

SISTEMA DE TRAZABILIDAD CON TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN: HERRAMIENTA CLAVE PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE FIBRA DE ALPACA

Brigitte Champi Paredes¹, Dagoberto Fernandez Palacios^{1*}

¹Cooperativa de Producción y Servicios Especiales de los Productores de Camélidos Andinos Ltda,
Arequipa, Perú

*dfernandez@coopecan.pe

COOPECAN, in its pursuit to satisfy a market demand that now requires knowing the origin of the product to be consumed, has successfully implemented a traceability system based on Blockchain technology. Through this system, our customers can know and be certain of the origin of the fiber, as well as the practices employed in alpaca breeding, and the management and care of the environment. Additionally, we have RAS certification that supports the work we have been doing.

COOPECAN en busca de satisfacer una demanda de mercado que ahora exige conocer el origen del producto que va consumir; ha implementado de forma satisfactoria un sistema de trazabilidad basado en la tecnología Blockchain, mediante el cual, nuestros clientes conocen y tienen la certeza del origen de la fibra, así como las prácticas empleadas desde la crianza hasta la transformación y exportación, tales como nuestras buenas prácticas de bienestar animal empleadas en la crianza de alpacas, el manejo y cuidado del medio ambiente, la no explotación infantil, así como el impacto socio económico que genera su compra en los criadores. Además, contamos con la certificación RAS (estándar de Alpaca Responsable) que respalda el trabajo que venimos realizando.

Keywords: blockchain, trazabilidad, RAS

1. Introducción

La tecnología ha transformado la relación entre consumidores y productos, haciendo posible un nivel de transparencia y conocimiento sin precedentes. La capacidad de conocer la procedencia de los productos no solo empodera a los consumidores, sino que también impulsa a las empresas a adoptar prácticas más sostenibles y éticas. En un mundo cada vez más conectado, la demanda de transparencia y la capacidad de satisfacerla a través de la tecnología se están convirtiendo en un componente crucial del mercado moderno. Hace un par de años, pensar que el sector alpaquero sería capaz de implementar tecnologías como la Blockchain en su proceso productivo era aún muy lejano; sin embargo, la necesidad de cumplir con lo que solicita el mercado, llevó a COOPECAN a implementar el sistema de trazabilidad basado en esta estructura. Permitiendo conocer no solo el proceso productivo a nivel industrial si no por el contrario conocer desde el origen del cual proviene la materia prima, conocer las condiciones en las cuales se desarrollan los hatos alpaqueros y las familias que los poseen.

2. Blockchain

La tecnología *Blockchain*, originalmente fue diseñada para el registro de transacciones de criptomonedas, con el paso de los años fue evolucionando y adaptada a diferentes entidades como el comercio, la banca y cadenas de suministros [6]. Al ser basada en hash, permite la ejecución de contratos inteligentes [5]. E identificar la trazabilidad de cada producto e insumo al generar un registro inalterable en cada etapa del

proceso [7]. En este contexto, blockchain y los contratos inteligentes constituyen una oportunidad real para una mayor participación en el mercado para los pequeños agricultores y las cooperativas [3]

En resumen, Blockchain es una tecnología prometedora para la competitividad de las cooperativas. El futuro próximo mostrará si la tecnología blockchain se convertirá en una forma segura, fiable y transparente que aporte un valor diferencial a las cooperativas agroalimentarias [2]

2.1 Especificaciones

2.1.1 Servidor AWS

Servicio: Amazon EC2

Instancia: m6i.2xlarge

vCPUs: 8

RAM: 32GB

SSD: 300GB

2.1.2 *Nodo Lacchain*

Red: Protesnet

2.1.3 *Base de Datos app Móvil*

Cada dispositivo móvil, es una base de datos local debido a que en las zonas de impacto en las que trabaja COOPECAN, no se cuenta con cobertura móvil.

2.2 Entorno

2.2.1 Entorno Web

La parte web, engloba las tareas de la parte administrativa, materia prima, producción, calidad y recursos humanos.

