activos físicos": cómo un contrato inteligente puede verificar de manera fiable la ocurrencia de un evento en el mundo físico, como la entrega de un bien.<sup>46</sup> Boson utiliza un protocolo de intercambio justo optimista, asumiendo que las transacciones se completarán correctamente a menos que se plantee una disputa.<sup>46</sup>  
Su pila tecnológica opera sobre blockchains compatibles con EVM (inicialmente Ethereum y luego expandiéndose a Polygon), utilizando The Graph para la



indexación de datos, IPFS para el almacenamiento de metadatos off-chain (como imágenes de productos o descripciones detalladas), y XMTP para la comunicación segura entre compradores y vendedores.<sup>55</sup>

Las aplicaciones de comercio electrónico de Boson Protocol son variadas e incluyen la creación de mercados descentralizados, la facilitación del comercio en el metaverso (por ejemplo, tiendas virtuales donde se compran rNFTs canjeables por artículos físicos), programas de lealtad basados en rNFTs y la creación de experiencias "phygital" que unen lo físico y lo digital.<sup>50</sup>

- **2. Tracción Documentada, Asociaciones y Posicionamiento en el Mercado:**  
Boson Protocol ha logrado cierta tracción a través de rondas de financiación, incluyendo una Serie A de \$10 millones y una ICO de \$14.5 millones.<sup>70</sup> Entre sus inversores se encuentran nombres como Outlier Ventures y Animoca Brands.<sup>71</sup> Han realizado campañas de marketing notables, como la "Summer of Phygitals" en Times Square <sup>72</sup>, y han participado en eventos como la Metaverse Fashion Week en Decentraland <sup>50</sup>, posicionándose como un actor pionero en la infraestructura de dCommerce Web3.<sup>66</sup>
- **3. Desafíos Clave:**
  - El "Problema del Oráculo de Activos Físicos" y Resolución de Disputas:  
La conexión entre el rNFT digital y la entrega efectiva del bien físico es el núcleo del desafío de Boson. Aunque su sistema tokeniza "compromisos" y utiliza depósitos como garantía en un juego teórico <sup>67</sup>, la verificación de la entrega, la calidad del producto o la gestión de devoluciones en el mundo físico sigue siendo compleja. El protocolo implementa un proceso de Resolución Mutua automatizado y permite la escalada a Resolutores de Disputas independientes.<sup>46</sup> Sin embargo, la robustez y la imparcialidad de este mecanismo, así como su aplicabilidad legal transfronteriza para bienes físicos, son puntos críticos. Si un artículo físico llega dañado, es incorrecto o nunca se envía, la eficacia del sistema de disputas on-chain para remediar la situación off-chain es una preocupación fundamental, especialmente considerando la variada aplicabilidad legal de las decisiones tomadas en una blockchain contra acciones del mundo real.<sup>74</sup> La escalabilidad y globalización para Boson no se refieren solo a la velocidad de las transacciones, sino también a la escalabilidad y aceptación/ejecución global de su resolución de disputas para artículos físicos.
  - Limitaciones de Escalabilidad:  
La viabilidad de un mercado de bienes físicos de alto volumen sobre Boson Protocol está intrínsecamente ligada al rendimiento de la blockchain subyacente (por ejemplo, Ethereum o Polygon en términos de TPS y comisiones de gas).<sup>54</sup> Un alto volumen de transacciones de rNFTs, cada una

representando un bien físico, podría congestionar la red o incurrir en costes prohibitivos para artículos de bajo valor. Si la red no puede manejar un volumen creciente de transacciones sin comprometer la velocidad o el coste, la adopción por parte de usuarios y comerciantes se verá limitada.<sup>54</sup> Se ha señalado que el proyecto requiere una gran cantidad de transacciones para escalar sin comprometer la velocidad.<sup>55</sup>

- Obstáculos para la Adopción por Parte de los Usuarios:

Introducir a los comerciantes y consumidores tradicionales del e-commerce al modelo Web3 de Boson, que implica el uso de rNFTs, pagos en criptomonedas y la gestión de monederos digitales, presenta una barrera de entrada considerable.<sup>54</sup> La complejidad inherente al concepto de rNFT para el consumidor medio, junto con las preocupaciones sobre la seguridad y la volatilidad de las criptomonedas, puede disuadir la adopción masiva.<sup>58</sup> El espacio del dCommerce aún no es popular, lo que limita la capacidad de adopción del proyecto.<sup>55</sup> La necesidad de construir aplicaciones que "cualquiera pueda usar y en las que todos puedan confiar" es primordial.<sup>78</sup>

- Esfuerzos de Globalización y Obstáculos Regulatorios:

La expansión global de una plataforma como Boson Protocol se enfrenta a un mosaico de regulaciones internacionales. Las normativas sobre NFTs, especialmente aquellos vinculados a bienes físicos, los derechos del consumidor en transacciones transfronterizas, la fiscalidad de las transacciones cripto y la validez legal de los contratos inteligentes y los mecanismos de disputa descentralizados varían enormemente entre jurisdicciones.<sup>57</sup> La incertidumbre regulatoria y los problemas de cumplimiento son obstáculos importantes para la adopción de NFTs en el comercio internacional.<sup>58</sup> La visión de Boson de permitir la transferencia global y sin permisos de activos tokenizados <sup>78</sup> choca con esta realidad fragmentada.

- 4. Lecciones Aprendidas y Enfoque Estratégico Actual:

La evolución de Boson Protocol sugiere una adaptación a estos desafíos. El cambio de una visión amplia de "Uniswap para el e-commerce" <sup>46</sup> hacia el concepto de "Boson Metasystem" que busca facilitar el intercambio entre todos los agentes, ya sean humanos o de inteligencia artificial <sup>49</sup>, podría indicar un reconocimiento de la dificultad de construir directamente un mercado dCommerce B2C dominante. Este giro podría interpretarse como un movimiento hacia una capa de infraestructura más fundamental. La introducción de mecanismos de staking para mitigar la ineficiencia de capital de los vendedores (que deben bloquear depósitos) <sup>61</sup> también refleja un aprendizaje práctico sobre los incentivos económicos necesarios en su modelo. La dificultad de la

tokenización directa de activos físicos probablemente influyó en su modelo de "tokenización de compromisos". Esto subraya una lección clave: el dCommerce B2C directo enfrenta enormes obstáculos de adopción, y proporcionar tecnología habilitadora o centrarse en aplicaciones B2B de nicho podría ser un camino más pragmático.

## **C. Estudio de Caso 2: Request Network (REQ) – Facturación y Pagos Descentralizados**

Request Network se presenta como un sistema de pago descentralizado basado en Ethereum, diseñado para que cualquiera pueda solicitar y recibir pagos de forma segura, con el objetivo de eliminar intermediarios y ofrecer una solución más económica y segura para transacciones globales.<sup>51</sup>

- **1. Concepto Central, Pila Tecnológica y Aplicaciones de Comercio Electrónico/B2B:**  
Request Network es un protocolo que permite almacenar solicitudes de pago (en IPFS), facilitar pagos on-chain y conciliarlos, utilizando hashes CID en Gnosis Chain y The Graph para la indexación.<sup>52</sup> Sus aplicaciones para e-commerce y B2B incluyen la creación de facturas, la facilitación de pagos en múltiples criptomonedas y a través de diversas blockchains, la gestión de pagos a múltiples partes y la integración con aplicaciones financieras existentes.<sup>47</sup> El protocolo soporta una variedad de blockchains y tokens, ofreciendo flexibilidad a los usuarios.<sup>81</sup>
- **2. Tracción Documentada, Asociaciones y Posicionamiento en el Mercado:**  
Request Network ha reportado una tracción significativa, con más de \$1 mil millones en volumen procesado, un promedio de 30,000 transacciones mensuales y más de 3,000 empresas utilizando productos construidos sobre su infraestructura.<sup>47</sup> Entre sus socios y usuarios destacados se encuentran Aave, Ledger, Gnosis, Near, The Sandbox, PwC y Deloitte.<sup>47</sup> Se posiciona como una capa de infraestructura para las finanzas Web3, especialmente en el ámbito de la facturación y los pagos.<sup>47</sup>
- **3. Desafíos Clave:**
  - **Barreras de Adopción Empresarial e Integración con Sistemas Existentes:**  
Uno de los mayores desafíos para la adopción de la facturación on-chain en el entorno empresarial es la integración con los sistemas heredados de planificación de recursos empresariales (ERP) y contabilidad.<sup>82</sup> Las empresas dependen de estos sistemas para su gestión financiera, y la conexión de una solución basada en blockchain requiere un esfuerzo técnico y organizativo considerable.<sup>86</sup> Además, existe una curva de aprendizaje para las empresas

no familiarizadas con la tecnología blockchain y la necesidad de interfaces de usuario intuitivas.<sup>85</sup> La estrategia de Request Network de ser una capa de protocolo/API para desarrolladores, en lugar de una solución monolítica directa a la empresa, es un enfoque pragmático para abordar la vasta complejidad de la facturación y los pagos B2B. Esto permite que aplicaciones de terceros construyan la "última milla" de la experiencia de usuario y la lógica de negocio específica.

