

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 25

21.1

FECHA	miércoles, 9 de noviembre de 2022
--------------	-----------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Zootecnia

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Jose Ricardo	Angulo Orobio	79976482

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Valencia Achuri	Paola Andrea

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 25

TÍTULO DEL DOCUMENTO

El papel de la georreferenciación y las tecnologías en el campo de la zootecnia

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

29/09/2021

NÚMERO DE PÁGINAS

13

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Agricultura de precisión	Precision farming
2. Georreferenciación	Georeferencing
3. Sistemas de producción	production systems
4. Zootecnia	Zootechnics
5. Recurso suelo	soil resource
6.	

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Alcala-Canto, Y., Figueroa-Castillo, J. A., IbarraVelarde, F., Vera-Montenegro, Y., Cervantes-Valencia, M. E., Salem, A. Z. M., & Cuéllar-Ordaz, J. A. (2018). Development of the first georeferenced map of Rhipicephalus (Boophilus) spp. In Mexico from 1970 to date and prediction of its spatial distribution. *Geospatial Health*, 13(1), 110–117. <https://doi.org/10.4081/gh.2018.624>.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 25

Amézquita C., E., & Rubiano S., Y. (2005). Sistema georreferenciado de indicadores de calidad de suelos para los Llanos Orientales de Colombia Estudio de caso Municipio de Puerto López, Meta. Acta Agronómica, 54(3), 1–10.

Amoguimba, E. (2016). Determinación de la prevalencia y georreferenciación de varroosis y noseosis en colmenares de Apis mellifera en tres provincias del Ecuador en el año 2015. (Chimborazo, Tungurahua y Bolívar). 95. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11773>.

Arroyo, M. M. (2018). Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco Escuela De Postgrado. Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco, 230. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2874/253T20171097.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bourennane, H., Douay, F., Sterckeman, T., Villanneau, E., Ciesielski, H., King, D., & Baize, D. (2010). Mapping of anthropogenic trace elements inputs in agricultural topsoil from Northern France using enrichment factors. Geoderma, 157(3–4), 165–174. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.04.009>


Casartelli-Alves, L., Amendoeira, M. R. R., Boechat, V. C., Ferreira, L. C., Carreira, J. C. A., Nicolau, J. L., Trindade, E. P. de F., Peixoto, J. N. de B., Magalhães, M. de A. F., de Oliveira, R. de V. C., Schubach, T. M. P., & Menezes, R. C. (2015). Mapping of the environmental contamination of Toxoplasma gondii by georeferencing isolates from chickens in an endemic area in Southeast Rio de Janeiro State, Brazil. Geospatial Health, 10(1), 20–25. <https://doi.org/10.4081/gh.2015.311>

Córdoba, M., Bruno, C., Balzarini, M., & Costa, J. L. (2012). Análisis de componentes principales con datos georreferenciados Una aplicación en agricultura de precisión Principal component analysis with georeferenced data An application in precision agriculture. Buenos Aires. Argentina, 44(1), 13. <http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v44n1/v44n1a03.pdf>

Díaz, C. (2016). Diseño de mapas de información y distribución como recurso de apoyo para facilitar la ubicación, movilidad y prevención de desastres para las instalaciones de los edificios M6, M7, granja experimental y reproducción animal de la Facultad de Medicina Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala, 4, 1–75. <http://emecanica.ingenieria.usac.edu.gt/sites/default/files/wp-content/uploads/2016/06/6ARTÍCULO-IIIINDESA-SIE.pdf>

Giupponi, C., Eiselt, B., & Ghetti, P. F. (1999). A multicriteria approach for mapping risks of agricultural pollution for water resources: The Venice Lagoon watershed case study. Journal of Environmental Management, 56(4), 259–269. <https://doi.org/10.1006/jema.1999.0283>

Gorandi, E., Moltoni, A., & Clemares, N. (2016). Animal Georreferenciado Para Ganadería De Precisión . April, 7.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 4 de 25

Ma, Z., Wu, X., Yan, L., & Xu, Z. (2017). Geometric positioning for satellite imagery without ground control points by exploiting repeated observation. *Sensors (Switzerland)*, 17(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/s17020240>

Mendoza, D., & Zambrano, V. (2018). CARACTERIZACION DE LA DISTRIBUCION DE PALOMAS (*Columba livia*) EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL Y PERCEPCION DE RIESGO. 2018

Roos, H. T., Pires, F. S., Giotto, E., Pimenta, B. D., & Villalba, E. O. H. (2019). Registration and Georeferencing of the Family Farming Production Chain in Itapúa Department, Paraguay. *Journal of Agricultural Science*, 11(5), 161. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n5p161>

Rose, D. C., Wheeler, R., Winter, M., Lobley, M., & Chivers, C. A. (2021). Agriculture 4.0: Making it work for people, production, and the planet. *Land Use Policy*, 100(July 2020), 104933. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104933>

Siavosh, S. ; R. J. M. y G. M. E. (2010). Impacto de sistemas de ganaderia de suelos

Siles, A. M. A. (1995). MAPEO Y EVALUACION DEL USO DE LA TIERRA EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA , ZAIVIORANO.