Partiendo por Recurso Humanos, se maneja el registro de cada uno de los socios de COOPECAN, así como el registro de los colaboradores de planta. A nivel de administración, se maneja la creación de contratos. En el área de materia prima, trabajamos la asignación de socios según su participación en un determinado lote de producción. Finalmente, el área de producción registra los datos concernientes al proceso productivo, así como los colaboradores que intervienen en dicho proceso. Con la finalidad de obtener el código QR correspondiente a cada lote de producción (Figura 1.).

2.2.2 *Entorno Móvil*

Herramienta de uso exclusivo para los colaboradores que se encuentran en campo. Esta les permite recolectar la data necesaria para la emisión de certificados que respalden el trabajo que se viene realizando con las familias alpaqueras que proporcionan la materia prima.

Registra datos como: nombre del productor, cantidad de animales (discriminados por raza, sexo y edad), fuentes de agua, fuentes de alimentación, infraestructura e imágenes que respalden ese trabajo.

Se trabajan con tres certificados: Situacional, de Alimentación y de Infraestructura. Cada certificado cuenta con una duración de un año. Además, se muestran en el entorno del cliente una vez obtenido el código QR. (Figura 2).

2.2.3 Entorno del cliente

El cliente recibe un código QR como el de la Figura 3, el cual debe ser escaneado con un dispositivo móvil para obtener la información que este lleva. Recaltar que para obtener la totalidad de la información deberá iniciar sesión con el correo y contraseña que fue registrado en la web de COOPECAN (Figura 3).

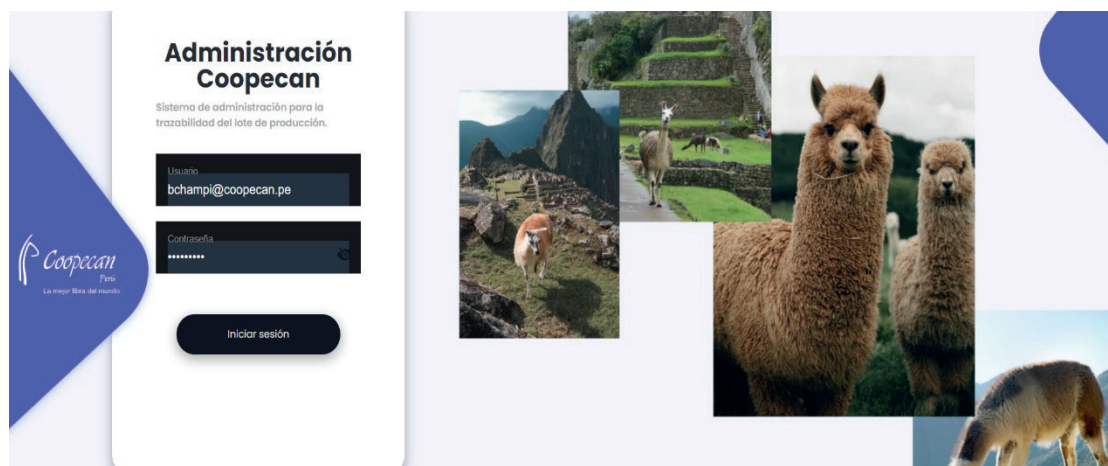


Figura 1. Inicio de sesión para el entorno web: (a) Se requiere un correo perteneciente a la organización. (b) La contraseña es asignada por el super administrador al momento del registro.

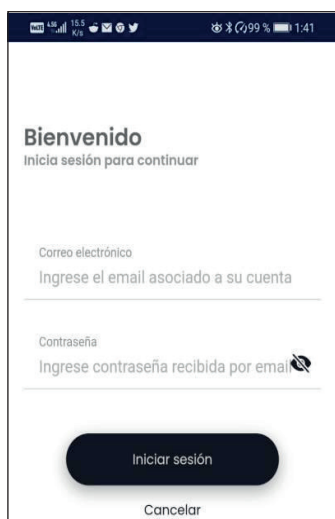


Figura 2. Inicio de sesión para la aplicación móvil.

