

Nota Técnica

Utilización de drones con aplicaciones tecnológicas en la agricultura por el sector bancario de El Salvador

Ricardo Antonio Choriego Marín

ricardo.herrera@hipotecario.com.sv

Analista Tecnológico de Agronegocios

Banco Hipotecario

El Salvador

Victor Salvador Hernández Sermeño

victor.hernandez@hipotecario.com.sv

Gerente de Agronegocios

Banco Hipotecario

El Salvador

David Natanael Martínez Serrano

david.serrano@hipotecario.com.sv

Ejecutivo de Agronegocios

Banco Hipotecario

El Salvador

Historial del artículo:

Recibido marzo 1, 2023. Aceptado marzo 28, 2023. Publicado junio 30, 2023.

Cómo citar: Choriego Marín, R.A.; Hernández Sermeño, V.S.; Martínez Serrano, D. N. 2023. Utilización de drones con aplicaciones tecnológicas en la agricultura por el sector bancario de El Salvador. Ceiba, 56(1), p 61-68. doi: 10.5377/ceiba.v56i1.16361

Resumen. La Gerencia de Agronegocios del Banco Hipotecario de El Salvador se enfoca en brindar financiamiento de las actividades agropecuarias. En el 2015, la Gerencia determinó que para las visitas de campo era necesario modernizar las metodologías. Por lo que, en el 2016 se creó el proyecto AgroSIG, el cual busca la georreferenciación de las áreas productivas para mejorar el seguimiento y control de las inversiones. Lo que, permitirá elaborar escenarios de riesgo futuro y un valor agregado al entregar un mapa de las fincas a los clientes. El Banco Hipotecario a través del uso de drones pasó a ser un pionero en el uso de la tecnología SIG, logrando desarrollar una aplicación móvil con la geolocalización de los clientes, mediante la cual, se adicionó varias funciones para beneficiar al cliente en la planificación, ejecución y reporte de sus labores diarias. En el 2021 se habían mapeado aproximadamente 13,300 hectáreas a nivel nacional, incluyendo la caña de azúcar y café que representan el 49% y 33% del área mapeada, respectivamente. La clasificación por rubro ha permitido crear nichos dentro de los mismos clientes con el propósito de proporcionar capacitaciones específicas o incluirlos en proyectos que los beneficien. Otras instituciones también han utilizado drones para evaluar las condiciones de infraestructuras, gestión de riesgos, desarrollo de cultivos, entre otros. El uso de drones en la agricultura y el sector financiero implica un avance económico para los dueños de sistemas productivos, entre otros beneficios.

Palabras Clave: Agricultura de precisión, agronegocios, Banco Hipotecario, sistemas de información geográfica.

Use and management of drones with applications to the banking sector in El Salvador

Abstract. The Agribusiness Management Office of the Banco Hipotecario of El Salvador, focus on providing financing for agricultural activities. In 2015, the management determined that for field visits is necessary to modernize the methodologies. Therefore, in 2016, the AgroSIG project was launched, which aims to georeference productive areas to improve the monitoring and control of investments. With the use of drones, Banco Hipotecario became a pioneer in the use of GIS technology. This will allow the development of future risk scenarios and added value by delivering a farm map to clients. Along the same lines, a mobile application has been developed with the geolocation of clients. This has added a number of features to help customers plan, execute and report on their daily tasks. By 2021, approximately 13,300 hectares had been mapped nationwide. Sugarcane and coffee represent 49% and 33% of the mapped area respectively. The classification by productive area has allowed the creation of niches within the same clients with the purpose of providing specific training or involving them in projects that benefit them. Other institutions have also used drones to assess infrastructure conditions, risk management, crop development, among others. The use of drones in the agricultural and financial sectors implies, among other benefits, an economic advance for the owners of productive systems.

Key words: Precision agriculture, agribusiness, Banco Hipotecario, Geographic information systems.

Antecedentes

El Banco Hipotecario se creó el 29 de enero de 1935, enfocado principalmente a los rubros productivos de El Salvador. Específicamente, en el marco de la atención integral de las PYMES, se promueven actividades económicas que se caracterizan por tener un potencial de crecimiento productivo y generación de empleo. Como parte de las responsabilidades del banco en apoyar a los diferentes sectores del país, en 2021, la cartera de préstamos a clientes manifestó un alza por encima del promedio del sistema financiero nacional, un crecimiento de \$135.3 millones equivalentes al 29.4%, comparado al 2020 (Banco Hipotecario 2021).