- Escalabilidad para Transacciones B2B de Alto Volumen:  
Aunque Request Network utiliza Gnosis Chain para la creación de solicitudes e IPFS para el almacenamiento <sup>52</sup>, los pagos reales ocurren en diversas cadenas. La escalabilidad de estas cadenas subyacentes podría presentar cuellos de botella si se procesa un gran volumen de facturas y pagos B2B.<sup>87</sup> Es importante notar que Request Network no es una solución de escalado en sí misma <sup>52</sup>, por lo que su rendimiento depende del de las redes que utiliza.
- Cumplimiento Transfronterizo e Incertidumbre Regulatoria:  
La gestión de la facturación en criptomonedas a través de diferentes jurisdicciones plantea desafíos significativos en términos de cumplimiento de las leyes fiscales, normativas Anti-Lavado de Dinero (AML) y Conoce a Tu Cliente (KYC), y el reconocimiento legal de los pagos en crypto.<sup>59</sup> Aunque Request Network aspira a funcionar con todas las monedas globales <sup>79</sup>, la complejidad regulatoria de estas transacciones es considerable y recae en gran medida en las empresas o aplicaciones que utilizan el protocolo.
- Adopción por Desarrolladores y Creación de Ecosistemas:  
El éxito de Request Network depende en gran medida de que los desarrolladores utilicen su API y SDK para construir aplicaciones.<sup>47</sup> Esto requiere proporcionar herramientas robustas, documentación clara y fomentar un ecosistema activo, lo cual puede ser intensivo en recursos y tiempo.<sup>91</sup>
- 4. Lecciones Aprendidas y Enfoque Estratégico Actual:  
Request Network ha evolucionado, por ejemplo, con el lanzamiento de pagos cross-chain para abordar problemas de comisiones de gas o tokens específicos.<sup>62</sup> La separación de Request Finance como un producto construido sobre el protocolo, en lugar de ser el protocolo mismo <sup>52</sup>, y su enfoque en una arquitectura modular y API-first para desarrolladores <sup>47</sup>, sugiere una estrategia centrada en ser un proveedor de infraestructura. Su lema "herramientas para potenciar la facturación y los pagos Web3 a escala" <sup>47</sup> refuerza esta orientación. El desafío de integrar la facturación on-chain con los sistemas financieros empresariales tradicionales (ERPs) y navegar el cumplimiento global para los pagos crypto B2B sigue siendo significativo. Request Network proporciona el

componente on-chain, pero la integración off-chain y la adherencia regulatoria completa son responsabilidades de quienes usan el protocolo.

### **D. Estudio de Caso 3: Origin Protocol (Dshop) – Incursión Pasada en Escaparates Descentralizados**

Origin Protocol, a través de su producto Dshop, intentó ofrecer una plataforma de comercio electrónico descentralizada. Aunque Dshop ya no es el foco principal de Origin, su trayectoria ofrece lecciones valiosas.

- 1. Concepto Original de Dshop, Tecnología y Objetivos de Comercio Electrónico: Dshop se concibió como una plataforma de comercio electrónico de código abierto y personalizable, construida sobre la blockchain de Ethereum.<sup>53</sup> Su objetivo era permitir a los comerciantes crear sus propias tiendas descentralizadas, aceptando pagos en criptomonedas (como ETH, OGN, OUSD y otros tokens ERC-20).<sup>53</sup> La propuesta de valor incluía la reducción del riesgo de contracargos, la disminución de los gastos generales de pagos transfronterizos y la eliminación de intermediarios, lo que se traduciría en comisiones más bajas y un mayor acceso para vendedores y compradores.<sup>44</sup> La tecnología implicaba un backend alojado (por ejemplo, en una instancia EC2 de AWS), pagos a través de monederos Ethereum e integraciones opcionales con Stripe y PayPal para pagos tradicionales.<sup>53</sup>
- 2. Desafíos Reportados que Condujeron a la Descontinuación/Pivote: Origin Protocol ha pivotado estratégicamente hacia los NFTs (con Origin Story) y productos DeFi como los yield-bearing stablecoins (OUSD) y liquid staking tokens (OETH).<sup>56</sup> Aunque Dshop es de código abierto y podrían existir instancias autogestionadas, el soporte y la promoción activa por parte de Origin cesaron. Una discusión en Reddit de hace unos años ya indicaba que Origin había dejado de ofrecer el hosting para Dshop.<sup>63</sup> La exclusión de OGN de Bitfinex en noviembre de 2024 <sup>95</sup> podría reflejar cambios estratégicos más amplios o condiciones de mercado para productos centrados en OGN. Los desafíos potenciales que Dshop pudo haber enfrentado incluyen:
  - *Adecuación al Mercado y Adopción:* La dificultad de atraer a comerciantes y compradores masivos para que abandonen plataformas establecidas como Shopify o WooCommerce.<sup>96</sup> La complejidad de los pagos en criptomonedas y la gestión de monederos para el usuario medio de e-commerce representó una barrera significativa.
  - *Escalabilidad:* Al estar basado en Ethereum, Dshop probablemente enfrentó las limitaciones de escalabilidad de esta red (altas comisiones de gas, baja velocidad de transacción) durante su período de actividad, lo que habría

dificultado su viabilidad para un comercio electrónico de alto volumen y bajo margen.<sup>56</sup>

- *Experiencia de Usuario (UX)*: La experiencia de usuario en aplicaciones descentralizadas (dApps), incluyendo la gestión de monederos y el pago de comisiones de gas, a menudo presenta una fricción mayor que la de las plataformas de comercio electrónico tradicionales.<sup>98</sup>
- 3. Lecciones Aprendidas de la Experiencia Dshop y Estrategia Actual de Origin en Comercio/DeFi:

La experiencia de Dshop subraya el inmenso desafío de lograr la adopción masiva para plataformas de comercio electrónico descentralizado de propósito general. Incluso con un equipo fuerte y una visión inicial clara, competir con los gigantes incumbentes de Web2 en experiencia de usuario, conjunto de características y efectos de red es una tarea monumental, especialmente cuando se superponen las complejidades de blockchain y los pagos cripto para una audiencia no nativa. El cambio de Origin Protocol hacia nichos Web3 más especializados, como DeFi y herramientas para NFTs 64, donde blockchain ofrece ventajas únicas más claras o donde la base de usuarios es más cripto-nativa, sugiere una lección aprendida: el mercado general de escaparates dCommerce pudo haber sido demasiado amplio o prematuro. La interrupción del hosting propio para Dshop 63 implica una decisión de reasignación de recursos. El hecho de que siga siendo de código abierto 53 significa que la idea central no está muerta, pero el impulso directo ha cesado. Un pivote de un proyecto bien financiado como Origin Protocol lejos de los escaparates dCommerce generalizados hacia casos de uso DeFi y NFT más especializados sugiere que el enfoque de "constrúyelo y vendrán" para alternativas descentralizadas amplias a los servicios Web2 existentes es altamente desafiante. La demanda del mercado y un claro ajuste problema-solución para una audiencia objetivo específica son críticos.

## **E. Otras Plataformas y Conceptos Emergentes Notables en dCommerce**

El espacio del dCommerce es diverso y está en constante evolución, con numerosos proyectos construyendo sobre diferentes tecnologías blockchain. Además de los casos estudiados en profundidad, es útil mencionar brevemente otras plataformas o conceptos relevantes que buscan abordar la automatización o descentralización en el comercio electrónico.

Plataformas como las que se están desarrollando en ecosistemas como Polkadot<sup>100</sup>, TRON<sup>102</sup> y XDC Network<sup>104</sup> también exploran aplicaciones en el comercio, aunque con diferentes enfoques. Polkadot, con su arquitectura de parachains, busca la interoperabilidad y escalabilidad, lo que podría ser fundamental para futuras



soluciones de dCommerce que necesiten interactuar con múltiples cadenas o procesar un gran volumen de transacciones. TRON se ha posicionado fuertemente en el ámbito de las stablecoins (especialmente USDT) y los micropagos, lo que tiene implicaciones directas para los pagos en el comercio electrónico.<sup>102</sup> XDC Network se enfoca en la tokenización de activos del mundo real y la financiación del comercio, áreas que se cruzan con la logística y la liquidación en el e-commerce B2B.<sup>104</sup>

También existen mercados descentralizados especializados, como OpenSea para NFTs <sup>70</sup>, aunque su enfoque principal no sea el comercio de bienes físicos de la misma manera que Boson. Sin embargo, la infraestructura y los aprendizajes de estos mercados de activos digitales pueden ser relevantes. Plataformas de "DeFi" (Finanzas Descentralizadas) como Aave, Uniswap y MakerDAO <sup>106</sup> no son plataformas de e-commerce per se, pero las herramientas financieras que ofrecen (préstamos, intercambios descentralizados, stablecoins) pueden ser componentes importantes en un ecosistema de dCommerce más amplio, por ejemplo, para la financiación de inventarios o la liquidación de pagos.

La fragmentación del espacio dCommerce, con proyectos construidos sobre diversas blockchains subyacentes (Ethereum, Polygon, Solana, Polkadot, etc. <sup>27</sup>), presenta tanto una oportunidad para la innovación como un desafío para la interoperabilidad y la experiencia del usuario. Cada blockchain ofrece sus propias compensaciones en términos de escalabilidad, seguridad, descentralización y coste. Esto significa que aún no existe una "mejor" blockchain única para el dCommerce, lo que lleva a un ecosistema fragmentado donde las soluciones construidas en una cadena pueden no interactuar fácilmente con las de otra. Las nuevas empresas deben elegir cuidadosamente su pila tecnológica subyacente, considerando estas compensaciones y la posible necesidad de interoperabilidad futura entre cadenas. También implica que los usuarios podrían necesitar múltiples monederos o navegar por diferentes entornos blockchain, lo que se suma a la fricción de adopción.