Silva, R. (2011). GEOREFERENCIACION ESPACIAL DEL TERRITORIO PARA LA ZONIFICACION DIGITAL DE LAS GRANJAS NAGUAN Y LAGUACOTO II DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR EN EL CANTON GUARANDA, PROVINCIA BOLIVAR. *Universidad Estatal de Bolivar*, 1, 1–157. <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/613/3/21.pdf>

Velásquez, R. (2015). REBECA EUNICE VELÁSQUEZ RIVERA Médica Veterinaria GUATEMALA, AGOSTO DE 2015

Weiss, L., Stainsby, E. A., Gharabaghi, B., Thé, J., & Winter, J. G. (2013). Mapping key agricultural sources of dust emissions within the Lake Simcoe airshed. *Inland Waters*, 3(2), 153–166. <https://doi.org/10.5268/IW-3.2.516>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 5 de 25

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

El presente artículo pretende dar a conocer la importancia de la georreferenciación y el mapeo satelital en el campo de la zootecnia, para ello, se realizó una revisión bibliográfica sobre algunos estudios acerca del uso del suelo, encontrando que algunos autores señalan que el recurso clave en el área de la zootecnia es el recurso suelo, pues es utilizado para dar soporte a las producciones pecuarias, además, es utilizado para cultivar los alimentos y para el bienestar animal, por lo tanto, salvaguardar las propiedades fisicoquímicas del suelo permitirán un mejor rendimiento en las actividades agropecuarias, para lo cual, la realización de mapeos continuos a zonas estratégicas de las producciones pecuarias, permite conocer el nivel de erosión, lixiviación y percolación que no identificados a tiempo, pueden deterioran gravemente el recurso. Otro hallazgo importante es la utilización de la georreferenciación para ubicar y vigilar a través de un monitoreo continuo con ayuda de GPS el ganado, con el fin de conocer su comportamiento, lo que conlleva a que esta tecnología de pasos importantes al contribuir con la etología animal.

Abstrac

This research article aims to publicize the importance of georeferencing and satellite mapping in the field of zootechnics, for this, a bibliographic review was carried out on some studies about land use, finding that some authors point out that the resource key in the area of zootechnics is the soil resource, since it is used to support livestock productions, in addition, it is used to grow food and for animal welfare, therefore, safeguarding the physicochemical properties of the soil will allow a better performance in agricultural activities, for which, continuous mapping of strategic areas of livestock production allows to know the level of erosion, leaching and percolation that, not identified in time, can seriously deteriorate the resource. Another important finding is the use of georeferencing to locate and monitor cattle through continuous monitoring with the help of GPS, in order to know their behavior, which leads to this technology taking important steps in contributing to animal ethology.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 25

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN


Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 25

consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.


NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ NO X.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 8 de 25

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 25

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:


Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Diplomado	Texto
2.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Jose Ricardo Angulo Orobio	

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 10 de 25

3.	
----	--

21.1-51-20.

El papel de la georreferenciación y las tecnologías en el campo de la zootecnia

Resumen

El presente artículo pretende dar a conocer la importancia de la georreferenciación y el mapeo satelital en el campo de la zootecnia, para ello, se realizó una revisión bibliográfica sobre algunos estudios acerca del uso del suelo, encontrando que algunos autores señalan que el recurso clave en el área de la zootecnia es el recurso suelo, pues es utilizado para dar soporte a las producciones pecuarias, además, es utilizado para cultivar los alimentos y para el bienestar animal, por lo tanto, salvaguardar las propiedades fisicoquímicas del suelo permitirán un mejor rendimiento en las actividades agropecuarias, para lo cual, la realización de mapeos continuos a zonas estratégicas de las producciones pecuarias, permite conocer el nivel de erosión, lixiviación y percolación que no identificados a tiempo, pueden deterioran gravemente el recurso. Otro hallazgo importante es la utilización de la georreferenciación para ubicar y vigilar a través de un monitoreo continuo con ayuda de GPS el ganado, con el fin de conocer su comportamiento, lo que conlleva a que esta tecnología de pasos importantes al contribuir con la etología animal.

Palabras clave: Agricultura de precisión, Georreferenciación, Sistemas de producción, Zootecnia, Recurso suelo

Abstrac

This research article aims to publicize the importance of georeferencing and satellite mapping in the field of zootecnics, for this, a bibliographic review was carried out on some studies about land use, finding that some authors point out that the resource key in the area of zootecnics is the soil resource, since it is used to support livestock productions, in addition, it is used to grow food and for animal welfare, therefore, safeguarding the physicochemical properties of the soil will allow a better performance in agricultural activities, for which, continuous mapping of strategic areas of livestock production allows to know the level of erosion, leaching and percolation that, not identified in time, can seriously deteriorate the resource. Another important finding is the use of georeferencing to locate and monitor cattle through continuous monitoring with the help of GPS, in order to know their behavior, which leads to this technology taking important steps in contributing to animal ethology.

