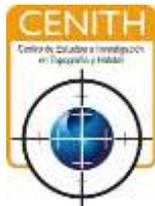


Información general			
Facultad: CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS			
Programa académico: TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS		Grupo(s) de investigación: GRIMAT: Grupo de Investigación en Medio Ambiente y Territorio	
Nombre del semillero – Siglas Centro de Estudios en Topografía y Hábitat CENITH		Fecha creación: 2006	Logo 
		Campus: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Gestión Territorial Geomática Suelo-Subsuelo			
Áreas del saber *			
	1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	4. Ciencias de la salud	X	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en www.uts.edu.co y en la Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.

Información del director del proyecto

Nombre: Clara Inés Torres Vásquez	No. de identificación: cc. 63479816	Lugar de expedición: Bucaramanga
Nivel de formación Académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC) Geóloga/Magister en Geología/ https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/infoScienti/grupos.do		
Celular: 3012224928	Correo electrónico: citorres@correo.uts.edu.co	

Información de los autores

Nombre	No. de Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Daniel Pedraos Suárez	1098783607	321 5582590	dpedraos@uts.edu.co
Alejandro Martínez Pilonieta	1098643764	3106086585	alejandromartinez@uts.edu.co

--	--	--	--

Proyecto

<p>1. Título del proyecto: Los SIG en la identificación de terrenos óptimos para la ganadería lechera en el municipio de Tona, Santander</p>	MODALIDAD DEL PROYECTO **				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
			X		
<p>2. Resumen del trabajo: Para el desarrollo de la ganadería lechera se requiere determinar áreas óptimas que cumplan con diversos parámetros como pendiente, cobertura, uso del suelo, entre otras. Las cuales se logran obtener a través del manejo de Sistemas de Información Geográficas (SIG). Este proyecto se basa en el cálculo de áreas óptimas en el municipio de Tona- Santander, cuya metodología de investigación está conformada por cuatro fases: La primera se enfoca en recolectar información de antecedentes de proyectos de estudios que implementen SIG e identificar parámetros óptimos; la segunda se basa en recolectar datos geoespaciales de la zona de estudio (datos ráster y datos vectoriales); la tercera se encarga de realizar el procesamiento de datos y análisis de información; para finalmente presentar los resultados obtenidos mediante el empleo del software Qgis. De esta forma se logró obtener el área óptima para el desarrollo de ganadería lechera teniendo en cuenta las tres variables de estudio (pendientes, coberturas y uso de suelo), la cual equivale al 21,62% del área total del municipio de Tona – Santander, este resultado se logró realizando el proceso de intercepción entre los mapas generados a partir de información vectorial descargada de plataformas oficiales de orden nacional (el Marco Geoestadístico Nacional (MGN)- DANE, el geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAG) e información raster obtenida de las plataformas ASF Data Search Vertex de la Administración Nacional de Aeronáutica e Espacio NASA, y del Servicio Geológico de Estados Unidos USGS. PALABRAS CLAVE. ráster, pendiente, cobertura, uso de suelos, SIG.</p>					
<p>3. Objetivo general y objetivos específicos:</p> <p>OBJETIVO GENERAL Identificar las áreas óptimas que faciliten el desarrollo de ganadería lechera con el uso de Sistemas de Información Geográfica para generar información que mejore la capacidad productiva del sector lechero, en el municipio de Tona.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> – Generar un mapa de pendientes que permita la identificación de áreas que cumplan con las alturas y pendientes óptimas para el desarrollo de ganadería lechera con el uso de imágenes satelitales y Sistemas de Información Geográfica. – Aplicar la metodología NDVI y Cobertura Esri Land Cover para el reconocimiento de la cobertura vegetal con el uso de imágenes satelitales con el fin de identificar zonas de pastizales. – Definir las áreas óptimas para el desarrollo de ganadería lechera de acuerdo a la elevación, pendiente y datos agrologicos del IGAG con el uso de Sistemas de Información Geográfica para proporcionar información que mejore la capacidad productiva del sector lechero de la zona de estudio. 					
<p>4. Análisis de resultados:</p> <p>Intercepción mapa de pendientes y mapa de cobertura Esri Land Cover: Para el análisis del cálculo del área óptima para ganadería en el municipio de Tona se realizó el proceso de intercepción entre los mapas de pendientes (clasificación establecida por el servicio Geológico Colombiano SGC) y coberturas Esri Land Cover, con la finalidad de obtener el primer filtro de áreas óptimas que cumplen con las pendientes menos a 30% (Moderadamente escarpado) y las zonas de cobertura de pastizales. Dentro de este proceso se descartaron las zonas de árboles debido a que hacen parte de las zonas de protección ambiental (Reforestación con bosques protector y productor; protector, conservación y sostenimiento de la vida silvestre) y de las zonas de construcciones, la imagen 23 muestra el mapa generado de la intercepción delimitando las áreas que cumplen con pendiente y coberturas óptimas para el desarrollo de la ganadería lechera.</p>					