#### **IV. Desafíos Críticos en la Escalabilidad y Globalización de las Innovaciones en E-commerce/dCommerce**

La transición hacia un comercio electrónico más descentralizado y automatizado mediante blockchain, si bien prometedora, se enfrenta a una serie de desafíos críticos que abarcan aspectos técnicos, de mercado, regulatorios, económicos y de integración. Estos obstáculos deben ser cuidadosamente considerados y abordados por cualquier nueva iniciativa en este campo.



## A. Escalabilidad Técnica

Las limitaciones inherentes a la tecnología blockchain actual representan una barrera fundamental para su adopción masiva en el comercio electrónico, que a menudo requiere un alto volumen de transacciones rápidas y de bajo coste.

- Rendimiento de Transacciones (TPS), Comisiones de Red (Costes de Gas) y Latencia:

Muchas arquitecturas blockchain, especialmente las de Capa 1 (L1) como Bitcoin y Ethereum (en sus versiones iniciales), tienen una capacidad limitada para procesar transacciones por segundo (TPS).<sup>107</sup> Ethereum, por ejemplo, maneja alrededor de 15-30 TPS, mientras que sistemas de pago tradicionales como Visa pueden procesar decenas de miles.<sup>36</sup> Esta limitación crea cuellos de botella, especialmente durante períodos de alta demanda, lo que resulta en un aumento de las comisiones de transacción (conocidas como "gas fees" en Ethereum) y tiempos de espera más largos (latencia) para la confirmación de las transacciones.<sup>107</sup> Para el comercio electrónico, donde las transacciones suelen ser de bajo valor y alta frecuencia, estos costes y retrasos pueden hacer inviable el uso de blockchain.<sup>76</sup> Aunque existen soluciones de Capa 2 (L2) como Rollups y Sidechains diseñadas para mejorar la escalabilidad <sup>107</sup>, estas a menudo introducen sus propias complejidades o compromisos en términos de descentralización o seguridad. El "Trilema de Blockchain" (descentralización, seguridad y escalabilidad <sup>98</sup>) ilustra la dificultad de optimizar estos tres aspectos simultáneamente. Las soluciones para mejorar la escalabilidad a menudo implican compensaciones; por ejemplo, algunas L2 pueden depender de un conjunto más pequeño de validadores o un secuenciador centralizado, lo que podría reducir la descentralización o introducir nuevas suposiciones de confianza.

- Interoperabilidad:

La falta de comunicación fluida entre diferentes sistemas blockchain (interoperabilidad blockchain-a-blockchain) y entre los sistemas blockchain y la infraestructura heredada del comercio electrónico y financiera (interoperabilidad blockchain-a-legacy) es un obstáculo importante.<sup>36</sup> Las cadenas de suministro y los ecosistemas de pago a menudo involucran a múltiples organizaciones con sistemas dispares.<sup>39</sup> La ausencia de estándares comunes para el intercambio de datos y las interfaces dificulta la creación de soluciones de dCommerce verdaderamente conectadas y eficientes.<sup>111</sup> La necesidad de interoperabilidad se extiende críticamente a los sistemas Web2 existentes (pasarelas de pago, ERPs, bases de datos tradicionales), esencial para cualquier solución de dCommerce que aspire a una adopción generalizada o empresarial, y esto suele ser un gran obstáculo técnico y estratégico.

- **Almacenamiento y Gestión de Datos:**  
El almacenamiento de grandes volúmenes de datos directamente en la cadena (on-chain) es prohibitivamente caro e ineficiente para las necesidades del comercio electrónico, que maneja extensos catálogos de productos, historiales de clientes e imágenes.<sup>68</sup> Por ello, muchas soluciones de dCommerce dependen de sistemas de almacenamiento descentralizado off-chain como IPFS (InterPlanetary File System) para datos voluminosos, almacenando solo hashes o referencias en la blockchain.<sup>52</sup> Si bien esto alivia la carga en la cadena principal, introduce complejidades en la gestión, disponibilidad y recuperación de estos datos distribuidos.
- **Limitaciones de los Contratos Inteligentes:**  
Aunque los contratos inteligentes son una herramienta poderosa para la automatización, su desarrollo, auditoría y mantenimiento son complejos y costosos.<sup>34</sup> Codificar lógica de negocio intrincada de forma segura y robusta es un desafío, y los errores o vulnerabilidades en el código de un contrato inteligente pueden tener consecuencias financieras graves e irreversibles.<sup>113</sup> Además, la inmutabilidad de los contratos inteligentes, una vez desplegados, dificulta su actualización o corrección, lo que requiere mecanismos de gobernanza y actualización cuidadosamente diseñados.<sup>27</sup>

## **B. Adopción por el Mercado y Experiencia de Usuario (UX)**

Incluso con una tecnología subyacente sólida, la adopción masiva de soluciones dCommerce depende críticamente de superar las barreras de entrada para los usuarios y de ofrecer una experiencia convincente.

- **Superación de la Complejidad y Fricción en el Onboarding:**  
Para la mayoría de los usuarios no técnicos, el mundo Web3 sigue siendo complejo y poco intuitivo.<sup>98</sup> La necesidad de gestionar monederos de criptomonedas, claves privadas, entender el concepto de comisiones de gas y interactuar con aplicaciones descentralizadas (dApps) representa una curva de aprendizaje pronunciada y una fricción significativa en comparación con las interfaces pulidas y familiares del comercio electrónico Web2.<sup>114</sup> La adopción por parte del usuario no es solo una cuestión de viabilidad técnica, sino que está profundamente entrelazada con factores psicológicos como la confianza, el riesgo percibido y la carga cognitiva de aprender nuevos sistemas.
- **Construcción de Confianza y Demostración de Valor:**  
Convencer a usuarios y empresas para que migren de plataformas de comercio electrónico establecidas y familiares a alternativas descentralizadas nuevas es un desafío considerable.<sup>36</sup> Las preocupaciones sobre la volatilidad de las

criptomonedas, la seguridad de los activos digitales y la falta de recursos claros en caso de disputas o fraudes pueden generar escepticismo.<sup>99</sup> Las plataformas dCommerce deben demostrar de manera convincente un valor añadido superior que justifique el cambio y la superación de la inercia del usuario.

- **Efectos de Red:**

Los mercados y plataformas son más valiosos cuantos más participantes tienen (compradores y vendedores). Para las nuevas plataformas descentralizadas, alcanzar una masa crítica para generar efectos de red positivos es una tarea ardua, especialmente cuando se compite contra incumbentes con bases de usuarios masivas.<sup>85</sup>

- **Educación y Concienciación:**

Existe una necesidad fundamental de educar al mercado sobre los beneficios, el funcionamiento y las implicaciones de seguridad del dCommerce y de las soluciones específicas basadas en blockchain.<sup>116</sup> Sin una comprensión clara, la adopción seguirá siendo limitada a los entusiastas de la tecnología. Priorizar la educación es esencial para los líderes de producto en el espacio blockchain.<sup>85</sup> El "killer app" para dCommerce aún no ha surgido, lo que sugiere que las soluciones actuales pueden no estar resolviendo un problema suficientemente doloroso para una audiencia lo suficientemente grande, o la UX aún no es lo suficientemente convincente como para impulsar una migración masiva desde los incumbentes de Web2.

## **C. Globalización y Panorama Regulatorio**

La naturaleza inherentemente global de internet y de la tecnología blockchain choca con un panorama regulatorio fragmentado y específico de cada jurisdicción, creando un entorno complejo para la expansión internacional de las plataformas dCommerce.

- **Navegación por Marcos Legales Diversos y en Evolución:**

Las plataformas descentralizadas que operan globalmente se enfrentan a un mosaico de leyes y regulaciones inconsistentes y, a menudo, poco claras en lo referente a criptoactivos, contratos inteligentes, NFTs, privacidad de datos (como el GDPR en Europa o CCPA en California) y protección al consumidor.<sup>58</sup> Lo que es permisible en una jurisdicción puede estar restringido o prohibido en otra, lo que complica enormemente el diseño de productos y las estrategias de entrada al mercado.<sup>75</sup> La propia naturaleza de las blockchains públicas (sin fronteras, descentralizadas) está en tensión directa con los sistemas regulatorios basados en estados-nación que gobiernan el comercio y las finanzas, lo que constituye un motor principal de la incertidumbre regulatoria.

- **Cumplimiento de Pagos Transfronterizos:**

Las transacciones internacionales con criptomonedas implican complejidades significativas en cuanto al cumplimiento de las normativas Anti-Lavado de Dinero (AML) y Conoce a Tu Cliente (KYC).<sup>59</sup> Además, la presentación de informes fiscales y la adhesión a las regulaciones financieras varían enormemente entre países, lo que supone una carga considerable para las plataformas que facilitan dichos pagos.<sup>121</sup>

- Privacidad y Soberanía de Datos:

El cumplimiento de normativas estrictas sobre privacidad de datos como el GDPR es un desafío cuando los datos de los usuarios pueden estar distribuidos en una blockchain o almacenados mediante protocolos descentralizados, cuya ubicación física puede ser difícil de determinar.<sup>19</sup> Las cuestiones de soberanía de datos (dónde residen los datos y qué leyes se les aplican) son particularmente espinosas.