Corresponding author:

José Ricardo Angulo Orobio
Universidad de Cundinamarca
Fusagasugá, Cundinamarca

Revista de Ciencias Agropecuarias

Volume 1 ● Number 2 ● septiembre de 2021 ● pp. 10-20

Keywords: Precision agriculture, Georeferencing, Production systems, Animal husbandry, Soil resource c 2021 The Author(s). This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Introducción

La protección de los recursos naturales es de vital importancia para conservar la vida y evitar así, el aumento del calentamiento global; el uso del suelo asegura la preservación de la flora y fauna asentada en este medio. No obstante, como lo menciona (Siles, 1995) el crecimiento demográfico es una de las causas principales del aumento de la explotación del suelo, es necesario tomar medidas con el objetivo de realizar todas aquellas actividades agropecuarias donde el deterioro de la tierra es de nivel aceptable. En adición, las tecnologías computarizadas son una herramienta útil para la manipulación y análisis de los datos georreferenciados previamente para el asentamiento de producciones y nuevos cultivos. La georreferenciación permite posicionar puntos dentro de un mapa y enlazarlos a sistemas de información, con esto se logra aprovechar al máximo los recursos naturales, aunque su aplicación también se ejecuta para la planificación urbana donde se involucran los censos poblacionales, el desarrollo agrícola, la explotación minera y los monitoreos generales. Por otro lado, se involucran los sensores remotos satélites que en conjunto con las fotografías aéreas promueven una georreferenciación oportuna y específica con imágenes precisas (Amézquita C. & Rubiano S., 2005).

En consecuencia, de acuerdo con (Giupponi et al., 1999) la utilización de la agricultura de precisión que involucra la georreferenciación permite la caracterización de las propiedades del suelo como la textura, porosidad, color, pH y estructura, con el objetivo de conocer la calidad de la tierra teniendo en cuenta componentes morfológicos y analíticos del suelo, con esto, se aprovecha de manera efectiva el suelo sin causar mayor impacto ambiental aumentando la erosión y deterioro del suelo.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer la importancia de la georreferenciación dentro de la zootecnia, teniendo en cuenta los fines productivos con los que se desean aprovechar estas tecnologías, además las facilidades que proporcionan a las labores del campo, específicamente en la utilización del suelo para que las producciones agropecuarias sean sostenibles y sustentables.

Materiales y Métodos

Esta investigación de tipo exploratorio de carácter analítico, permite un primer acercamiento al problema que se pretende abordar en relación al uso del suelo y su monitoreo en el campo de la zootecnia. La presente investigación, se desarrolló en 2 etapas:

1. Identificación de referentes en cuanto a la agricultura de precisión, el uso del suelo y los beneficios en el campo de la zootecnia;
2. Cuadro comparativo de los referentes y análisis de los resultados.

Etapa 1: Se establece el tema a investigar, y se realiza una primera consulta en bases de datos Science Direct, Scopus, y revistas científicas especializadas donde es posible establecer las fuentes claves, relacionadas con la temática, se consulta palabras clave suelo, uso de suelo, beneficios, producción pecuaria, agricultura de precisión, georreferenciación y medio ambiente. Etapa 2: En esta etapa se establece el universo investigado y se recopila la información en una matriz bibliográfica en editor de texto CSV, donde para el caso de artículos científicos se relaciona, tipo de material (artículo, working paper, memoria de conferencia), autor(es),

título del documento, palabras clave, resumen, definiciones y conceptos, métodos-técnicas y herramientas, fecha de publicación, URL, DOI, Base de Datos o revista, versión y número, se desarrolla la referencia tipo APA; para el caso de fuente bibliográfica, se relaciona autor(es), título, resumen, definiciones y conceptos, metodología, aspectos claves en la temática recurso suelo, uso del suelo, producción pecuaria y agricultura de precisión.

Etapas 3: Una vez desarrolladas las matrices, se procede a extraer los textos o frases que resultan relevantes para el objeto de la investigación y se construye el artículo junto con sus referencias. Adicional, se dan a conocer los artículos más relevantes en el ítem de resultados, con ello, se logra evidenciar claramente la función de la georreferenciación en el campo de la zootecnia.

La georreferenciación como una herramienta fundamental en el sector agropecuario ha tomado gran auge, la utilización de GPS, puntos satelitales y mapas, evaluaron los impactos que generan las actividades agrícolas que se realizan en el campo. Por otro lado, se ha buscado disminuir el impacto de actividades como la labranza, la disposición de residuos, el manejo del agua, la siembra, la cosecha, el establecimiento de producciones y la etología animal (Rose et al., 2021).

De acuerdo con lo mencionado por (Gorandi E, 2016) el desarrollo de las Tics permitió maximizar la eficiencia productiva que disminuyó los costos de producción. La utilización de GPS dio lugar al análisis de datos para el monitoreo de animales. En ello, se les puede realizar un seguimiento que, de lugar a la apreciación del recorrido de

ganado durante cierto periodo de tiempo.

Uno de los nutrientes esenciales para todo ser vivo es el agua, gracias a los diversos impactos por manejos inadecuados en las actividades agropecuarias, aumentan los riesgos de contaminación tanto de aguas superficiales como subterráneas, como lo mencionó (Giupponi C, 1999) es necesario que se aumenten los estudios sobre el mapeo de cuencas hidrográficas, la contaminación de este recurso tan fundamental adquirió importancia luego del auge del calentamiento global. No obstante, es importante destacar que las actividades agrícolas cerca de cuerpos de agua también contribuyen a que se deteriore este recurso, el uso excesivo de plaguicidas, fertilizantes y productos de limpieza terminan mezclándose con los ríos, lagunas y lagos cercanos.