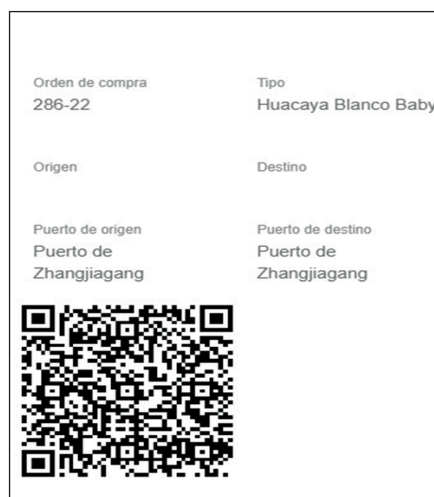


Figura 3. Código QR obtenida al finalizar el proceso productivo.

2.3 Funcionamiento

Acciones previas para ambos entornos:

- Registro de socios y generación de credenciales (DID)
- Registro de colaboradores y asignación de roles.

2.3.1 En campo

El proceso para obtener una certificación va ligado a una constante asistencia técnica, en diferentes aspectos como pueden ser: Manejo de pastos a campo abierto e invernaderos, instalación y mantenimiento de sistemas de riego, empadre, campañas sanitarias entre otros. Todas estas asistencias son evidenciadas en el sistema de trazabilidad

El colaborador de campo crea una firma digital (key) de 6 dígitos numéricos, la misma que le permite firmar cada uno de los certificados, con el objetivo que estos pasen de la base de datos local (sus dispositivos) a la Blockchain.

El proceso de certificación consta de 7 etapas, las cuales podemos apreciar en el Gráfico 1 y como resultado obtenemos un certificado como el de la Figura 4. En el que se muestran los datos del socio o productor, cantidades de animales, alimentación, infraestructura entre otros, según sea el certificado emitido.

Gráfico 1. Etapas del proceso de certificación en campo

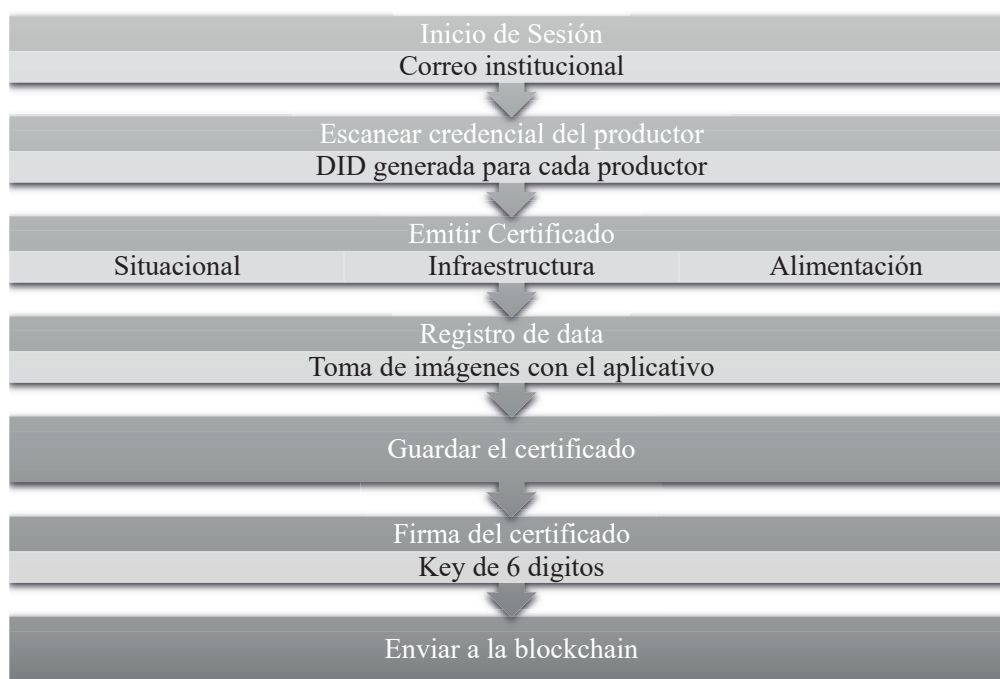
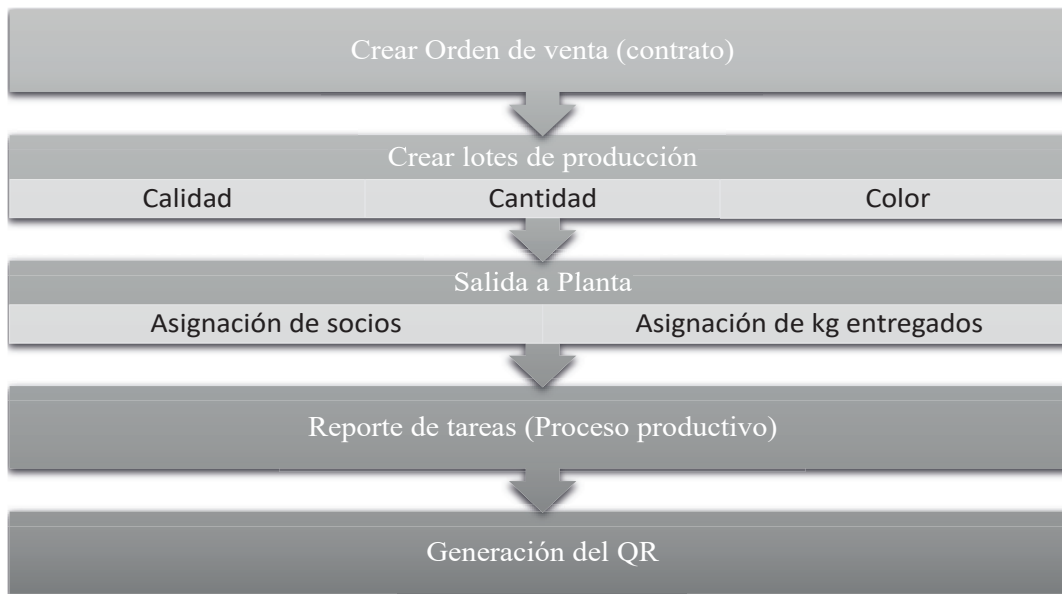