Como se mencionó anteriormente, parte del compromiso del banco es el apoyo a diferentes sectores económicos de El Salvador. Con este propósito se han creado diferentes áreas para atender de mejor manera cada una de las necesidades de los clientes del banco. Dentro de estas, se encuentra la Gerencia de Agronegocios, la cual representa el 17% de la cartera comercial del banco. Esta se enfoca en

brindar financiamiento a las actividades agropecuarias para el mantenimiento de distintas actividades relacionadas con la agricultura, financiar costos de producción, adquisición de insumos y equipo, saldos insolutos, entre otros.

De manera histórica la cartera del área de agronegocios principalmente se ha enfocado en los rubros de caña de azúcar y café. No obstante, en los recientes años, la cartera se ha diversificado cambiando la proporción del 65% entre los cultivos de caña de azúcar y el café, al 50% en el 2022. Además, otros rubros como la ganadería, el comercio, entre otros, han tomado mayor importancia dentro de la cartera. A esto se añade el cambio a los clientes meta, modificando la relación de grandes y medianas con respecto a micro y pequeñas empresas. Con el adicional de la inclusión financiera, sobre todo a mujeres líderes en negocios; teniendo una cartera al cierre del año 2021 de \$7.25 USMM que representa el 4.58% de la cartera de Agronegocios, y un incremento del 0.16% en el 2022, que representan un aumento de 0.18 USMM.

Justificación

En el 2015, la Gerencia de Agronegocios utilizaba una ficha de campo, que permitía al personal técnico realizar una evaluación rápida de los diferentes proyectos pertenecientes a la cartera. Esta permitía determinar la productividad de los clientes, sin embargo, no proporcionaba información precisa relacionada a la localización de la finca del cliente. Por lo que, limitaba la perspectiva del técnico y del banco en la toma de decisiones.

Por tanto, se decidió que la creación del proyecto “AgroSIG”, el cual respondería a las necesidades de recolectar más información durante las visitas de campo desde una nueva perspectiva. Dado que, muchas de las propiedades por situaciones de tiempo o condiciones geográficas no permitían su evaluación precisa. Además, para proporcionar a los clientes de la cartera más información sobre sus propiedades y poder actuar a partir de la nueva información obtenida con las nuevas tecnologías. Principalmente, pero no limitado, a productores de café y caña.

Con la implementación del proyecto AgroSIG en el año 2016, se esperaba iniciar con la georreferenciación de las áreas productivas de los clientes del área de Agronegocios, mejorar el seguimiento, control y documentación de las inversiones con información de campo actualizada. El análisis de datos geográficos con variables productivas para elaborar escenarios de riego que permitan una evaluación rápida de la situación de la cartera o clientes futuros. Además, al cruzar la información con la base de datos nacionales, se logra generar mapas temáticos que ayuden a la toma de decisiones con un mayor sustento. Adicionalmente, con una base de datos se puede determinar tendencias en el desarrollo que los clientes han logrado a través del apoyo financiero del banco.

Con el fin de brindar un mejor servicio de atención a los clientes de la cartera de agronegocios, conociendo más de cerca a cada uno de ellos y analizando el comportamiento productivo y financiero, se les proporcionaría un mapa de la finca a cada uno de los clientes, con el que, podrán conocer la ubicación geoespacial de su propiedad. Con esa información los clientes planearán sus actividades y labores diarias de manera justificada en conjunto con sus colaboradores.

Proceso de la implementación

A partir de la necesidad de mayor y mejor información para la toma de decisiones, con respecto a los proyectos productivos de los clientes, se determinó que, la necesidad del uso de herramientas tecnológicas para realizar mejores evaluaciones en campo. Por lo que, se determinó que, la mejor opción era la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) con el fin de proveer dicha información tanto al personal del banco como a los clientes. Por consiguiente, se estipuló la creación de una subárea que pudiera recolectar, procesar y analizar la información. De igual manera, se creó el proyecto AgroSIG que estaría a cargo del desarrollo y manejo de la información en el 2016. Asimismo, el Banco Hipotecario pasó a ser un pionero en el manejo de drones y tecnología SIG, lo que la competencia desconoce a la fecha.