El suelo en el sector agropecuario ha sido uno de los recursos naturales más explotado, debido a que de este dependen materias primas para la alimentación de ganado como la soya y el maíz; para (Ortega, 2019) la sustentabilidad de los sistemas pecuarios depende en gran medida de la calidad del suelo como base de una producción eficiente, la utilización de herramientas tecnológicas permitió llevar a cabo estudios relevantes que mejoran las propiedades fisicoquímicas del suelo, estas permiten un diagnóstico y seguimiento sobre las zonas donde no es tan viable establecer cultivos o asentamiento de producciones animales, gracias a la realización de calicatas georreferenciadas y al muestreo georreferenciado con barreno, se analizaron datos importantes sobre las

propiedades físicas del suelo que permitieron la construcción de mapas necesarios para conocer las condiciones del suelo dentro de las zonas de estudio, adicional se realizaron mapeos a través de emisión de rayos gama.

Resultados

La georreferenciación como una herramienta fundamental en el sector agropecuario ha tomado gran auge especialmente en la utilización de GPS, puntos satelitales y mapas,

elementos que permiten visualizar el panorama en tiempo real en pro de disminuir el impacto de actividades agropecuarias, como la labranza, la disposición de residuos, el manejo del agua, la siembra, la cosecha, el establecimiento de las producciones pecuarias y la etología animal (Rose et al., 2021).

De acuerdo con lo mencionado por (Gorandi E, 2016) el desarrollo de las Tics permitió maximizar la eficiencia productiva y minimizar los costos de producción, gracias a la obtención, procesamiento y análisis de información, que al ponerlo al servicio del sector agropecuario, genera grandes beneficios.

En las producciones agropecuarias los recursos naturales son factores clave, el agua es de gran importancia, el suelo, la naturaleza, los animales, los mecanismos de control ambiental, entre otros. Con ello, se destaca que aunque dentro del sector agropecuario se evidencia un gran desgaste de los recursos naturales, se deben de crear estrategias mitiguen cualquier impacto

ambiental negativo, que de tal forma afecte el agua, el suelo y el aire. No obstante, se espera que teniendo en cuenta el uso de las tecnologías utilizadas de forma eficiente se pueden alcanzar grandes cambios dentro de las producciones pecuarias (Diaz, 2016)

Dentro de los nutrientes esenciales el agua es el recurso más importante, sin embargo es el recurso más descuidado, debido al inadecuado manejo de los productos agroquímicos, el abuso de la utilización del recurso, la contaminación consiente y baja concientización de la protección del mismo, lo cual aumentan los riesgos de contaminación tanto de aguas superficiales como subterráneas (Mendoza & Zambrano, 2018), por tal razón es necesario encaminar estrategias para la conservación del recurso, así mismo, se aumenten los estudios sobre el mapeo de cuencas hidrográficas, el monitoreo sobre la contaminación de este recurso, ya que es uno de los principales objetivos lograr aportes que ayuden a disminuir calentamiento global de acuerdo a lo mencionado por

(Giupponi et al., 1999). No obstante, es importante destacar que las actividades agrícolas cerca de cuerpos de agua también contribuyen a que se deteriore este recurso, el uso excesivo de plaguicidas, fertilizantes, productos de limpieza, residuos y desechos de las producciones, terminan mezclándose con los ríos, lagunas y lagos cercanos.

De otro lado, el suelo es un recurso que al igual que el agua es un factor predeterminante en el sector agropecuario, pues ha sido uno de los recursos naturales más explotado, debido a que de este dependen materias primas para la alimentación de ganado; para (Ortega, 2019) la sustentabilidad de los sistemas pecuarios depende en gran medida de

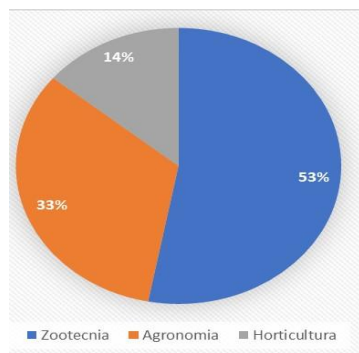
mapeos a través de emisión de rayos gama, es de gran importancia (Amoguimba, 2016). Por lo anterior, los avances tecnológicos se están involucrando cada vez más al sector agropecuario, con el objetivo de facilitar tareas, es por eso que vemos hoy en día el ingreso de la agricultura de alta precisión, monitoreo y georreferenciación de granjas productoras, que son de gran utilidad para productores como para profesionales en el sector agropecuario (Gorandi et al., 2016).

De acuerdo con lo estudiado por (Siles, 1995), los mapas obtenidos permiten visualizar las propiedades estudiadas en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), con la utilización de SIG que es la metodología más rápida para realizar

la calidad del suelo como base de una producción eficiente, realizando utilización de herramientas tecnológicas que permiten llevar a cabo estudios relevantes que mejoran las propiedades fisicoquímicas del suelo, diagnóstico y seguimiento sobre las zonas donde no es tan viable establecer cultivos o asentamiento de producciones animales, a través de la realización de calicatas georreferenciadas y al muestreo georreferenciado con barreno, es posible analizar datos importantes sobre las propiedades físicas del suelo que permiten la construcción de mapas necesarios para conocer las condiciones del suelo dentro de las zonas de estudio, así mismo, otros estudios indican que el

evaluaciones y monitoreos para conocer el uso del suelo, a partir de un área total de 3570 hectáreas, se permite el análisis de cinco departamentos tomado como áreas (Agronomía, Horticultura, Protección vegetal, Recursos naturales y conservación biológica y, Zootecnia), en la georreferenciación el departamento de Zootecnia presenta el mayor porcentaje con 53%, seguido de Agronomía con un 33% y la Horticultura con el 14% (Gráfico 1), aunque son valores notables, solo el 27% se destinan a la producción en general ya que el 73% son bosques (Imagen 1), además que los suelos clase III (agrupa los suelos que presentan fuertes limitaciones, reduciendo el rango de cultivos o que necesitan prácticas sencillas de conservación) se encuentran en mayor proporción.