- Ejecutabilidad de Contratos Inteligentes y Resolución de Disputas

Descentralizada:

El reconocimiento legal y la capacidad de hacer cumplir los acuerdos ejecutados por contratos inteligentes, así como las decisiones tomadas por mecanismos de resolución de disputas descentralizados, varían significativamente a nivel internacional.<sup>74</sup> En caso de conflicto, determinar la jurisdicción aplicable y cómo ejecutar una sentencia puede ser extremadamente complejo en un entorno transfronterizo y descentralizado. La "arbitrariedad regulatoria" (elegir jurisdicciones con regulaciones favorables) podría ser una táctica a corto plazo para algunas plataformas de dCommerce, pero no es una estrategia sostenible a largo plazo para aquellas que aspiran a la confianza generalizada y la escala global, ya que los panoramas regulatorios son dinámicos y las medidas enérgicas pueden ocurrir.

## **D. Viabilidad Económica y Sostenibilidad**

Más allá de la viabilidad técnica y la adopción por el mercado, las plataformas dCommerce deben demostrar que pueden operar de manera económicamente sostenible a largo plazo.

- Desarrollo de Modelos de Negocio Robustos:

Muchas plataformas dCommerce se lanzan con la promesa de comisiones más bajas que sus contrapartes centralizadas.<sup>20</sup> Si bien esto es atractivo para los usuarios, la plataforma debe generar ingresos suficientes para cubrir sus costes operativos, de desarrollo y de marketing.<sup>36</sup> La dependencia excesiva de la venta de tokens nativos para la financiación inicial puede no ser sostenible si el token no tiene una utilidad clara o si su valor es muy volátil.<sup>61</sup> Muchos proyectos de

dCommerce dependen en gran medida del valor de su token nativo para financiar el desarrollo e incentivar el crecimiento del ecosistema. Esto crea una vulnerabilidad a la volatilidad del mercado de criptomonedas y puede llevar a modelos de negocio que no son sostenibles si el valor del token disminuye o si la utilidad no se establece claramente más allá de la especulación.

- **Gestión de Costes Operativos:**

Los costes asociados con el funcionamiento de una plataforma blockchain pueden ser significativos. Esto incluye las comisiones de transacción en la red subyacente (que pueden ser volátiles), los costes de almacenamiento de datos (incluso si es off-chain), el desarrollo y auditoría continua de contratos inteligentes, la seguridad, el marketing y la gestión de la comunidad, especialmente para las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAOs).<sup>37</sup> El modelo de comisiones "mínimamente extractivas" que suelen promocionar las plataformas de dCommerce <sup>61</sup> es atractivo para los usuarios, pero presenta un desafío para la sostenibilidad de la plataforma si los volúmenes de transacciones no son lo suficientemente altos como para cubrir los costes operativos y de desarrollo.

- **Tokenomics y Alineación de Incentivos:**

El diseño de la economía del token (tokenomics) es crucial. Debe incentivar la participación de todos los actores del ecosistema (compradores, vendedores, validadores, desarrolladores), asegurar la red (si aplica) y proporcionar una utilidad real al token, todo ello sin crear presiones inflacionarias insostenibles o fomentar burbujas especulativas.<sup>61</sup>

- **Logro de la Rentabilidad:**

El camino hacia la rentabilidad para las plataformas dCommerce es arduo, especialmente cuando compiten con actores Web2 establecidos y bien financiados que operan con diferentes estructuras de costes y modelos de ingresos.<sup>126</sup> Para algunos minoristas que invierten en infraestructura de comercio electrónico, la rentabilidad podría ser una ambición a largo plazo.<sup>126</sup>

## **E. Obstáculos de Integración**

La coexistencia y la interacción con los sistemas empresariales y financieros existentes son vitales para la adopción de dCommerce, pero presentan importantes desafíos técnicos y organizativos.

- **Conexión de dCommerce con Sistemas Empresariales Heredados:**

La integración de plataformas descentralizadas con los sistemas ERP, CRM, software de contabilidad y sistemas bancarios tradicionales que utilizan las empresas es una tarea compleja.<sup>48</sup> Estos sistemas heredados a menudo no están

diseñados para interactuar con arquitecturas blockchain, lo que requiere el desarrollo de conectores, APIs personalizadas y procesos de transformación de datos.<sup>86</sup> La integración no es solo un problema técnico, sino también organizativo y estratégico, que requiere la aceptación de múltiples partes interesadas y cambios en los flujos de trabajo existentes.

- **Sincronización y Consistencia de Datos:**  
Asegurar que los datos permanezcan consistentes y precisos cuando fluyen entre sistemas on-chain (blockchain) y off-chain (bases de datos tradicionales) es un desafío técnico. Las discrepancias pueden llevar a errores en la contabilidad, la gestión de inventarios y los informes financieros.<sup>86</sup>
- **Consideraciones de Seguridad en Entornos Híbridos:**  
La gestión de los riesgos de seguridad en los puntos de interfaz entre los sistemas descentralizados y centralizados es crucial. Las vulnerabilidades en un sistema podrían comprometer al otro si la integración no se diseña e implementa cuidadosamente.<sup>91</sup> La falta de estandarización tanto en los protocolos blockchain como en los sistemas heredados de las empresas exacerba las dificultades de integración. Las integraciones punto a punto son costosas y no escalan bien, lo que pone de manifiesto la necesidad de middleware o capas de interfaz estandarizadas para el dCommerce.

**Tabla 2: Principales Desafíos en la Escalabilidad y Globalización del dCommerce y Consideraciones para la Mitigación**

Categoría del Desafío	Detalle Específico del Desafío	Ejemplos/Evidencia (Referencia)	Estrategias/Consideraciones de Mitigación Potenciales
<b>Escalabilidad Técnica</b>	Bajo TPS y altas comisiones de gas	Ethereum ~15-30 TPS vs. Visa ~24,000 TPS <sup>36</sup>	Utilizar soluciones de Capa 2 (Rollups, Sidechains) <sup>107</sup> ; optimizar diseño de contratos inteligentes; arquitecturas híbridas.
	Interoperabilidad limitada	Dificultad para conectar diferentes blockchains y	Adoptar estándares de interoperabilidad emergentes (ej.

		sistemas heredados <sup>39</sup>	CCIP); desarrollar puentes seguros; APIs robustas.
	Almacenamiento de datos on-chain costoso	IPFS para datos grandes, CIDs on-chain <sup>52</sup>	Soluciones de almacenamiento descentralizado off-chain; gestión eficiente de metadatos.
	Complejidad y seguridad de Smart Contracts	Riesgo de bugs y vulnerabilidades <sup>113</sup>	Auditorías de seguridad exhaustivas; desarrollo modular; mecanismos de actualización seguros.
<b>Adopción de Mercado y UX</b>	Complejidad para usuarios no técnicos	Gestión de monederos, claves, gas fees <sup>98</sup>	Abstracción de complejidad (ej. monederos embebidos, subsidio de gas); interfaces intuitivas; educación al usuario.
	Construcción de confianza y red	Dificultad para atraer masa crítica vs. incumbentes Web2 <sup>85</sup>	Propuesta de valor clara y superior; incentivos bien diseñados; marketing enfocado; empezar por nichos.
<b>Globalización y Regulación</b>	Marcos legales fragmentados e inciertos	AML/KYC, impuestos, privacidad de datos varían por jurisdicción <sup>59</sup>	Análisis legal por jurisdicción; diseño modular para cumplimiento adaptable; colaboración con reguladores; enfoque en transparencia.
	Aplicabilidad de	Reconocimiento legal	Cláusulas de elección



	contratos y disputas	de smart contracts y DIDs transfronterizos <sup>75</sup>	de ley claras (si aplica); mecanismos de resolución de disputas robustos y potencialmente híbridos.
<b>Viabilidad Económica</b>	Modelos de negocio sostenibles	Dependencia de la volatilidad del token nativo; comisiones " mínimamente extractivas " vs. costes operativos <sup>61</sup>	Diversificar fuentes de ingresos; tokenomics con utilidad real; enfoque en eficiencia de costes.
	Altos costes operativos y de desarrollo	Salarios de desarrolladores blockchain; auditorías; marketing <sup>37</sup>	Equipos eficientes; uso de herramientas de código abierto; fases de desarrollo iterativas.
<b>Obstáculos de Integración</b>	Conexión con sistemas ERP/CRM heredados	Dificultad técnica y resistencia organizacional <sup>83</sup>	APIs bien documentadas; soluciones de middleware; consultoría de integración; gestión del cambio organizacional.
	Sincronización de datos on-chain/off-chain	Riesgo de inconsistencias <sup>86</sup>	Protocolos de sincronización robustos; validación de datos en puntos de integración.

## V. Implicaciones Estratégicas y Recomendaciones para Su Iniciativa

El análisis de las soluciones existentes y los desafíos inherentes al dCommerce ofrece una base sólida para la toma de decisiones estratégicas en el desarrollo de una nueva iniciativa. Aprender de las experiencias de otros, tanto de sus éxitos como de sus dificultades, es fundamental para trazar un camino viable.