Figura 4. Ejemplo de certificado situacional

2.3.2 En planta

Intervienen diferentes áreas para el registro de la trazabilidad del proceso productivo, este es un proceso secuencial, tal como se aprecia en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Etapas del proceso de certificación en campo



En el siguiente diagrama de secuencia (Figura 5) podemos apreciar la interacción del sistema de trazabilidad como tal, partiendo por el registro de la fibra en las sedes (Cusco y Ayacucho) y culminando con el Registro en la Blockchain,

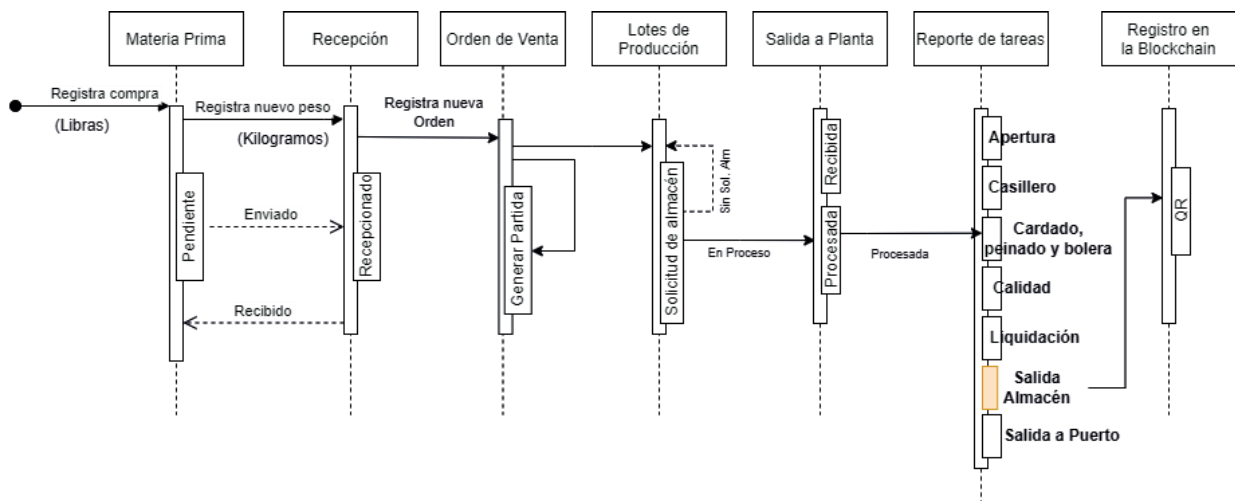


Figura 5. Diagrama de secuencia

2.3.3 Con el cliente

El cliente recibe el código QR, con la información de los productores participantes en dicho lote. La información se presenta como en la Figura 5.