Figura 1. Intercepción mapa de pendientes y mapa de cobertura.



Nota: Elaborado a partir del mapa de pendientes y mapa de coberturas.

Identificación de áreas según pendientes y coberturas		
Rango de pendiente %	Área ha de cobertura pastizal	% con respecto al área total de Tona
<1	69,93	0,00
1-2	88,87	0,27
2-5	540,94	1,64
5-10	1831,73	5,54
10-15	2532,79	7,66
15-30	7937,01	24,01
Total, Área apta	13001,27	39,33
Total, Área no apto	20058,40	60,67
Área total Tona	33059,68	100,00

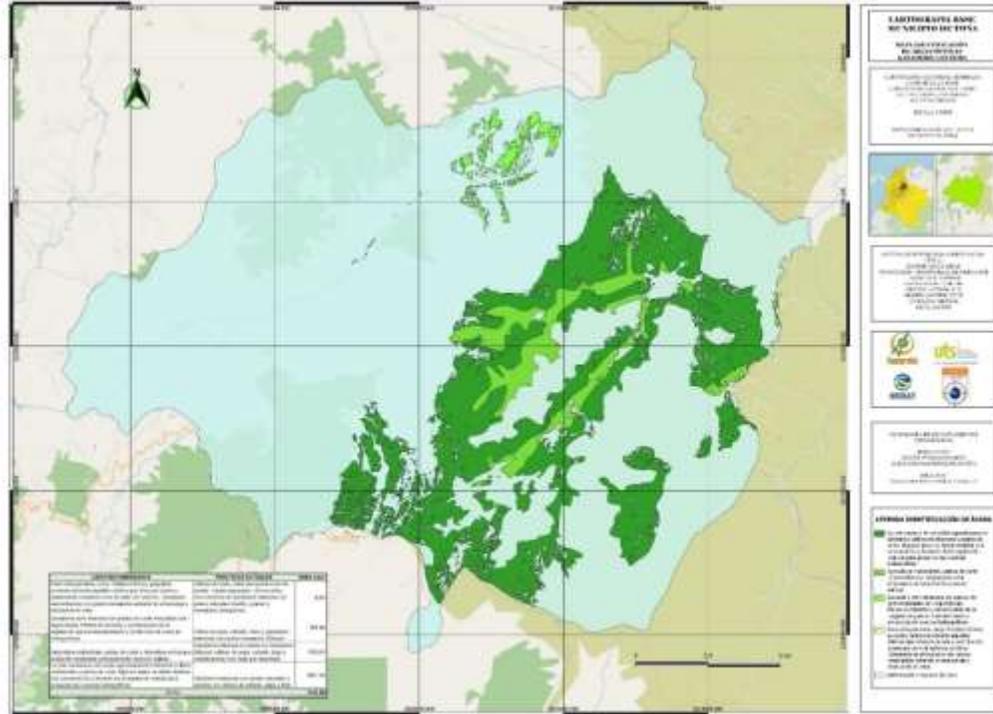
Nota: Elaborado a partir del mapa de pendientes y mapa de coberturas.

Este proceso de intercepción realizado indica las áreas óptimas de pastizales que poseen pendientes menores al 30% en el municipio de Tona, Santander. El área óptima aproximada calculada es de **13001,27 ha** que corresponde al **39,33%** de área total del municipio.

