

Herramienta colaborativa basada en *blockchain* para el registro fiable de la información de origen de la uva

Gino Luis Chávez Pajuelo

ginoluis.chavez@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Perú

doi: <https://doi.org/10.26439/ciis2021.5636>

La herramienta se encuentra en fase de diseño y desarrollo, con lo cual se propone mejorar la eficiencia en la emisión de certificados de origen a través de la implementación de una herramienta basada en *blockchain* para el registro de la información de origen de la uva de mesa, en el que se aprovechen las propiedades inherentes a esta tecnología, garantizando la fiabilidad, transparencia, integridad y seguridad de los datos.

COLLABORATIVE BLOCKCHAIN-BASED TOOL FOR THE RELIABLE RECORDING OF GRAPE ORIGIN INFORMATION

The tool is in the design and development phase. It is proposed to improve the efficiency in the issuance of certificates of origin through the implementation of a blockchain-based tool for the registration of the information of origin of the table grape, in which the properties inherent to this technology are taken advantage of, guaranteeing the reliability, transparency, integrity and security of the data.

Herramienta colaborativa basada en *blockchain* para el registro fiable de la información de origen de la uva

Bach. Gino Luis Chávez Pajuelo
ginoluis.chavez@unmsm.edu.pe

Resumen. La herramienta se encuentra en fase de diseño y desarrollo con lo cual se propone mejorar la eficiencia en la emisión de certificados de origen a través de la implementación de una herramienta basada en *blockchain* para el registro de la información de origen de la uva de mesa, en el que se aprovechen las propiedades inherentes a esta tecnología, garantizando la fiabilidad, transparencia, integridad y seguridad de los datos.

Introducción

Hoy en día, la cadena de suministros es una parte fundamental y de vital importancia en distintos niveles de la industria y el comercio. Del mismo modo, la cadena de suministro de alimentos y productos agrícolas requiere un alto grado de confiabilidad respecto a su calidad e inocuidad (Bragadeesh y Arumugam Umamakeswari, 2020).

Particularmente, en los sectores dedicados a la agricultura, la cadena de valor agroalimentaria juega un papel importante en el ámbito económico y de desarrollo. Actualmente se cuenta con tecnologías que podrían servir de apoyo en el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los productos agrícolas o agroindustriales y de esa manera contribuir a una mejor gestión de la cadena de valor agroalimentaria (Murat Osmanoglu et al., 2020).

Blockchain es la tecnología que viene tomando fuerza en distintos sectores agrícolas. Las aplicaciones basadas en esta tecnología podrían resolver distintos aspectos en la agricultura, tales como una mayor transparencia de la seguridad alimentaria, o la procedencia certificada de determinados productos agrícolas de cara al consumidor final, mejora el aprovechamiento de la información que producen los dispositivos usados dentro de los procesos de producción. Todo ello en cada etapa de la cadena de valor y en general en toda la cadena de suministro (WeiJun Lin et al., 2020).

Blockchain se puede considerar como un paradigma de la computación distribuida, debido a su naturaleza descentralizada, la distribución en toda la red y la garantía de la confiabilidad e inmutabilidad (Xin Zhang et al., 2019).

La estructura de la cadena de bloques asegura la inmutabilidad y confiabilidad del libro mayor, esto debido a que contiene el hash del bloque anterior y se encuentra una copia exacta en cada nodo; ello garantiza que no puede ser manipulado, ya que al intentar hacerlo se originaría una inconsistencia entre los hashes de la cadena de bloques (Peter Gonczol et al., 2019).

La implementación de la propuesta permitirá reducir los riesgos de omisión y falsificación de información provista por el declarante en el formato de declaración jurada, respecto al origen de los lotes de uva a exportar. Asimismo, mejorará el tiempo de atención y emisión de la calificación y el certificado de origen.

Propuesta



Para efectos de la investigación, la herramienta que se propone cubrirá las cuatro primeras fases de la cadena de valor, las cuales son producción, acopio, procesamiento y almacenaje temporal. Esto se debe a que no es necesario cubrir todas las fases de la cadena de valor de la uva, sino únicamente aquellas que aporten información sobre el origen, así como la utilización de materiales para el empaquetado de los lotes de uva a exportar.

Para el acceso de escritura y lectura de datos, almacenados en la *blockchain*, se han definido las estrategias que garantizan la privacidad y confiabilidad de la información dentro de la red. Estas estrategias parten desde el uso de una red privada de *blockchain* hasta la gestión de roles y entidades participantes dentro de la red.

En la primera figura se aprecia el mecanismo de interacción de las entidades y la *blockchain*, aprovechando los contratos inteligentes de Hyperledger Fabric e integrando Interplanetary File System (IPFS) como sistema de archivos descentralizado para asegurar el acceso a archivos e imágenes que son el sustento de la información ingresada a través de la plataforma.

Cadena de valor de la uva de mesa

La cadena de valor de la uva de mesa comprende cuatro fases dentro del territorio nacional:



Cadena de valor de la uva de mesa dentro del territorio nacional. Elaboración propia.

El diseño de la solución propuesta ha sido planteado de acuerdo con las fases de que se compone la cadena de valor de la uva de mesa. Asimismo, se han identificado los roles asociados en cada fase, en la que cada rol cumple una función específica con respecto al producto. Las entidades identificadas son:

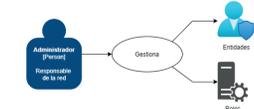
El productor: es la primera entidad en la cadena de valor y es responsable del sembrío, cultivo y cosecha de las uvas. Como tal, garantiza la producción de los lotes de uvas que serán exportados. Es también el primero que interactúa con la herramienta, invocando el contrato inteligente por primera vez.