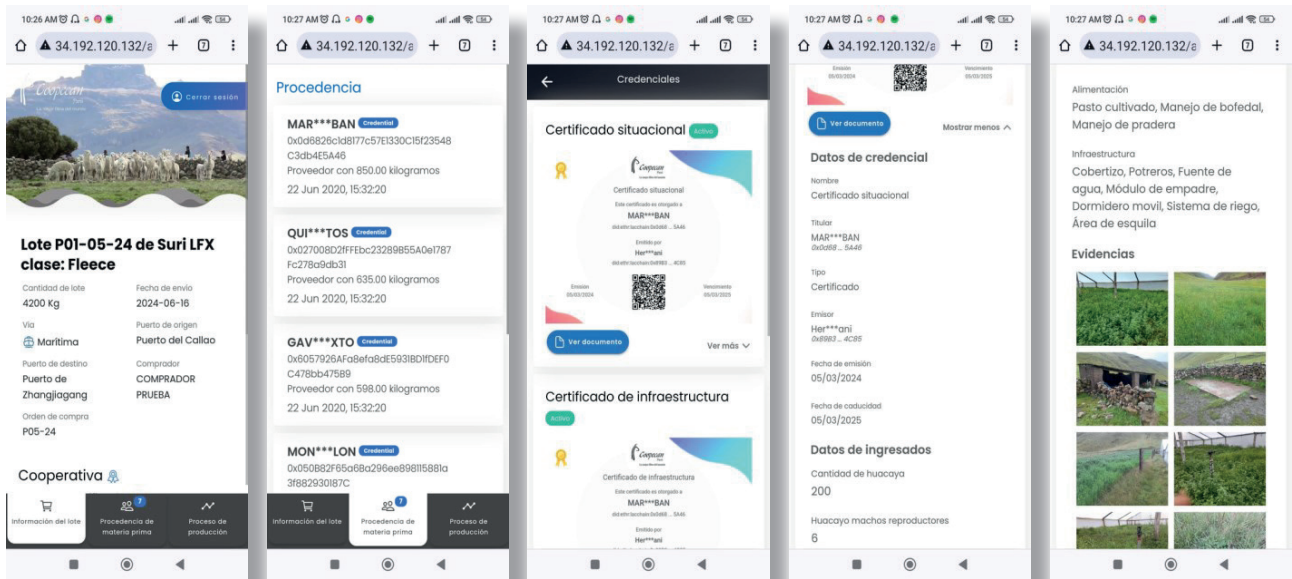


Figura 5. Vista de la información obtenida por el cliente

3. Estándar de Alpaca Responsable (RAS)

El RAS es una norma internacional y voluntaria que aborda el bienestar de los animales en la cadena de suministro de la alpaca y la cadena de custodia del material de fibra de alpaca desde los fundos certificados hasta el producto final [1].

La certificación de los fundos está basada en determinados Criterios como: Gestión de Bienestar Animal, gestión de la tierra, el bienestar social y la cadena de custodia.

Actualmente COOPECAN, cuenta con un total de 324 fundos certificados y una planta procesadora. Los mismos que se encuentran distribuidos en las zonas de Sicuani – Cusco (Ver Figura 6) y Puquio – Ayacucho (Ver Figura 7).