Intercepción mapa de pendientes – cobertura Esri Land Cover y capacidad uso de suelos del municipio de Tona.

Se realizó el proceso de intercepción del primer filtro obtenido a partir del mapa de pendientes - coberturas Esri Lando Cover y mapa de capacidad uso de suelos del municipio de Tona, con el objetivo de obtener el segundo filtro de áreas óptimas que cumplen con pendientes menores al 30% (Moderadamente escarpado), zonas de cobertura de pastizales y zonas donde actualmente se implementan actividades de ganadería u otros cultivos que pueden hacer esa transición a la actividad ganadera, la imagen 24 muestra el mapa generado de la intercepción delimitando las áreas que cumplen con pendiente - coberturas – actividad actual óptimos para el desarrollo de ganadería lechera en el municipio de Tona- Santander.

Figura 2. Intercepción mapa de pendientes - coberturas Esri Land Cover y mapa de capacidad uso de suelos del municipio de Tona.



Nota: Elaborado a partir del mapa de pendientes - mapa de coberturas- capacidad uso de suelos.

Prácticas actuales relacionado a la ganadería en el municipio de Tona, Santander.

USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS ACTUALES	AREA (ha)
Para caña panelera, yuca, frutales (cítricos, guayaba) preferencialmente aquellos cultivos que ofrezcan buena y permanente cobertura como el café con sombrero. Ganadería semi-intensiva con pastos manejados evitando la sobrecarga y efectuando la rotac	Cultivos de maíz, caña para producción de panela, frutales (guayaba, cítricos piña), otros sectores en ganadería extensiva con pastos naturales (nudillo, grama) y manejados (braquiaria)	2,03
Ganadería semi-intensiva con pastos de corte mezclados con leguminosas. Planes de fomento y conservación de la vegetación para el mantenimiento y protección de cuencas hidrográficas	Cultivo de papa, cebada, maíz y ganadería extensiva con pastos manejados (Kikuyo)	265,86
Agricultura multiestrata, pastos de corte y silvicultura en bosque productor empleando principalmente especies nativas	Ganadería extensiva en pastos no manejados (Kikuyo) cultivos de papa, cebada, trigo y cebolla (junca) con riego por aspersión	1058,94
La más racional es de índole agrosilvopastoril utilizando cultivos multiestrata y pastos de corte. Algunas áreas se deben destinar a la conservación y fomento de la vegetación natural para preservar las cuencas hidrográficas	Ganadería extensiva con pastos naturales y sectores en cultivos de cebada, papa y trigo	5821,04
TOTAL		7147,86

Nota: Elaborado a partir del mapa de pendientes - mapa de coberturas y capacidad del uso del suelo.

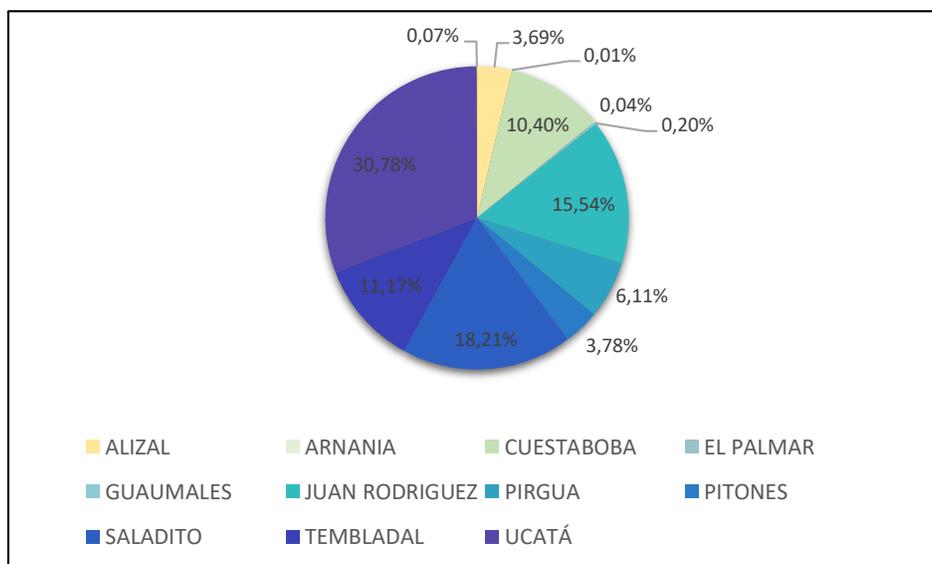
Este proceso de intercepción realizado indica las áreas optimas de pastizales que poseen pendientes menores al 30% al igual de las zonas que actualmente se emplean actividades ganaderas u otros cultivos que pueden hacer esa transición a la actividad bovina en