Por otra parte, se añadió a la idea original una aplicación digital que pudiera ser de beneficio para los clientes y facilitara el acceso a la información. Por esta razón, se desarrolló la Agro APP, la cual, en un inicio se creó para la geolocalización de los diferentes proyectos de los clientes. Posteriormente, se adicionaron varias funciones con el propósito de beneficiar al cliente en la realización de sus labores de los trabajos diarios, y reportes de plagas y/o enfermedades. Ver figura 1.

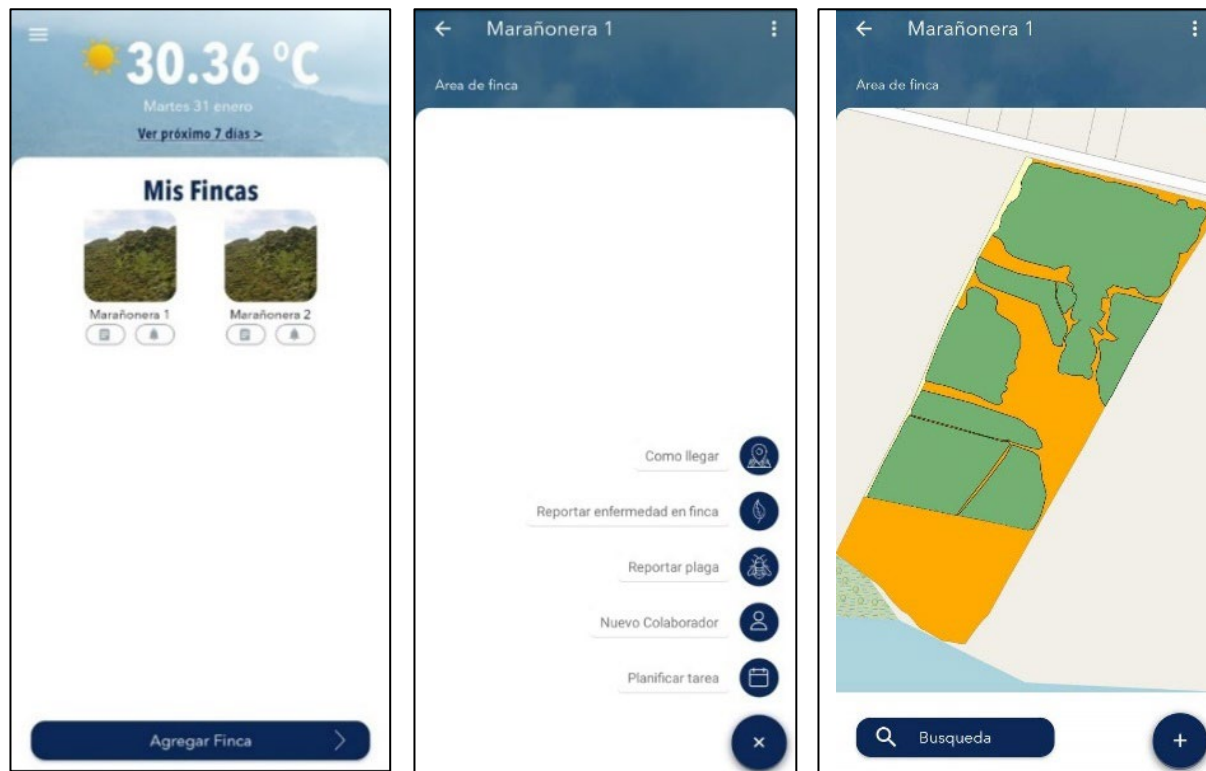


Figura 1: Interfaz de Agro App de Banco Hipotecario.

En el primer año del proyecto AgroSIG (2016), se midieron 2,273 hectáreas de áreas productivas del área de agronegocios, siendo el mayor porcentaje de caña de azúcar, la cual representa el 85% del área mapeada. Mientras que, en el 2017 se había realizado 146 vuelos

en fincas de 80 clientes, sumando así un total de 3,370 hectáreas georreferenciadas, dando como resultado un aumento del 48.3% en los clientes mapeados. Ver cuadro 1.

Cuadro 1: Fincas georreferenciadas en manzanas por rubro del Banco Hipotecario en 2017.