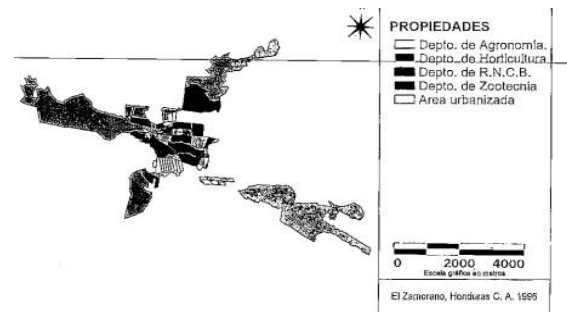
Gráfico 1. Porcentajes de los departamentos más importantes.



presentaron efectos positivos en la capacidad de absorción de nutrientes; la soya resulta en convertirse en un cultivo problema ya que la liberación de Nitrógeno orgánico da lugar a pocas soluciones de intervención. En adición, el suelo presentó poca pérdida de Fósforo y mayor escorrentía por

Fuente: Autoría propia con base en el uso del suelo de los departamentos que más destacaron por su utilización en cultivos (Siles, 1995)

Imagen 1. Distribución geográfica de la EAP



Fuente: (Siles, 1995)

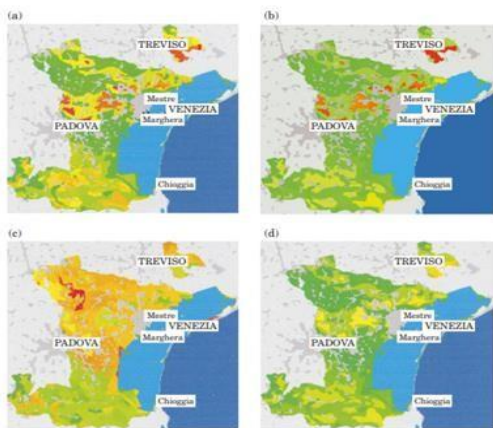
Por otro lado, (Giupponi et al., 1999) hace referencia a las cuencas hidrográficas como principal recurso natural, la unión de mapas de impacto (Imagen 2) y vulnerabilidad (Imagen 3) se utilizan para calcular índices de impacto que dan lugar a evaluaciones detalladas de posibles riesgos ambientales por contaminación de plaguicidas y fertilizantes químicos, entre los resultados a destacar, los mapas evidenciaron índices de lixiviación con escorrentía leve.

No obstante, también se mencionan los cultivos con notorio resultado, el maíz como cultivo que genera mayor impacto debido a que presenta una alta liberación de Nitrógeno, por el contrario, en cuanto a la remolacha, se

zonas de altas lluvias con tasas bajas de infiltración al presentar suelo arenoso en la parte central y del norte del lugar de estudio, dando como resultado la percolación. Cabe destacar que entre los cultivos que más se utilizan para la elaboración de concentrados o en alimentaciones no

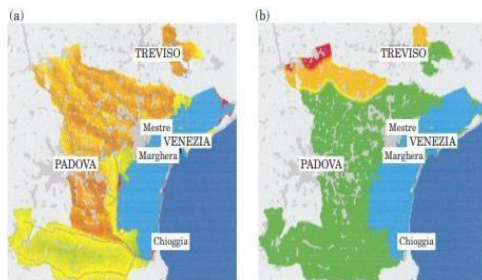
convencionales se destacan: maíz, trigo, soya, cebada, pulpa de verduras como lo cítricos y la remolacha, forrajes como el Kinggrass, botón de oro, pasto elefante, pasto estrella y maní forrajero (Siavosh, 2010)

Imagen 2 Mapas que demuestran el impacto ambiental en suelo por cultivos con fines agropecuarios



Fuente (Giupponi et al., 1999)

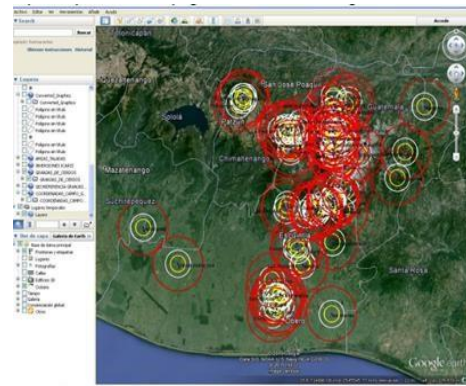
Imagen 3. Mapas de vulnerabilidad.