Tabla 1. Áreas óptimas para ganadería según sus veredas.

VEREDAS MUNICIPIO DE TONA	ÁREAS ÓPTIMAS PARA GANADERÍA LECHERA (ha)	% ÁREA
ALIZAL	263,82	3,69
ARNANIA	0,91	0,01
CUESTABOBA	743,41	10,40
EL PALMAR	3,15	0,04
GUAUMALES	14,31	0,20
JUAN RODRIGUEZ	1110,56	15,54
PIRGUA	436,83	6,11
PITONES	269,88	3,78
SALADITO	1301,71	18,21
TEMBLADAL	798,37	11,17
UCATÁ	2200,01	30,78
OTRAS VEREDAS	4,89	0,07
TOTAL	7147,86	100,00

Nota: elaborado a partir del mapa de intercepción fase 3.

Figura 5. Diagrama de áreas óptimas para ganadería según sus veredas.



Nota: Elaborado a partir áreas óptimas para ganadería según sus veredas.

Debido a que este trabajo de grado no tuvo en cuenta las áreas de protección legal del municipio de Tona específicamente en el páramo de Santurbán al ser un área netamente ambiental, las veredas que mayor potencial tienen para el desarrollo de la ganadería lechera según los parámetros de pendiente, cobertura y uso del suelo se encuentran dentro del área del páramo. Las veredas más representativas son Ucatá con el 30,78%; Saladito con el 18,21%; Juan Rodríguez con el 15,54%; Tembladal con el 11,17%; Cuesta Boba 10,40%; Pírgua con el 6,11%. Por otra parte, la única vereda que queda por fuera del área del páramo de Santurbán corresponde con el Alizal con un 3,69%.

5. Conclusiones:

Las áreas óptimas para el desarrollo de la ganadería lechera teniendo en cuenta las tres variables de estudio (pendientes, coberturas y uso de suelo) a través del empleo de un modelo de Sistema de Información Geográfica (SIG) e información cartográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), logrando determinar el suelo óptimo para realizar la ganadería lechera en Tona Santander para el año 2024, el cual corresponde al 21,62% del área total del municipio.

Debido a que el mapa de NDVI se generó a partir de una imagen Landsat 8 con resolución a 30 metros y el mapa de coberturas se trabajó por medio de imagen sentinel 2 a partir de Living Atlas de Esri Land Cover con resolución a 10 metros, se definió realizar el proceso de intercepción con el mapa de coberturas garantizando un mejor resultado en el cálculo del área óptima para el desarrollo de la ganadería lechera.

6. Recomendaciones:

Debido a que las zonas con mayor área óptima para la ganadería se ubican dentro del Páramo de Santurbán y en cuyo estudio no se tuvo en cuenta las áreas de protección ambiental legal definida por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), se recomienda que dicho estudio se complemente con el semillero de investigación de la facultad de tecnología en manejo de recursos ambientales de las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), con la finalidad de delimitar las áreas de libre desarrollo para la ganadería lechera dentro de esta zona y obtener una base de datos que garantice la no afectación en el futuro de las áreas protección dentro del páramo de Santurbán.