## A. Síntesis de Aprendizajes Clave de las Soluciones Analizadas y sus Desafíos

De los estudios de caso de Boson Protocol, Request Network y la retrospectiva de Origin Dshop, emergen varias lecciones transversales:

1. **El "Problema del Oráculo" y la Conexión Físico-Digital:** Para plataformas como Boson Protocol, que manejan bienes físicos a través de representaciones digitales (rNFTs), el "problema del oráculo de activos físicos" –asegurar que el estado del activo físico se refleje con precisión y confianza en la blockchain y viceversa– es un desafío central. Esto se extiende a la robustez y aplicabilidad global de los mecanismos de resolución de disputas cuando surgen problemas con la entrega o calidad de los bienes físicos.<sup>46</sup>
2. **Adopción Empresarial e Integración:** Para soluciones B2B como las que podría habilitar Request Network, la adopción por parte de las empresas depende críticamente de la capacidad de integrarse sin fricciones con los sistemas ERP y contables existentes, y de la claridad en las vías regulatorias para la facturación y los pagos basados en criptoactivos.<sup>83</sup>
3. **Experiencia de Usuario y Efectos de Red en dCommerce General:** La experiencia de Origin Dshop sugiere que las plataformas de dCommerce de propósito general enfrentan una batalla cuesta arriba contra los incumbentes de Web2 debido a la superioridad de estos últimos en UX, la amplitud de funcionalidades y los efectos de red ya establecidos. La complejidad inherente a Web3 (monederos, gas, etc.) sigue siendo una barrera importante para el usuario medio.<sup>63</sup>
4. **Desafíos Universales de Escalabilidad y Regulación:** Independientemente del nicho específico, la escalabilidad técnica de las blockchains subyacentes y la navegación por el complejo y fragmentado panorama regulatorio global son desafíos persistentes y universales para todas las iniciativas de dCommerce.<sup>59</sup>

Un tema recurrente es la tensión entre el ethos de descentralización radical de Web3 y las realidades prácticas de las expectativas de los usuarios, las operaciones comerciales y el cumplimiento normativo en el mundo existente. Las soluciones de dCommerce exitosas probablemente necesitarán encontrar un equilibrio pragmático, ofreciendo "descentralización donde importa" (por ejemplo, para la lógica central de las transacciones, la propiedad de los datos) mientras proporcionan interfaces fáciles de usar, potencialmente más centralizadas, o capas de integración para facilitar la adopción.

## B. Estrategias Proactivas para Abordar Posibles Cuellos de Botella de Escalabilidad

Anticipar y planificar la escalabilidad desde las primeras etapas del diseño es crucial para evitar problemas costosos y difíciles de resolver a futuro.

- **Elección de Blockchain/Capa 2 (L2):** Evaluar cuidadosamente las infraestructuras blockchain subyacentes (L1s o L2s) en función de su capacidad de procesamiento de transacciones (TPS), comisiones, seguridad, madurez del ecosistema y hoja de ruta de desarrollo. Para aplicaciones que anticipan un alto volumen de transacciones, considerar soluciones de Capa 2 (como Optimistic Rollups, ZK-Rollups o Sidechains) desde el inicio puede ser fundamental.<sup>107</sup>
- **Arquitecturas Híbridas:** Explorar modelos que utilicen la blockchain para la lógica central e inmutable (por ejemplo, liquidación de pagos, registros de propiedad) pero que manejen interacciones de alta frecuencia y bajo valor, o el almacenamiento de datos voluminosos, fuera de la cadena (off-chain) o mediante componentes centralizados donde la descentralización total no aporte un valor crítico o sea prohibitivamente costosa.<sup>52</sup>
- **Diseño Eficiente de Contratos Inteligentes:** Optimizar el código de los contratos inteligentes para minimizar el consumo de gas (comisiones de transacción) y el tiempo de ejecución es esencial. Esto incluye evitar cálculos complejos on-chain innecesarios y utilizar patrones de diseño eficientes.<sup>37</sup>
- **Despliegue por Fases:** Considerar un lanzamiento inicial en mercados de nicho o con un volumen de transacciones limitado para probar el modelo de negocio, la tecnología y la experiencia de usuario antes de intentar una expansión a gran escala. Esto permite iterar y optimizar la solución en un entorno controlado.

La escalabilidad no es solo una preocupación para el día del lanzamiento, sino una consideración arquitectónica continua que debe diseñarse desde el principio y mejorarse iterativamente. Adaptar la escalabilidad a un sistema mal diseñado es extremadamente difícil y costoso.

## C. Marco para Navegar las Complejidades de la Globalización y los Riesgos Regulatorios

Una estrategia de globalización debe ir de la mano con un marco robusto para la gestión de riesgos regulatorios.

- **Análisis Jurisdiccional Exhaustivo:** Antes de cualquier lanzamiento en mercados internacionales, es imprescindible realizar un análisis legal y regulatorio detallado para cada jurisdicción objetivo. Esto incluye normativas sobre criptoactivos, protección de datos, derechos del consumidor, impuestos y la legalidad de los contratos inteligentes.<sup>59</sup>
- **Diseño Modular para el Cumplimiento:** En la medida de lo posible, diseñar la

plataforma con una arquitectura modular que permita adaptar o incorporar diferentes requisitos de cumplimiento (por ejemplo, para KYC/AML, informes fiscales) según la jurisdicción, sin tener que rediseñar todo el sistema.<sup>98</sup>

- **Énfasis en la Transparencia y Auditabilidad:** Aprovechar las características inherentes de la blockchain, como la inmutabilidad y la trazabilidad, para proporcionar pistas de auditoría claras y completas que puedan facilitar las demostraciones de cumplimiento ante las autoridades regulatorias.<sup>19</sup>
- **Compromiso Proactivo con Reguladores:** Donde sea factible y apropiado, buscar un diálogo proactivo con los organismos reguladores o participar en asociaciones industriales para comprender mejor las expectativas regulatorias y, potencialmente, contribuir a la configuración de marcos futuros.<sup>84</sup>
- **Alianzas con Expertos Locales:** Considerar la colaboración con asesores legales y financieros locales en los mercados internacionales objetivo para asegurar una comprensión profunda y actualizada del entorno normativo específico.

Dado el panorama regulatorio actual, fragmentado y dinámico para las criptomonedas y el dCommerce, un enfoque de "esperar y ver" respecto al cumplimiento es de alto riesgo. Una estrategia de cumplimiento proactiva, adaptable y basada en el riesgo es esencial para la viabilidad global a largo plazo.

#### **D. Identificación de Oportunidades de Diferenciación y Propuestas de Valor Únicas**

En un mercado emergente y potencialmente concurrido, una clara diferenciación es clave.

- **Resolver un Punto de Dolor Específico y Agudo:** En lugar de intentar ser una solución genérica, centrarse en resolver un problema bien definido para una audiencia objetivo específica de manera más efectiva que las soluciones existentes (ya sean Web2 o Web3).
- **Experiencia de Usuario Superior:** Un diferenciador crítico puede ser la capacidad de abstraer la complejidad de Web3 para ofrecer una experiencia de usuario (UX) que sea comparable o incluso superior a las aplicaciones tradicionales. Esto implica un diseño intuitivo, un onboarding sencillo y la minimización de la fricción técnica para el usuario final.<sup>98</sup>
- **Modelos Económicos Novedosos y Justos:** Explorar tokenomics innovadoras o estructuras de comisiones que ofrezcan una distribución de valor más equitativa a los usuarios y participantes del ecosistema, alineando los incentivos de manera sostenible.<sup>61</sup>

- **La Interoperabilidad como Característica Clave:** Si la idea implica conectar sistemas dispares o facilitar transacciones entre diferentes blockchains o entre Web2 y Web3, una fuerte capacidad de interoperabilidad podría ser un diferenciador fundamental.<sup>39</sup>
- **Enfoque en un Nicho Específico:** Considerar la orientación a una vertical industrial específica donde los beneficios de blockchain (transparencia, automatización, desintermediación) sean particularmente convincentes y las barreras de adopción puedan ser menores debido a puntos de dolor más agudos.

La verdadera diferenciación en el abarrotado espacio del dCommerce puede provenir menos de la novedad de la tecnología blockchain en sí misma y más de cómo se aplica esa tecnología para resolver problemas comerciales del mundo real de una manera fácil de usar y económicamente sostenible. El enfoque debe estar en el valor entregado al usuario final, siendo blockchain un habilitador, no el fin en sí mismo.

## **VI. Observaciones Finales: Trazando un Rumbo hacia el Éxito en el Comercio de Próxima Generación**

El potencial transformador de la tecnología blockchain en el comercio electrónico es innegable, ofreciendo vías para una mayor eficiencia, transparencia, seguridad y modelos de negocio innovadores. Sin embargo, como se ha detallado a lo largo de este informe, la materialización de este potencial está intrínsecamente ligada a la capacidad de superar desafíos técnicos, de mercado y regulatorios significativos.

Las experiencias de plataformas como Boson Protocol, Request Network y la evolución de Origin Protocol desde Dshop ilustran una curva de aprendizaje colectiva en el sector del dCommerce. Estos casos demuestran que la escalabilidad de las soluciones blockchain para soportar el volumen y la velocidad del comercio moderno sigue siendo una preocupación primordial. Las limitaciones en el rendimiento de las transacciones, los costes asociados y la interoperabilidad son obstáculos técnicos que requieren soluciones robustas y a menudo implican compromisos entre descentralización, seguridad y eficiencia.