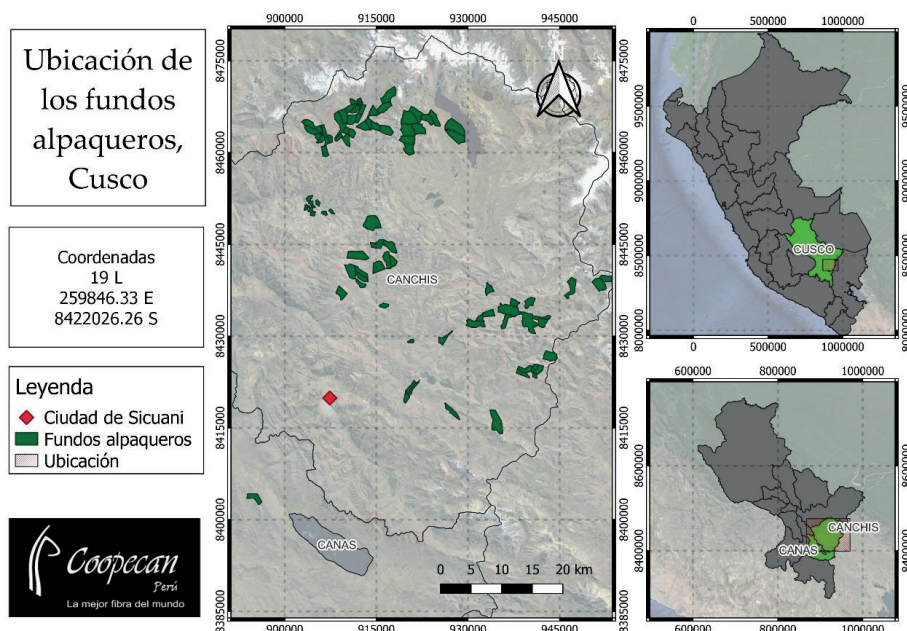


Figura 6. Mapa de ubicación de los fundos en la Región Cusco

Ubicación de los fundos alpaqueros, Ayacucho

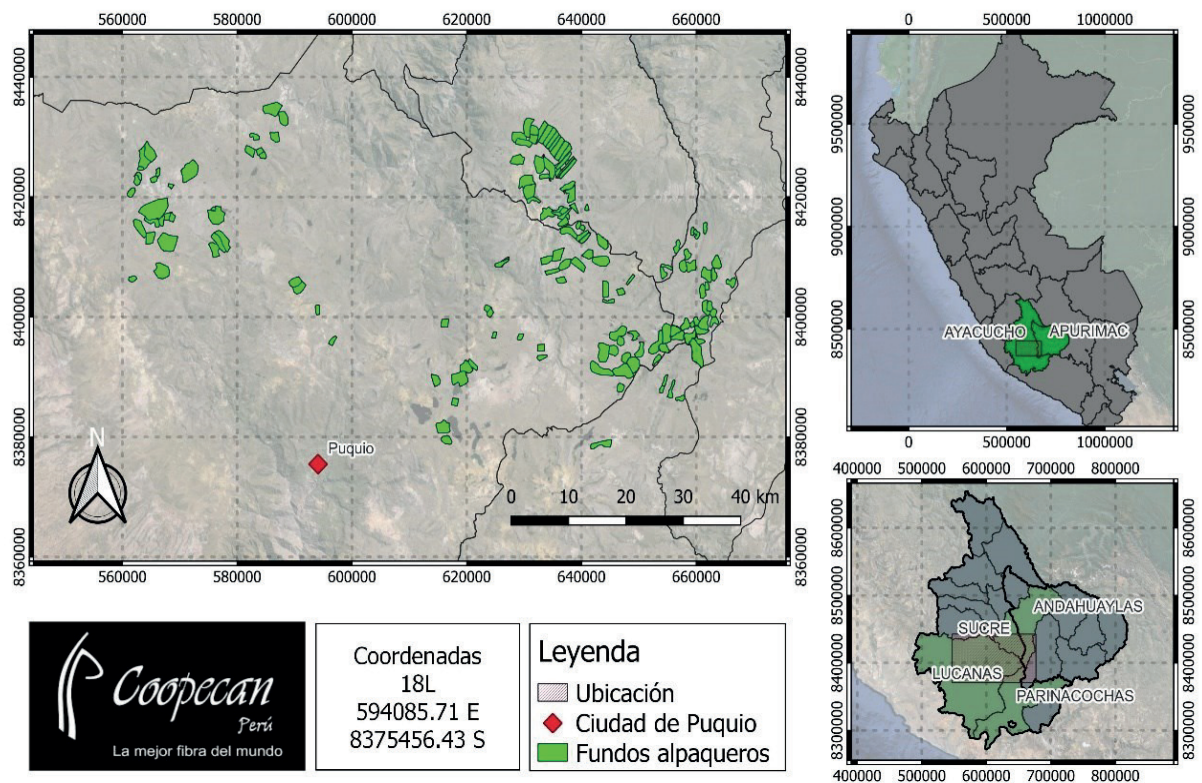


Figura 7. Mapa de ubicación de los fundos en la Región Ayacucho

Mediante este sistema de trazabilidad obtenemos el soporte para pasar la evaluación de los criterios como: Bienestar animal, gestión de la tierra y bienestar social. Por medio de los certificados de alimentación emitidos por cada técnico, validamos que el rebaño de cada productor o de cada fundo cuenta con el alimento y agua suficiente para vivir de forma adecuada, con la instalación de pastos cultivados, actividades de mejora de praderas naturales (limpieza de piedras, construcción de zanjas de infiltración, entre otros).

Como soporte al tema alimenticio, nos enfocamos en la construcción de invernaderos la misma que se desarrolla entre los 3500 y los 5500 m.s.n.m. [4] con los que buscamos respaldar una producción sostenible de pastos para la temporada de seca. En un invernadero se llegan llegando a tener un promedio de 13 cortes al año, lo que da como consecuencia que los productores puedan practicar técnicas como el ensilado, para la conservación de estos.

Con el certificado de Infraestructura, como su nombre lo dice respaldamos que los animales del rebaño cuenten con la infraestructura necesaria: cobertizos, para ser resguardadas del frío, corrales de empadre, dormideros móviles, reservorios para el aprovisionamiento de agua, entre otros.

Además, el registro de asistencia técnica abala el buen manejo que se da al rebaño, ya que se consideran actividades sanitarias, buenas prácticas de esquila, manejo adecuado de recursos (Biodegradables y no Biodegradables) prácticas como el destete, empadre controlado,

4. Conclusiones