Rubro	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Café	205	619	503	694	1,031	111
Caña	1,932	2,342	1,386	1,372	1,845	0
Otros	546	408	285	166	291	0
Total	2,273	3,370	2,174	2,232	3,177	111

A raíz de estos resultados, el área de agronegocios decidió invertir en mayor tecnología y softwares con el propósito de mejorar los resultados y ofrecer un mejor servicio. Por lo que, se realizó una inversión aproximada de \$30,000.00 para renovar la flota de drones (DJI Mavic 2 PRO, Phantom 4 y Matrice 200) del banco, una cámara multispectral (Parrot Sequoia) y el uso de un

nuevo programa para el procesamiento de imágenes satelitales (Pix4D). Además, de la adición de nuevos tipos de mapas para la entrega a los clientes acerca del estado de sus fincas.

Resultados

En la actualidad, gracias a la inversión en nuevos equipos se han mapeado alrededor de 13,000 hectáreas de los clientes de la cartera de agronegocios. Además, con los cambios de enfoque del banco, la distribución por rubros se ha diversificado en nuevos sectores agrícolas. En el 2021, el área mapeada había aumentado en aprox. un 300%, al haber pasado de 3,370 a 13,337 hectáreas. Ver figura 2.

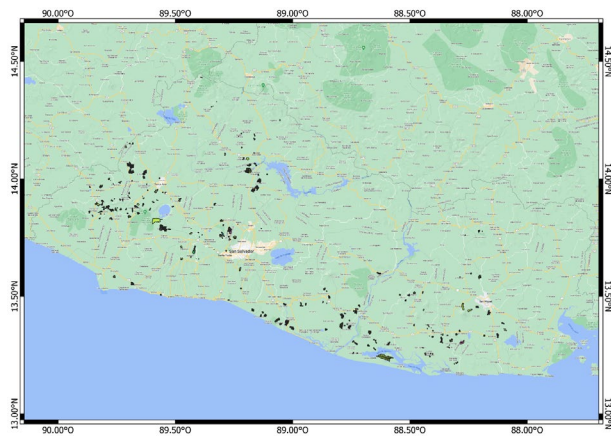


Figura 2: Distribución geográfica a de clientes mapeados de la cartera de Agronegocios en 2022.

La proporción de los clientes dentro de la cartera se modificó debido al apoyo que dio el banco a sectores diferentes de la caña de azúcar y el café. Adicionalmente, se añadió al número de mapas entregables a los clientes el Modelo Digital de Elevación, uso de suelo, pendientes, vegetación y otros. Se está trabajando en añadir mapas de tipo de suelo y gestión de riesgos, con el propósito de proveer

al cliente información acerca de los suelos con mayor aptitud para el rubro al que se dedica y que pueda determinar qué zonas dentro de su propiedad son propensas a inundación o deslaves. Ver figura 3.

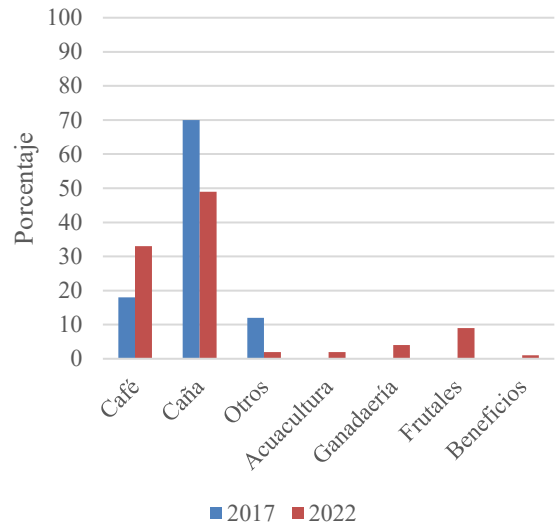


Figura 3: Distribución de clientes mapeados según rubros de la cartera de Agronegocios en 2017 y 2022.

Por otra parte, la clasificación por rubro y mapeo de áreas productivas ha permitido que el área de Agronegocios pueda crear nichos específicos de sus clientes. Es decir, al conocer con mayor exactitud lo que poseen los clientes, permite poder capacitarlo en áreas específicas que repercutan de manera más efectiva en sus fincas. También, el poseer esta información concede al área de Agronegocios, participar en proyectos de terceros que necesiten requerimientos específicos y a su vez, benefician a los clientes que participan de los mismos. Ver Figura 4.