Fuente: (Giupponi et al., 1999)

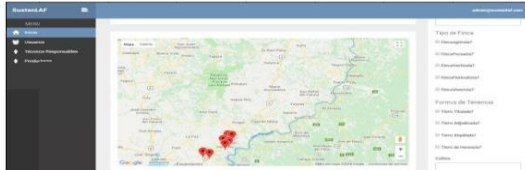
Con respecto a lo descrito por (Velásquez, 2015) la utilización de la georreferenciación permite generar un rastreo epidemiológico de enfermedades y zonas de riesgo que se pueden evitar con manejos adecuados de sanidad, gracias a herramientas como: sistemas de coordenadas UTM, sistema de coordenadas geográficas, sistema de información geográfica (SIG), Programa ArcGIS y Google Earth (Imagen 4), se lleva a cabo, el análisis de datos sobre la llegada y expansión de enfermedades que necesitan de un control oportuno para no convertirse en epidemia. Los mapas dinámicos digitales, contribuyen a la toma de decisiones ante un posible riesgo de forma precisa y rápida.

Imagen 4. Georreferenciación por ArcGIS y Google Earth de los lugares de impacto en suelo



Fuente (Velásquez, 2015)

Uno de los avances más recientes interpuesto en el sector agropecuario involucra el desarrollo de software y aplicaciones móvil, para (Roos et al.,



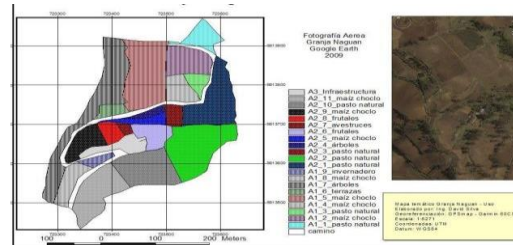
2019)

el desarrollo y ejecución de una aplicación llamada C7-sustenLAF (Imagen 5), que permite georreferencia las granjas encontrando de manera eficiente las coordenadas geográficas para llevar registros acerca de los productores y sus producciones, cada uno tendrá acceso a la plataforma móvil y web donde almacenarán información sobre parámetros productivos y reproductivos de animales y cultivos, con el objetivo de organizar la información y adicional mantener el registro de los productores dentro de la zona de estudio, esta aplicación almacena gran número de datos de la parcela y de cada hectárea registrada por el productor (Imagen 6), esto facilita la búsqueda de producciones y granjeros de forma específica. Actualmente, la aplicación se encuentra a disposición del gobierno de Paraguay y para usarla es necesario comprarla.

Imagen 5. Ubicación de los productores colaboradores del estudio en formato web.

Fuente (Roos et al., 2019)

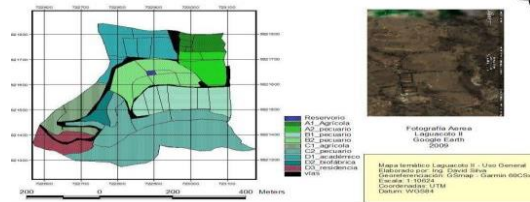
Para (Silva, 2011) la georreferenciación con GPS permite



Fuente (Silva, 2011)

analizar la distribución geográfica y organizativa de granjas destinadas al estudio y a la agronomía, en su experimento donde considero 2 granjas, para la granja 1 el 46,75% es destinado al sector agropecuario, donde el 28% está destinado a la producción bovina y el 14% al mejoramiento ovino (Imagen 6). Por el contrario, la granja 2 destinada al sector agropecuario con el 54,62%, donde el 40,19% se destina a la siembra de maíz y el 35,31% a la siembra de pasto natural, el cual sirve como reservorio (Imagen 7).

Imagen 6. Mapa que representa la granja 1.



Fuente (Silva, 2011)

Imagen 7 Mapa que representa la granja 2.

Discusión

Estos resultados indican que la georreferenciación como contribuyente a las actividades agropecuarias son relevantes a la hora de obtener datos precisos sobre ubicaciones y necesidades de los suelos para que se pueden disminuir costos de producción y operativos que se aumentarían en el campo tradicional y que gracias al uso de tecnologías e intervención satelital disminuye los lapsos de tiempo (Córdoba et al., 2012).

En cuanto al uso del suelo, (Siles, 1995) menciona que los suelos clase III requieren de prácticas de conservación más complejas ya que son suelo especiales y difíciles de mantener, acotación que también comparte (Ben Abdelmalek & Nouiri, 2020), adicional menciona que tienen mayor limitación para actividades básicas como la siembra, cosecha y labranza (Gerhards & Oebel, 2006). Por el contrario, (Bourennane et al., 2010) destaca que este tipo de suelo con la clase II, pueden ser manejable gracias a la alta capa de pastizales que disminuyen la erosión y escorrentías.

Con lo referente a la toma de decisiones, (Amézquita C.^{***} & Rubiano S.^{**}, 2005) destaca el uso de GEOSOIL como una herramienta de monitoreo en el manejo de mapeo, lo que facilitaría la toma de decisiones sobre el uso y las prácticas que resultan efectivas para aumentar la

productividad del suelo mitigando los riesgos de erosión y degradación, en consecuencia, (Giupponi et al., 1999) menciona el uso de GEOSOIL en compañía del modelo GLEAMs mejoran los resultados finales. En otra medida, (Ben Abdelmalek & Nouiri, 2020), destaca que aunque el maíz es uno de los cultivos que mayor impacto causa al recurso suelo, en gran medida se encuentran otros cultivos como soya, trigo y cebada, que son los cultivos más fertilizados químicamente que igualmente impactan el recurso suelo adicionalmente por presentar gran porcentaje de lixiviación y permitir la contaminación a fuentes hidrográficas cercanas (Alcala-Canto et al., 2018); este autor también menciona que el clima seco debe tenerse en cuenta a la hora de establecer cultivos dentro de una zona geográfica ya que las altas temperaturas resultan un riesgo para la absorción de nutrientes por parte del cultivo por la poca presencia de agua. Con referencia a la leve pérdida de fósforo, (Weiss et al., 2013) menciona que los mayores aportes de este mineral son a nivel atmosférico hasta en un 50%, por lo que se rescata la hipótesis que aunque puede verse afectado por la erosión y percolación del suelo se conserva casi por completo generando pocas pérdidas de este nutriente.