El sistema de trazabilidad con tecnología Blockchain es una herramienta valiosa para COOPECAN ya que permite aumentar la Transparencia. Proporcionando información detallada sobre el origen y el recorrido de los productos, permitiendo a los consumidores tomar decisiones informadas. Además, garantiza la Seguridad. Permitiendo identificar rápidamente el origen de problemas de calidad en caso de presentaran y facilitando la retirada de productos defectuosos o contaminados. Asimismo, promueve la sostenibilidad. Ayudando a verificar las prácticas sostenibles aplicadas en campo, por los responsables en la producción, fomentando un consumo más consciente y responsable. Por si fuera poco, mejora la Confianza del Consumidor ya que, al ofrecer una visión clara y detallada del proceso de producción, así como del origen de la fibra y las condiciones en las que se encuentran los rebaños, con el respaldo de la certificación RAS, las empresas pueden construir una relación más sólida y confiable con sus clientes.

Referencias

- [1] Estándar de Alpaca Responsable (RAS) 1.0. (s/f). [Textileexchange.org](https://textileexchange.org/app/uploads/2021/06/RAF-101c-V1.0-ES-Responsible-Alpaca-Standard.pdf). Recuperado el 07 de junio de 2024, de <https://textileexchange.org/app/uploads/2021/06/RAF-101c-V1.0-ES-Responsible-Alpaca-Standard.pdf>
- [2] Borrero, J. D. (2019). Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain. *CIRIEC-España Rev. Econ. Pública Soc. y Coop*, 71-94.
- [3] Tripoli, M., & Schmidhuber, J. (2018). Emerging Opportunities for the Application of Blockchain in the Agri-food Industry.
- [4] Dagoberto Fernandez Palacios, ¿ES RENTABLE LA RESILIENCIA? 2022
- [5] M. Di Pierro, "What Is the Blockchain?," in *Computing in Science & Engineering*, vol. 19, no. 5, pp. 92-95, 2017, doi: 10.1109/MCSE.2017.3421554. keywords: {Bitcoin;Contracts;Peer-to-peer computing;Digital signatures;Authentication;cryptography;finance;blockchain;scientific computing}.
- [6] Parrondo, L. (2017). Tecnología blockchain, una nueva era para la empresa. *Revista de contabilidad y dirección*, 27, 11-31.
- [7] Linares Barbero, M. (2019). Trazabilidad con Blockchain.