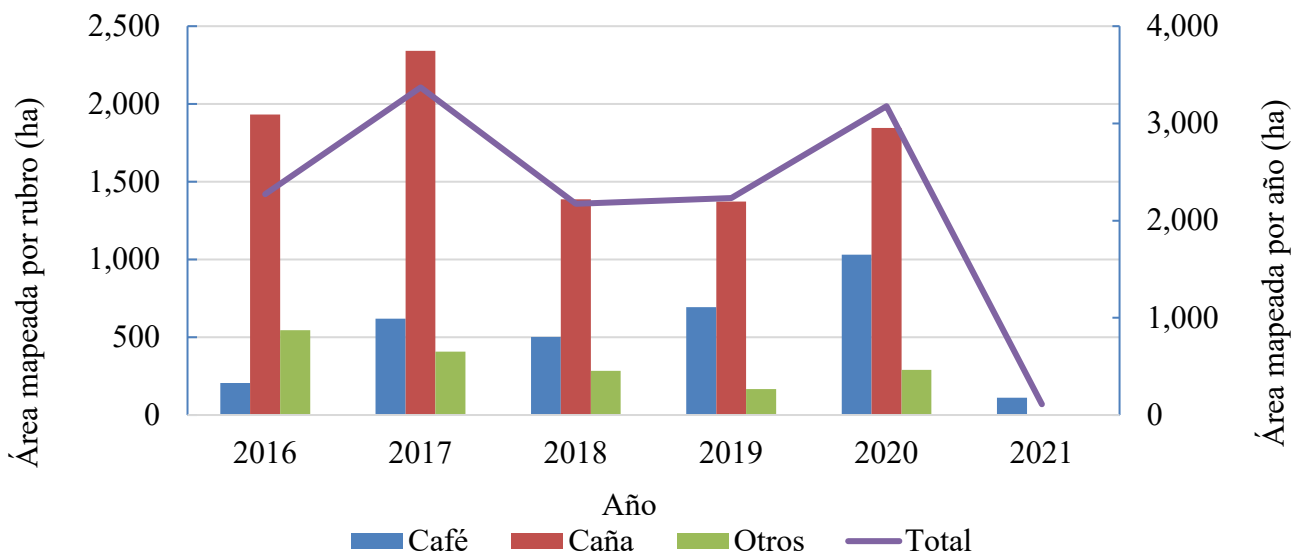


Figura 4: Área mapeada por rubro y total de 2016 a 2021.

De igual manera, el mapeo de las áreas productivas ha permitido apoyar a los clientes ante los eventos climáticos extremos. Por ejemplo, durante el Huracán Julia (octubre de 2022) muchos clientes se vieron afectados por la intensidad de lluvia. Con el uso de las herramientas del proyecto Agro SIG, se pudo cuantificar de manera rápida y segura los impactos que tuvo el huracán en las áreas productivas. Agregando a lo anterior, la evaluación rápida de las áreas afectadas permite justificar cambios en las condiciones de préstamo anteriormente realizados con el propósito de no perjudicar a los clientes por eventos climáticos extremos.

Discusión

Siempre ha existido la necesidad de conocer el entorno y los elementos que nos rodean. Durante la evolución de la humanidad se han empleado varias metodologías y tecnologías. Estos procesos se han beneficiado a partir de la introducción de los drones y nuevas formas de procesamiento de imágenes que nos permiten obtener nuevos tipos de análisis geográfico como el Modelo Digital de Elevación (DEM, por sus siglas en inglés), Índice de Vegetación de Diferencia

Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés), entre otros. (Flener et al. 2013).

En México se realizó la evaluación de infraestructura a través de drones, con el fin de alargar la vida útil de las obras grises construidas. Con el uso de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT), se pueden evaluar y determinar áreas donde normalmente no se podría acceder o implicaría un riesgo potencial a la persona que evalúa el estado de la infraestructura y permite tener un registro en el transcurso del tiempo (Ojeda et al. 2016). De igual manera, el uso de los drones por parte del banco, permite identificar áreas específicas dentro de un proyecto que requieran un manejo especial, o que estén siendo afectadas por una enfermedad o plaga en particular.

Numerosas investigaciones han confirmado el uso de drones en la agricultura. Uno de los principales propósitos es evaluar la condición en la que se encuentran los cultivos en las áreas productivas. Para realizar esta tarea es necesario utilizar cámaras especiales que puedan captar diferentes longitudes de onda del espectro solar. El procesamiento de las imágenes a través de mapas de NDVI conduce a conocer el estado de los cultivos agrícolas.