No obstante, el tipo de suelo puede interferir en los niveles de erosión, para (Weiss et al., 2013) y (Ma et al., 2017) los niveles altos de erosión se encuentran en el suelo arcilloarenoso por lo que el clima seco favorece su deterioro, por el contrario, (Giupponi et al., 1999) relaciona la erosión con los suelo franco arenosos en climas intermedios, las propiedades físicas y

químicas del suelo suelen ser intervenidas en las actividades agropecuarias por la utilización de herramientas como los Arados de disco y las cosechadoras que aumentan la porosidad del suelo facilitando la infiltración sin que se logre de manera efectiva la absorción de nutrientes dando lugar a que la capa vegetal disminuya y el suelo desnudo quede al descubierto (Casartelli-Alves et al., 2015) (Arroyo, 2018).

Se recomienda seguir desarrollando aplicaciones que faciliten la organización y ubicación de los productores, generándole a entidades como el ICA un registro rápido de granjas, adicional, seguir avanzando en estudios sobre el uso de suelo y todo lo que comprende la agricultura de precisión, para que se continúe recopilando información valiosa sobre la georreferenciación y el mapeo que facilitan a las grandes industrias y a los pequeños productores conocer sobre su producción, sobre el estado del suelo y conocer si es productivo establecer cultivos o producciones en las fincas, adicional, permite conocer los sitios en donde el impacto ambiental ha deteriorado la salud de las cuencas hidrológicas y del mismo suelo, en compañía del POT, se pueden establecer producciones acordes a lo predispuesto por el ICA para no intervenir en el casco urbano afectando los pueblos aledaños, además, conocer el estado del suelo le facilita al productor darse cuenta sobre la calidad del mismo y de cómo puede mejorarlo ya que puede conocer que nutrientes requiere para fertilizar para mejorarlo o de que lugares tienen excelentes condiciones para sembrar y obtener productos de calidad sin

deteriorarlo o causarle erosiones. Por otro lado, se destaca que las aplicaciones desde el lado tecnológico les permiten a las industrias conocer los lugares donde se pueden establecer producciones y que no se corra riesgo por erupciones de volcanes, derrumbes o movimientos de la tierra que pongan en peligro la vida de personas y animales.

finalmente se destaca, que el agua es un recurso valioso y que debe cuidarse en la medida en que también se gasta, por ello, permitir a los productores conocer los lugares donde se desembocan estos afluentes, logran que este establezca producciones en las cuales los animales tengan este recurso a disposición incluso en épocas de sequía.

Conclusiones

Con lo anterior, se destaca la gran relación que tiene el campo de la zootecnia y los recursos naturales, como profesionales es necesario velar por su protección y no sobreexplotación por lo que se recalca el uso de esta tecnologías para facilitar los trabajos de exploración en lugares protegidos donde no se permite el establecimiento de producciones, por ello, es importante destacar el trabajo de estas aplicaciones y software que dan a conocer resultados óptimos o no sobre los impactos ambientales o sobre la calidad del suelo que pueden beneficiar los productores, se debe siempre resaltar que aunque se establezcan grandes producciones, se debe proseguir con el cuidado de estos recursos ya que de ellos dependerá el éxito de las producciones agropecuarias. El aumento de la productividad dependerá de la calidad

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

de suelo en donde se inicie la siembra de los cultivos, por ende, efectuar manejos de calidad favorecerá los costos productivos.

La utilización de agroquímicos en cultivos como el maíz y la soya

Herramientas como GPS permiten un constante monitoreo de los animales de granja ubicados en pastoreo, lo que permite conocer su etología y trazabilidad.

En el campo zootécnico es de vital importancia, conocer y utilizar de manera correcta la georreferenciación para así poder ampliar el área investigativa y aportar de manera efectiva al sector agropecuario.

Referencias

Alcala-Canto, Y., Figueroa-Castillo, J. A., IbarraVelarde, F., Vera-Montenegro, Y., Cervantes-Valencia, M. E., Salem, A. Z. M., & Cuéllar-Ordaz, J. A. (2018). Development of the first georeferenced map of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) spp. in Mexico from 1970 to date and prediction of its spatial distribution. *Geospatial Health*, 13(1), 110–117. <https://doi.org/10.4081/gh.2018.624>

Amézquita C., E., & Rubiano S., Y. (2005). Sistema georreferenciado de indicadores de calidad de suelos para los Llanos Orientales de Colombia Estudio de caso Municipio de Puerto López, Meta. *Acta Agronómica*, 54(3), 1–10.

deterioran de manera abrupta la absorción de nutrientes aumentando la erosión que se evidencia en el mapeo satelital.