El acopiador: en muchos casos es la misma empresa exportadora; tiene como responsabilidad la recolección, selección, clasificación y almacenamiento inicial de las uvas de mesa. Como participante dentro de la cadena de valor, garantiza el correcto almacenaje a niveles de temperatura entre 0 y 5 °C, y provee información que lo sustente; además, le corresponde añadir información sobre la ubicación de los lotes, dentro de las instalaciones de almacenaje.

El procesador: se encarga de la limpieza, lavado, homogeneización y empaquetado de las uvas. Como parte de la fase de procesamiento, le corresponde registrar los materiales empleados para el empaquetado de los lotes de uvas de mesa.

Interacciones individuales entre las entidades con la red *blockchain*

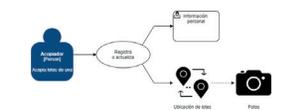
A continuación se explican las acciones que realizan las entidades sobre la red de *blockchain*.



Administrador: Los roles, que son representados por entidades que intervienen en cada fase requieren ser previamente registrados por un administrador, quien asume la función de vendedor y quien debe garantizar que la información fluya en cada fase.



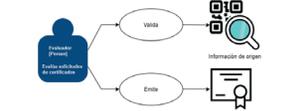
Proveedor: en la fase de producción, es quien se encarga de crear un contrato por cada lote a producir. Asimismo, registra los documentos de sustento y las fotos que evidencian los procesos de sembrío, cultivo y cosecha.



Acopiador: en la fase de acopio es el responsable de la selección, clasificación y almacenamiento de los lotes de uva, para lo cual registra su ubicación en los almacenes temporales poscosecha. Además, registra las fotos como evidencias de cada parte de esta fase.



Procesador: en la fase de procesamiento es quien lleva a cabo la limpieza, lavado, homogeneización y empaquetado de la uva de mesa. En esta fase el procesador registra la información y los detalles de los materiales que usa para el empaquetado de las uvas.



Evaluador: este es el proceso que justifica la implementación de la solución planteada, ya que en este punto el evaluador, funcionario de la entidad certificadora, valida la información de origen y la trazabilidad de los lotes de uva desde los campos de cultivo hasta su procesamiento.

Conclusiones

La tecnología *blockchain* garantiza la fiabilidad de la información en todas las fases de la cadena de valor de los productos agroalimentarios, y en particular, de la uva de mesa, los cuales califican como productos totalmente obtenidos en el territorio nacional.

En la literatura existen estudios en los que se han implementado soluciones similares a las propuestas en este trabajo; sin embargo, no están orientados a incentivar el comercio internacional, sino que su objetivo es garantizar la seguridad e inocuidad de los alimentos en la cadena de suministros de productos agroindustriales y agrícolas.

Nuestra solución basada en *blockchain*, para el registro fiable de la información de origen de la uva de mesa, aprovecha las propiedades inherentes a la tecnología, como son la inmutabilidad de los datos, la seguridad y la trazabilidad de la información del producto. Estas propiedades encierran un mecanismo más eficiente en la emisión de certificados de origen, ya que contribuye a reducir costos y tiempos para su obtención. También abre una serie de posibilidades que podrán ser aprovechadas para la obtención de otros documentos exigidos por la autoridad competente o usuario con fines comerciales de cara al consumidor final.

Como trabajo futuro se sugiere incorporar la emisión de certificados fidejanzados a la red *blockchain*, lo cual permitiría una reducción significativa en los tiempos y costos asociados a la obtención de este documento. Además, dado que solamente se incluyen cuatro fases de la cadena de valor, sería recomendable abarcar todas las fases de la cadena, desde la producción en los campos de cultivo hasta el consumidor final en los mercados minoristas.

Bibliografía

Gonczol, P., Katsikouli, P., Herskind, L., y Dragoni, N. (2020). *Blockchain Implementations and Use Cases for Supply Chains-A Survey*. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2964880>

Osmanoglu, M., Tugrul, B., Dogantuna, T., y Bostanci, E. (2020). An Effective Yield Estimation System Based on Blockchain Technology. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2978829>

Bragadeesh, S. A., y Umamakeswari, A. (2020). Development of a Reliable Supply Chain System Using Blockchain. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. <https://doi.org/10.3233/JIFS-189156>

Lin, W., Huang, X., Fang, H., Wang, V., Hua, Y., Wang, J., Yin, H., Yi, D., y You, L. (2020). *Blockchain Technology in Current Agricultural Systems: From Techniques to Applications*. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3014522>

Zhang, X., Sun, P., Xu, J., Wang, X., Yu, J., Zhao, Z., y Dong, Y. (2020). *Blockchain-Based Safety Management System for the Grain Supply Chain*. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2975415>

Más información

© Copyright Gino Luis Chávez Pajuelo

ginoluis.chavez@unmsm.edu.pe

<https://www.linkedin.com/in/gino-chavez-pajuelo-67b340116/>



Agradecimientos

A la casa de estudios en donde se desarrolla la investigación, la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (UPG-FISI) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. A los profesores David Mauricio Sánchez y José Herrera Quispe, por su invaluable aporte al desarrollo de esta investigación, asumiendo el rol de asesores y poniendo a disposición su experiencia en áreas investigativas y profesionales.