La globalización de las plataformas dCommerce se enfrenta a un panorama regulatorio fragmentado y en constante cambio. La falta de armonización internacional en áreas como el tratamiento de los criptoactivos, la privacidad de los datos, la protección del consumidor y la aplicabilidad de los contratos inteligentes crea un entorno de incertidumbre que puede frenar la adopción y la expansión transfronteriza. Navegar este laberinto requiere una diligencia regulatoria proactiva y

una capacidad de adaptación continua.

La adopción por parte del mercado masivo es, quizás, el desafío más complejo. La complejidad inherente a la interacción con las tecnologías Web3, la necesidad de educar a los usuarios y la competencia con las plataformas Web2 establecidas, que ofrecen experiencias de usuario muy pulidas y efectos de red consolidados, exigen que las nuevas soluciones dCommerce ofrezcan un valor diferencial abrumador y una experiencia de usuario excepcionalmente simplificada.

Para cualquier nueva iniciativa que busque innovar en este espacio, las lecciones son claras:

1. **Enfoque en el Problema, no solo en la Tecnología:** La blockchain debe ser una herramienta para resolver un problema real de manera superior, no una solución en busca de un problema.
2. **Diseño para la Escalabilidad y la Adaptabilidad:** La arquitectura debe anticipar el crecimiento y estar preparada para evolucionar con la tecnología y el mercado.
3. **Priorizar la Experiencia del Usuario:** La complejidad de Web3 debe ser abstraída para el usuario final. La simplicidad y la intuición son clave para la adopción.
4. **Navegación Regulatoria Estratégica:** El cumplimiento no es una ocurrencia tardía, sino un componente central de la estrategia de negocio, especialmente para aspiraciones globales.
5. **Modelos Económicos Sostenibles:** La viabilidad a largo plazo debe basarse en la creación de valor real y modelos de ingresos sostenibles, más allá de la especulación inicial de tokens.

El camino hacia un dCommerce maduro y generalizado probablemente será un proceso evolutivo, no una sustitución revolucionaria de los sistemas existentes de la noche a la mañana. Los modelos híbridos que tienden puentes entre Web2 y Web3, la descentralización gradual y las soluciones que se integran con las herramientas y flujos de trabajo familiares mientras aprovechan los beneficios de blockchain en el backend, probablemente serán peldaños cruciales en este viaje. La innovación en este espacio es iterativa, y el éxito dependerá de la previsión estratégica, la centralidad en el usuario y una inquebrantable capacidad de adaptación a un ecosistema tecnológico y de mercado en rápida transformación.<sup>114</sup>

## Obras citadas

1. Rebill Blog - Claves para el Manejo de Pagos y Suscripciones en Latinoamérica,

- fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.rebill.com/blog>
2. 10 Pasarelas Populares de Pago E-Commerce - DreamHost, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.dreamhost.com/blog/es/pasarelas-populares-de-pago/>
  3. Comisiones de procesamiento de pagos con tarjeta de crédito para ..., fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://stripe.com/es-us/resources/more/credit-card-processing-fees-explained>
  4. Los retrasos de pagos: El lado oscuro del éxito empresarial - Grupo Intercobros, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.grupointercobros.com/los-retrasos-de-pagos-el-lado-oscuro-del-exito-empresarial/>
  5. 6 Formas de Mejorar el Margen de Ganancia de tu Negocio (2024 ..., fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.shopify.com/es/blog/mejorar-margen-de-ganancia>
  6. Errores comunes en pagos a proveedores y cómo evitarlos, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.edenred.mx/blog/errores-comunes-en-pagos-a-proveedores-y-como-evitarlos>
  7. Guía sobre conciliación de facturas | Stripe, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://stripe.com/es/resources/more/invoice-reconciliation>
  8. ¿Qué es Costos de Factura? Definición y significado - Emagia, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.emagia.com/es/resources/glossary/invoice-costs/>
  9. www.emagia.com, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.emagia.com/es/resources/glossary/invoice-costs/#:~:text=Costos%20ocultos%20del%20procesamiento%20manual,materiales%20y%20correcci%C3%B3n%20de%20errores.>
  10. La importancia de la conciliación de pagos | Checkout.com, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.checkout.com/es-es/blog/conciliacion-de-pagos>
  11. 7 problemas en la cadena de suministro: cómo superarlos en 2025 - Shopify, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.shopify.com/es/blog/117069765-cadena-de-suministro-que-tanto-sabes-sobre-ella>
  12. Stablecoin Adoption: The Tipping Point for Mainstream Payments? - Thunes, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.thunes.com/insights/solutions/stablecoin-adoption-the-tipping-point-for-mainstream-payments/>
  13. 23+ eCommerce Fraud Statistics (2024) - Exploding Topics, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://explodingtopics.com/blog/ecommerce-fraud-stats>
  14. Aumentan 26,1% los intentos sospechosos de fraude al comercio electrónico durante la temporada de fin de año en Colombia de 2023 a 2024 - Noticias TransUnion, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://noticias.transunion.co/aumentan-261-los-intentos-sospechosos-de-fraude-al-comercio-electronico-durante-la-temporada-de-fin-de-ano-en-colombia-de-2023-a-2024/>
  15. Cinco ejemplos del uso de blockchain que están dando forma al comercio



- minorista, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://es.cointelegraph.com/news/five-examples-of-blockchain-use-that-are-shaping-retailing>
16. 4 beneficios de la transparencia de la cadena de suministro - QIMAone, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.qimaone.es/recursos/4-beneficios-de-la-transparencia-en-la-cadena-de-suministro>
  17. Qué exige el Reglamento de Comercio Electrónico a tu empresa, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://ztz.ai/post/que-exige-el-reglamento-de-comercio-electronico-a-tu-empresa>
  18. ¿Qué es el blockchain? | OVHcloud Global, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.ovhcloud.com/es/learn/what-is-blockchain/>
  19. ¿Cuáles son los beneficios de Blockchain? | IBM, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.ibm.com/es-es/topics/benefits-of-blockchain>
  20. The Rise of Blockchain Ecommerce in the Digital Marketplace - BigCommerce, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce/blockchain-ecommerce/>
  21. Blockchain in Retail Market Size, Industry Trends - 2030, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.marketresearchfuture.com/reports/blockchain-in-retail-market-7703>
  22. What are the Benefits of Blockchain? - IBM, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.ibm.com/think/topics/benefits-of-blockchain>
  23. ¿Para qué sirve la tecnología blockchain en la logística? - Packlink PRO, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://pro.packlink.es/becommerce/tecnologia-blockchain-logistica/>
  24. Tecnología Blockchain en el e-Commerce: Novedades ... - NULogic, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://nulogic.lat/tecnologia-blockchain-en-el-e-commerce-novedades-aplicaciones-y-beneficios/>
  25. IMPACT OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN THE E- COMMERCE SECTOR - Journal of Trends and Challenges in Artificial Intelligence, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://jai.aspur.rs/archive/v1/n4/2.pdf>
  26. Smart contracts o contratos inteligentes: usos y funciones - Tecalis, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.tecalis.com/es/blog/smart-contracts-contratos-inteligentes-contrato-que-son-sirve-ejemplos-tipos-ventajas-funcionan>
  27. 7 Best Smart Contract Platforms to Build and Scale in 2025 - Calibraint, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.calibraint.com/blog/top-smart-contract-platforms-list-2025>
  28. Lección 10: Automatización con contratos inteligentes | BBVA CH ..., fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.bbva.ch/blog/educacion-financiera/blockchain-to-go/leccion-10-las-ventajas-de-la-automatizacion-con-contratos-inteligentes.html>

29. What Are Smart Contracts on Blockchain? - IBM, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.ibm.com/think/topics/smart-contracts>
30. Blockchain y su impacto en la transparencia de la logística internacional, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.aden.org/business-magazine/blockchain-y-su-impacto-en-la-transparencia-de-la-logistica-internacional/>
31. Smart Contracts: ¿Qué son y cómo funcionan? - Iberdrola, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.iberdrola.com/innovacion/smart-contracts>
32. (PDF) Smart Contracts in E-Commerce: Automating Transactions and Reducing Fraud with Blockchain - ResearchGate, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/390037846\\_Smart\\_Contracts\\_in\\_E-Commerce\\_Automating\\_Transactions\\_and\\_Reducing\\_Fraud\\_with\\_Blockchain](https://www.researchgate.net/publication/390037846_Smart_Contracts_in_E-Commerce_Automating_Transactions_and_Reducing_Fraud_with_Blockchain)
33. Contratos inteligentes: ¿Qué son y cómo pueden ayudarte? - Suni Wallet, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://suniwallet.com/blog/suni-wallet/contratos-inteligentes-que-son-y-como-pueden-ayudarte/>
34. Smart contracts: todo lo que debes saber sobre estos contratos, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.docusign.com/es-mx/blog/smart-contracts>
35. How Smart Contracts Are Impacting Supply Chains - Logistics Viewpoints -, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://logisticsviewpoints.com/2025/03/12/how-smart-contracts-are-impacting-supply-chains/>
36. Blockchain ya está aquí. ¿Tienes claro tu próximo paso? - PwC España, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.pwc.es/es/digital/blockchain-proximo-paso.html>
37. ¿Cuáles son los 9 costos operativos de la tecnología blockchain para negocios?, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://businessplan-templates.com/es/blogs/running-costs/blockchain-technology>
38. Blockchain y Comercio Internacional: nuevas tecnologías para una mayor y mejor inserción internacional de América Latina - IADB Publications, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Revista-Integracion-Comercio-Ano-24-No.-46-Octubre-2020-Blockchain-y-comercio-internacional-Nuevas-tecnologias-para-una-mayor-y-mejor-insercion-internacional-de-América-Latina.pdf>
39. Cómo Blockchain Revoluciona la Cadena de Suministro: Claves ..., fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://bambu-mobile.com/blockchain-en-la-cadena-de-suministro/>
40. Aceptar Cripto Pagos | Nuvei Digital Asset Solutions, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.nuvei.com/es/soluciones/activos-cripto-digitales>
41. Cadena de bloques para la cadena de suministro: usos y beneficios ..., fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.oracle.com/ar/blockchain/what-is-blockchain/blockchain-for-supply-chain/>