Amoguimba, E. (2016). *Determinación de la prevalencia y georreferenciación de varroosis y noseosis en colmenares de Apis mellifera en tres provincias del Ecuador en el año 2015. (Chimborazo, Tungurahua y Bolívar)*. 95. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11773>

Arroyo, M. M. (2018). Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco Escuela De Postgrado. *Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco*, 230. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2874/253T20171097.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ben Abdelmalek, M., & Nouri, I. (2020). Study of trends and mapping of drought events in Tunisia and their impacts on agricultural production. *Science of the Total Environment*, 734, 139311. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139311>

Bourennane, H., Douay, F., Sterckeman, T., Villanneau, E., Ciesielski, H., King, D., & Baize, D. (2010). Mapping of anthropogenic trace elements inputs in agricultural topsoil from Northern France using enrichment factors. *Geoderma*, 157(3–4), 165–174.

- <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.04.009>
- Casartelli-Alves, L., Amendoeira, M. R. R., Boechat, V. C., Ferreira, L. C., Carreira, J. C. A., Nicolau, J. L., Trindade, E. P. de F., Peixoto, J. N. de B., Magalhães, M. de A. F., de Oliveira, R. de V. C., Schubach, T. M. P., & Menezes, R. C. (2015). Mapping of the environmental contamination of *Toxoplasma gondii* by georeferencing isolates from chickens in an endemic area in Southeast Rio de Janeiro State, Brazil. *Geospatial Health*, *10*(1), 20–25. <https://doi.org/10.4081/gh.2015.311>
- Córdoba, M., Bruno, C., Balzarini, M., & Costa, J. L. (2012). Análisis de componentes principales con datos georreferenciados Una aplicación en agricultura de precisión Principal component analysis with georeferenced data An application in precision agriculture. *Buenos Aires. Argentina*, *44*(1), 13. <http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v44n1/v44n1a03.pdf>
- Díaz, C. (2016). Diseño de mapas de información y distribución como recurso de apoyo para facilitar la ubicación, movilidad y prevención de desastres para las instalaciones de los edificios M6, M7, granja experimental y reproducción animal de la Facultad de Medicina Vet. *Universidad de San Carlos de Guatemala*, *4*, 1–75. <http://emecanica.ingenieria.usac.edu.gt/sitio/wp-content/subidas/6ARTÍCULO-IIIINDESA-SIE.pdf>
- Gerhards, R., & Oebel, H. (2006). Practical experiences with a system for site-specific weed control in arable crops using realtime image analysis and GPS-controlled patch spraying. *Weed Research*, *46*(3), 185–193. <https://doi.org/10.1111/j.13653180.2006.00504.x>
- Giupponi, C., Eiselt, B., & Ghetti, P. F. (1999). A multicriteria approach for mapping risks of agricultural pollution for water resources: The Venice Lagoon watershed case study. *Journal of Environmental Management*, *56*(4), 259–269. <https://doi.org/10.1006/jema.1999.0283>
- Gorandi, E., Moltoni, A., & Clemares, N. (2016). *Animal Georreferenciado Para Ganadería De Precisión*. April, 7.
- Ma, Z., Wu, X., Yan, L., & Xu, Z. (2017). Geometric positioning for satellite imagery without ground control points by exploiting repeated observation. *Sensors (Switzerland)*, *17*(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/s17020240>
- Mendoza, D., & Zambrano, V. (2018). *CARACTERIZACION DE LA DISTRIBUCION DE PALOMAS (Columba livia) EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL Y PERCEPCION DE RIESGO*. 2018.
- Roos, H. T., Pires, F. S., Giotto, E., Pimenta, B. D., & Villalba, E. O. H. (2019). Registration and Georeferencing of the Family Farming Production Chain in Itapúa Department,

- Paraguay. *Journal of Agricultural Science*, 11(5), 161.
<https://doi.org/10.5539/jas.v11n5.p161>
- Rose, D. C., Wheeler, R., Winter, M., Lobley, M., & Chivers, C. A. (2021). Agriculture 4.0: Making it work for people, production, and the planet. *Land Use Policy*, 100(July 2020), 104933. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104933>
- Siavosh, S. ; R. J. M. y G. M. E. (2010). *Impacto de sistemas de ganadería de suelos*.
- Siles, A. M. A. (1995). *MAPEO Y EVALUACION DEL USO DE LA TIERRA EN LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA , ZAIVIORANO*.
- Silva, R. (2011). *GEOREFERENCIACION ESPACIAL DEL TERRITORIO PARA LA ZONIFICACION DIGITAL DE LAS GRANJAS NAGUAN Y LAGUACOTO II DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR EN EL CANTON GUARANDA, PROVINCIA BOLIVAR. Universidad Estatal de Bolivar, 1, 1–157.*
<https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/613/3/21.pdf>
- Velásquez, R. (2015). *REBECA EUNICE VELÁSQUEZ RIVERA Médica Veterinaria GUATEMALA, AGOSTO DE 2015*.
- Weiss, L., Stainsby, E. A., Gharabaghi, B., Thé, J., & Winter, J. G. (2013). Mapping key agricultural sources of dust emissions within the Lake Simcoe airshed. *Inland Waters*, 3(2), 153–166. <https://doi.org/10.5268/IW-3.2.516>

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*