Con esto se ha medido en diversos cultivos el nivel de clorofila, lo cual, nos indica el estado de salud del cultivo. Entre mayor sea el color verde en el cultivo, indica que hay mayor absorción del espectro de luz, siendo los rangos del NDVI de +1 a -1. Mientras que, las zonas con vegetación que presentan mayor reflectancia indican cultivos en peor condición (Spalevic et al. 2018).

En un estudio realizado en tres parcelas de café variedad, Castillo ubicadas en el departamento de Cauca, en Colombia, mediante del uso de una cámara multiespectral colocada en dron DJI Phantom 4, se pudo crear un NDVI gracias al procesamiento de las imágenes. En estas imágenes se encontró que no existía diferencia significativa entre los meses de floración y los meses de fructificación. El valor de NDVI promedio fue de 0.93, lo cual, significa un mayor índice de vigor en cultivo (Rivera et al. 2021).

Por otra parte, el uso de SIG ha permitido realizar modelaciones hidráulicas que permiten la gestión de riesgos, como resultado se ha facultado la evaluación del riesgo de inundación o deslave de tierra en un área específica. Tal es el caso de Onaville, Haití, un estudio realizado por la Universidad Técnica de Munich, en esta investigación, a través del procesamiento de imágenes y creación de un MDE, se delimitaron las cuencas hidrográficas alrededor de la ciudad y qué zonas eran más propensas a inundaciones debido a la diferencia de altura. A partir de esto, la ciudad de Onaville pudo comenzar con la gestión integral de riesgos en las zonas de mayor probabilidad de inundación (Heimhuber 2015).

Conclusiones

A nivel institucional, el Banco Hipotecario busca estar a la vanguardia en el uso de nuevas tecnologías. En particular, el área de agronegocios ha destinado gran parte de recursos financieros, humanos entre otros, con

el propósito de otorgar un mejor y mayor servicio a los clientes que pertenecen a su cartera. Con el fin de cumplir con este objetivo, se han adquirido nuevos drones y se ha modernizado los softwares para el procesamiento de información adquirida.

Asimismo, se ha diversificado los productos a entregar a los diferentes clientes del banco con el propósito de apoyar la toma de decisiones en tiempo real y de esta manera promover mejores resultados productivos de los mismos. Además, gracias a la inversión hecha en los últimos años, el alcance del proyecto AgroSIG, se ha replicado a una mayor cantidad de clientes y otras áreas dentro del mismo banco. Por lo tanto, el uso de drones y SIG en la agricultura implica un avance económico para los dueños de sistemas productivos y otras instituciones que estén relacionadas.

Referencias Bibliográficas

- Banco Hipotecario. 2021. Memoria de Labores. [accedido enero 30, 2023]. <https://www.bancohipotecario.com.sv/informacion-corporativa/gobierno-corporativo/memoria-de-labores-2021/#113>
- Flener C, Vaaja M, Jaakkola A, Krooks A, Kaartinen H, Kukko A, Kasvi E, Hyyppä H, Hyyppä J Alho P. 2013. Seamless Mapping of River Channels at High Resolution Using Mobile LiDAR and UAV-Photography. *Remote Sensors* 5, 6382-6407. <https://doi.org/10.3390/rs5126382>
- Heimhuber V, Hannemann J, Rieger W. 2015. Flood risk management in remote and impoverished areas a case study of Onaville, Haiti. *Water*. 7(7): 3832-3860
- Ojeda W, Ontiveros R, Flores F, Robles B, Jiménez S. 2016. Uso y manejo de drones con aplicaciones al sector hídrico. Primera Edición. México:

- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; [accedido enero 31, 2023]. https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/riego-drenaje/uso-y-manejo-de-drones.pdf
- Rivera L, Bonilla B, Obando-Vidal F. 2021. Procesamiento de imágenes multiespectrales captadas con drones para evaluar el índice de vegetación de diferencia normalizada en plantaciones de café variedad “Castillo”. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 22(1).
- Spalevic Z, Ilic M, Sajiva V. 2018. The Use of Drones in Agriculture- ICT Policy, Legal and Economical Aspects. *Ekonomika*. [accedido el 31 de enero de 2023]. <https://ageconsearch.umn.edu/record/29035>