42. Decentralized E-Commerce Platforms Market Overview 2034, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/decentralized-e-commerce-platforms-market>
43. Decentralized Marketplaces: Redefining E-Commerce - Coinmetro, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.coinmetro.com/learning-lab/decentralized-marketplaces-redefining-e-commerce>
44. Introducing Origin Protocol, The First Stablecoin That Earns a Yield - Crypto News Australia, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://cryptonews.com.au/news/introducing-origin-protocol-the-first-stablecoin-that-earns-a-yield-89970/>
45. En el libro 'Blockchain - Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/libroblockchain-VB-31-AGO-v3.pdf>
46. What is Boson Protocol?, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://docs.bosonprotocol.io/docs/intro/>
47. Request Network Foundation, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://request.network/>
48. Introducing the Request Network API - Request Network Foundation, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://request.network/blog/introducing-the-request-network-api>
49. Boson Metasystem - Decentralized Agentic Commerce OS, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.bosonprotocol.io/>
50. Boson Protocol eCommerce Use-Cases: Unlocking the Future of eCommerce, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://alphacommerce.xyz/2023/07/18/boson-protocol-ecommerce-use-cases-unlocking-the-future-of-ecommerce/>
51. Request (REQ) Price Today, News & Live Chart | Forbes Crypto Market Data, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.forbes.com/digital-assets/assets/request-req/>
52. FAQ - Request Network Docs, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://docs.request.network/faq>
53. Launch a blockchain-powered ecommerce store with Dshop in AWS Marketplace, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://aws.amazon.com/blogs/awsmarketplace/launch-a-blockchain-powered-e-commerce-store-with-dshop-in-aws-marketplace/>
54. Boson Protocol (BOSON) Price Prediction 2025 and 2030 - A Detailed Forecast - Botsfolio, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://botsfolio.com/crypto/boson-protocol/price-prediction>
55. What is the Boson Protocol? All You Need to Know About BOSON - Gate, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.gate.com/tr/learn/articles/what-is-the-boson-protocol-all-you-need-to-know-about-boson/2629>

56. Investing In Origin Protocol (OGN) - Everything You Need to Know - Securities.io, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.securities.io/investing-in-the-origin-protocol/>
57. GRTiQ Podcast: Episode #203 Justin Banon, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://grtiq.com/grtiq-podcast-203-justin-banon/>
58. NFTs as Digital Assets in Cross-Border E-Commerce: Opportunities and Challenges, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/389266577\\_NFTs\\_as\\_Digital\\_Assets\\_in\\_Cross-Border\\_E-Commerce\\_Opportunities\\_and\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/389266577_NFTs_as_Digital_Assets_in_Cross-Border_E-Commerce_Opportunities_and_Challenges)
59. Cryptocurrency Regulation: What's Next for Global Markets? | Caleb & Brown, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://calebandbrown.com/blog/cryptocurrency-regulation-whats-next-for-global-markets/>
60. Cross-Border Compliance: Financial, Payments & Regulation - Full Guide | Papaya Global, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.papayaglobal.com/blog/cross-border-compliance-guide/>
61. Staking is coming to Boson, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.bosonprotocol.io/blog/staking-is-coming-to-boson/>
62. Request to Launch Cross-Chain Payments - TradingView, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.tradingview.com/news/coindar:40ebf2ae0094b:0-request-to-launch-cross-chain-payments/>
63. Is DShop no longer available to the public? : r/originprotocol - Reddit, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://www.reddit.com/r/originprotocol/comments/q1e9d2/is\\_dshop\\_no\\_longer\\_available\\_to\\_the\\_public/](https://www.reddit.com/r/originprotocol/comments/q1e9d2/is_dshop_no_longer_available_to_the_public/)
64. Origin Protocol price today, OGN to USD live price, marketcap and chart | CoinMarketCap, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://coinmarketcap.com/currencies/origin-protocol/>
65. What is Origin Protocol (OGN)? A-Z Overview of the Project (update 2025) | henvaibta on Binance Square, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.binance.com/en/square/post/18036962772434>
66. Boson Protocol: Web3 eCommerce Layer - alphaCOMMERCE, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://alphacommerce.xyz/2024/05/06/boson-protocol-web3-ecommerce-layer/>
67. Boson Protocol v2 Whitepaper - CryptoCompare, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://resources.cryptocompare.com/asset-management/540/1693815485342.pdf>
68. Technology overview - Build on Boson Protocol, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://docs.bosonprotocol.io/docs/about/tech\\_stack/](https://docs.bosonprotocol.io/docs/about/tech_stack/)
69. Boson Protocol, Real-World Asset: Investor Guide - DIA oracles, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.diadata.org/rwa-real-world-asset-map/boson-protocol/>

70. Boson Protocol - 2025 Company Profile, Funding & Competitors - Tracxn, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://tracxn.com/d/companies/boson-protocol/\\_7c35dob9JK2DAz3jv4mf3zbb2DS0RaFEGM71XBy748M](https://tracxn.com/d/companies/boson-protocol/_7c35dob9JK2DAz3jv4mf3zbb2DS0RaFEGM71XBy748M)
71. Boson Protocol 2025 Company Profile: Valuation, Funding & Investors | PitchBook, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://pitchbook.com/profiles/company/438163-39>
72. Boson Protocol Summer of Phygitals x Move78: Motion Graphics Media Planning Design, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.move78.studio/case-studies/boson-protocol-summer-of-phygitals>
73. Boson Protocol - Upblock - Researching & Amplifying Blockchain Innovators., fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://upblock.io/research/Boson%20Protocol>
74. What Is RWA Tokenization? A Comprehensive Guide To Real-World Assets And Tokenization - Huma Finance, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://blog.huma.finance/what-is-rwa-tokenization-how-real-world-assets-are-shaping-the-future-of-finance>
75. Cross-Border Legal Conflicts in Smart Contract Implementation: Challenges for Multinational Corporations - ResearchGate, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/389875978\\_Cross-Border\\_Legal\\_Conflicts\\_in\\_Smart\\_Contract\\_Implementation\\_Challenges\\_for\\_Multinational\\_Corporations](https://www.researchgate.net/publication/389875978_Cross-Border_Legal_Conflicts_in_Smart_Contract_Implementation_Challenges_for_Multinational_Corporations)
76. (PDF) Systematic Literature Review of Challenges in Blockchain Scalability - ResearchGate, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/355297166\\_Systematic\\_Literature\\_Review\\_of\\_Challenges\\_in\\_Blockchain\\_Scalability](https://www.researchgate.net/publication/355297166_Systematic_Literature_Review_of_Challenges_in_Blockchain_Scalability)
77. Business model digitalization and decentralization through nonfungible tokens (NFTs): multicase research | Emerald Insight, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/medar-07-2024-2561/full/html>
78. Investing In Boson Protocol (BOSON) - Everything You Need to Know - Securities.io, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.securities.io/investing-in-boson-protocol/>
79. Request price today, REQ to USD live price, marketcap and chart | CoinMarketCap, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://coinmarketcap.com/currencies/request/>
80. Request Network for the Next-Gen Invoicing Solutions, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://request.network/blog/request-network-for-the-next-gen-invoicing-solutions>
81. Request Invoicing | Request Network Docs, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://docs.request.network/advanced/request-network-sdk/sdk-demo-apps/request-invoicing>
82. What is B2B e-commerce? A practical guide for modern business - SAP, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.sap.com/latvia/resources/b2b-ecommerce>
83. Aligning Finance and Procurement – Phase 4: Leveraging technology to bridge

- the Finance–Procurement gap - Spend Matters, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://spendmatters.com/2025/05/27/aligning-cfo-initiatives-and-cpo-strategies-phase-4-leveraging-technology/>
84. 10 Challenges in Blockchain Adoption and How to Overcome Them - HeLa Labs, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://helalabs.com/blog/challenges-in-blockchain-adoption/>
  85. (PDF) Challenges with Blockchain Adoption and how to avoid them - ResearchGate, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/388382160\\_Challenges\\_with\\_Blockchain\\_Adoption\\_and\\_how\\_to\\_avoid\\_them](https://www.researchgate.net/publication/388382160_Challenges_with_Blockchain_Adoption_and_how_to_avoid_them)
  86. The Overlooked Truth About B2B Stablecoin Payments - Bitwave, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.bitwave.io/blog/b2b-stablecoin-payments-truth>
  87. What is Network Scalability? How to prepare from day 1 - Meter, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.meter.com/resources/network-scalability>
  88. Brief Guide to Blockchain Technology Scalability Solutions - LCX, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.lcx.com/brief-guide-to-blockchain-scalability-solutions/>
  89. The Challenges Of Adopting Crypto Payments As A Business: Is It Worth It? - B2B News Network, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.b2bnn.com/2025/02/the-challenges-of-adopting-crypto-payments-as-a-business-is-it-worth-it/>
  90. Blockchain in cross-border payments: 2025 guide | BVNK Blog, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.bvnk.com/blog/blockchain-cross-border-payments>
  91. 6 API Integration Challenges - PLANEKS, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.planeks.net/api-integration-challenges/>
  92. Factors Affecting Organizations' Resistance to the Adoption of Blockchain Technology in Supply Networks - MDPI, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/8882>
  93. AWS Marketplace: Origin Protocol, Inc - Amazon.com, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://aws.amazon.com/marketplace/seller-profile?id=59b0e786-2e57-4b3e-9520-862dff61220f>
  94. December 2024 Token Holder Update - Origin Protocol, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.originprotocol.com/december-2024-token-holder-update>
  95. Origin Protocol (OGN) — Delisted - Bitfinex support, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://support.bitfinex.com/hc/en-us/articles/15445521607577-Origin-Protocol-OGN>
  96. Cryptocurrency & eCommerce: The Future of Payments - Cleverence, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.cleverence.com/articles/business-blogs/cryptocurrency-e-commerce-the-future-of-payments/>
  97. The 7 Best Ecommerce Platforms for 2025 - Taxually, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.taxually.com/blog/the-7-best-e-commerce-platforms-for-2025>



98. Top 8 Web3 Development Challenges and Solutions - Pangea.ai, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://pangea.ai/resources/top-8-web3-development-challenges-and-solutions>
99. The Role of User Experience in Blockchain and Web3 Adoption - Cheesecake Labs, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://cheesecakelabs.com/blog/ux-in-blockchain-web-3/>
100. Case Studies - Polkadot, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://polkadot.com/case-studies/>
101. Polkadot 2.0 The Future of Interoperability? - AST Consulting, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://astconsulting.in/blockchain/polka-dot/polkadot-interoperability-future-2>
102. What is TRON Network (TRX)? - Uphold, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://uphold.com/blog/crypto-basics/what-is-tron-network-trx>
103. TRON Network Strengthens Global Payment Infrastructure as Bridge, a Stripe Company, Expands Integration - CryptoSlate, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://cryptoslate.com/tron-network-strengthens-global-payment-infrastructure-as-bridge-a-stripe-company-expands-integration/>
104. How XDC Network is leveraging blockchain tech to reduce costs and processing times in trade finance, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://m.economictimes.com/small-biz/sme-sector/how-xdc-network-is-leveraging-blockchain-tech-to-reduce-costs-and-processing-times-in-trade-finance/articleshow/120368939.cms>
105. XDC Network, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://xdc.org/>
106. 12 Best DeFi Platforms To Watch Out in 2025 - SoluLab, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.solulab.com/best-defi-platforms/>
107. Soluciones de escalabilidad blockchain: ¿Qué es? - Capa 1 y 2 - Soluciones para BTC y ETH, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://blockchain.berserkersfinance.com/soluciones-de-escalabilidad-blockchain/>
108. Exploring Blockchain Scalability and Its Impact on Adoption - Debut Infotech, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.debutinfotech.com/blog/what-is-blockchain-scalability>
109. Tutorials | 2022 IEEE ICBC | IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://icbc2022.ieee-icbc.org/program/tutorials.html>
110. A Comparative Analysis of Scalability Issues within Blockchain-based Solutions in the Internet of Things - ResearchGate, fecha de acceso: mayo 30, 2025, [https://www.researchgate.net/publication/355087574\\_A\\_Comparative\\_Analysis\\_of\\_Scalability\\_Issues\\_within\\_Blockchain-based\\_Solutions\\_in\\_the\\_Internet\\_of\\_Things](https://www.researchgate.net/publication/355087574_A_Comparative_Analysis_of_Scalability_Issues_within_Blockchain-based_Solutions_in_the_Internet_of_Things)
111. Navigating Blockchain's Twin Challenges: Scalability and Regulatory Compliance - MDPI, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://www.mdpi.com/2813-5288/2/3/13>
112. A Cross-Chain Query Language for Application-Level Interoperability Between Open and Permissionless Blockchains - ResearchGate, fecha de acceso:



mayo 30, 2025,

[https://www.researchgate.net/publication/372074368\\_A\\_Cross-Chain\\_Query\\_Language\\_for\\_Application-Level\\_Interoperability\\_Between\\_Open\\_and\\_Permissionless\\_Blockchains](https://www.researchgate.net/publication/372074368_A_Cross-Chain_Query_Language_for_Application-Level_Interoperability_Between_Open_and_Permissionless_Blockchains)

113. Blockchain y publicidad: ¿Es la solución definitiva contra la manipulación de datos?, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://digitaladdiction.es/blockchain-en-la-publicidad-digital/>
114. Top 10 Desafíos de la adopción de blockchain - 101 Blockchains, fecha de acceso: mayo 30, 2025, <https://101blockchains.com/es/adopcion-de-blockchain/>
115. (PDF) CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN IMPLEMENTING WEB 3.0 STRATEGIES, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/387947634\\_CHALLENGES\\_AND\\_OPPORTUNITIES\\_IN\\_IMPLEMENTING\\_WEB\\_3\\_0\\_STRATEGIES](https://www.researchgate.net/publication/387947634_CHALLENGES_AND_OPPORTUNITIES_IN_IMPLEMENTING_WEB_3_0_STRATEGIES)
116. ¿Cuáles son los retos de la adopción de blockchain en sectores tradicionales?, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://vocol.com/es/articulos/articulo-cuales-son-los-retos-de-la-adopcion-de-blockchain-en-sectores-tradicionales-74570>
117. Factors influencing the adoption and usage of blockchain in e-commerce: A systematic literature review | African Journal of Science, Technology, Innovation and Development, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://journals.co.za/doi/full/10.1080/20421338.2025.2459428>
118. Bridging Enterprise and Web3: Inside Deloitte's Blockchain, ESG, and Tokenization Strategy, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://genfinity.io/2025/05/13/deloitte-blockchain-esg-tokenization/>
119. Illegality of blockchain technology | Policy and Society - Oxford Academic, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://academic.oup.com/policyandsociety/article/41/3/358/6529327>
120. Regulation, Corruption, and Decentralized Autonomous Organizations: Insights from Bitcoin Trading and Platform Founding Between 2011 and 2023 - PubsOnLine, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/orsc.2023.18467>
121. The application of blockchain technology to improve tax compliance and ensure transparency in global transactions - ResearchGate, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/386285711\\_The\\_application\\_of\\_blockchain\\_technology\\_to\\_improve\\_tax\\_compliance\\_and\\_ensure\\_transparency\\_in\\_global\\_transactions](https://www.researchgate.net/publication/386285711_The_application_of_blockchain_technology_to_improve_tax_compliance_and_ensure_transparency_in_global_transactions)
122. (PDF) E-Commerce Taxation and Compliance: Leveraging AI and Blockchain for Transparency - ResearchGate, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
[https://www.researchgate.net/publication/389700883\\_E-Commerce\\_Taxation\\_and\\_Compliance\\_Leveraging\\_AI\\_and\\_Blockchain\\_for\\_Transparency/download](https://www.researchgate.net/publication/389700883_E-Commerce_Taxation_and_Compliance_Leveraging_AI_and_Blockchain_for_Transparency/download)
123. The impact of blockchain technology on regulatory compliance: opportunities and challenges in 2024 - TrustCommunity, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://community.trustcloud.ai/docs/grc-launchpad/grc-101/compliance/the-impact-of-blockchain-technology-on-regulatory-compliance-opportunities-and-ch>

[allenges/](#)

124. A BRIEF INTRODUCTION TO BLOCKCHAIN DISPUTE RESOLUTION\* Cemre Ç. KADIOĞLU - Atlanta's John Marshall Law School, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.johnmarshall.edu/lawreview/wp-content/uploads/2021-AJMLS-Spring-Journal-XIV2-Cemre-Kadioglu.pdf>
125. What Is Boson Protocol? | CoinMarketCap, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://coinmarketcap.com/academy/article/what-is-boson-protocol>
126. www2.deloitte.com, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/consumer-business/PDF-ESP-perspectivas-globales-del-comercio-minorista-2024.pdf>
127. Automated billing for e-commerce: A guide for businesses - Stripe, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://stripe.com/au/resources/more/automated-billing-for-ecommerce-101-a-guide-for-businesses>
128. Challenges Of Api Integration And How To Overcome Them - FasterCapital, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://fastercapital.com/topics/challenges-of-api-integration-and-how-to-overcome-them.html>
129. Decentralized Finance: Key DeFi Compliance Challenges - Bulldog Law, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://www.thebulldog.law/decentralized-finance-key-defi-compliance-challenges>
130. Consumer Chains: The Next Big Leap for Web3 Adoption | Onchain Magazine, fecha de acceso: mayo 30, 2025,  
<https://onchain.org/magazine/consumer-chains-the-next-big-leap-for-web3-adoption/>