7. Bibliografía:

- 11.1.-PDEA-Santander-2020-2023.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2024, de <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2023/12/11.1.-PDEA-Santander-2020-2023.pdf>
- 2339_1.pdf. (s. f.). Recuperado 19 de mayo de 2024, de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32854/2339_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alonso, D. (2019, mayo 15). Combinación de bandas en imágenes de satélite Landsat y Sentinel. MappingGIS. <https://mappinggis.com/2019/05/combinaciones-de-bandas-en-imagenes-de-satelite-landsat-y-sentinel/>
- Antonio. (2018, septiembre 11). Ganadería en Colombia: ¿Dónde sí y dónde no? Noticias ambientales. <https://es.mongabay.com/2018/09/ganaderia-en-colombia-restriccion-areas/>
- Bol_Insumos_mar_2016.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2024, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_mar_2016.pdf
- Colombia OT: la nueva plataforma del IGAC para el Ordenamiento Territorial | Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2024, de <https://www.igac.gov.co/node/157>
- Datos Abiertos Agrología | GEOPORTAL. (s. f.). Recuperado 10 de mayo de 2024, de <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-agrologia>
- García, C. C., Guevara, J. B. M., & Rogel, Y. Á. (2004). Medio ambiente, recursos y riesgos naturales. EDITUM
- Gutiérrez Oña, F. (2015). Valoración y localización de los pastos para ganadería caprina en los montes de propios del municipio de Tolox (Sierra de las Nieves). <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/10526>
- Instituto Colombiano Agropecuario—ICA. (s. f.). Recuperado 8 de mayo de 2024, de <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Luna, M., & Municipal, A. (s. f.). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - MUNICIPIO DE TONA - .

<p>Mapa-y-grafico-censo-bovinos-2023.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2024, de https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/mapa-y-grafico-censo-bovinos-2023.aspx</p> <p>Molina-Benavides, R., Bustamante Z, C., Martínez A, A., Uribe C, J., Redondo O, J., Molina-Benavides, R., Bustamante Z, C., Martínez A, A., Uribe C, J., & Redondo O, J. (2020). Caracterización espacial de la ganadería bovina en la Orinoquia colombiana. Revista MVZ Córdoba, 25(3), 37-45. https://doi.org/10.21897/rmvz.1720</p> <p>Ossa, J. A. G., & Estrada, G. A. U. (2011). Los sistemas de información geográfica y los planes de ordenamiento territorial en Colombia. Perspectiva Geográfica, 247-266. https://doi.org/10.19053/01233769.1758</p> <p>PLAN-DE-ORDENAMIENTO-Y-MANEJO-RIO-TONA.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2024, de https://economia.uniandes.edu.co/sites/default/files/webproyectos/santurban/PLAN-DE-ORDENAMIENTO-Y-MANEJO-RIO-TONA.pdf</p> <p>Salguero, G., & Cecilia, A. (2015). Análisis territorial de la ganadería de la Comunidad Valenciana mediante tecnologías SIG y análisis multicriterio [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/49621</p> <p>Sarría, F. A. (s. f.). Sistemas de Información Geográfica.</p> <p>SepulvedaMillanFredNicolas2021.pdf.pdf. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2024, de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39674/SepulvedaMillanFredNicolas2021.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p>
<p>8. Anexos: No se presentan</p>

* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

** PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en www.uts.edu.co y en la Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.

Información del director del proyecto

Nombre: CLARA INÉS TORRES VÁSQUEZ	No. de identificación y lugar de expedición: CC. 63479816
Nivel de formación académica: Magister en Geología	Asesor: <input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Líder de semillero:
Celular: 3012224928	Correo electrónico: citorres@correo.uts.edu.co

Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Carlos Andrés Mora Rocha	1018506315	322 3090308	

Proyecto

1. Título del proyecto: Tablero de control para el registro de afluentes del río Tona, Santander, visualizando información de manera fácil y rápida.	MODALIDAD DEL PROYECTO **				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
			X		

2. Resumen del trabajo:
Basado en estudios previos que emplean herramientas como el índice NDWI y sistemas de información geográfica para la identificación de cuerpos de agua Bhangale, Shaikh (2020).
Estudio de Sandoval, Escobar y Sánchez (2020) quienes usaron SIG y percepción remota y técnicas para delimitar y aumentar la presencia de cuerpos de agua en imágenes satelitales.
El tablero de control o dashboard es un método innovador en este campo de organización de cuerpos de agua en una cuenca, de manera que, se pueda revisar información existente y complementar dicho tablero con la información que día a día se va recolectando.

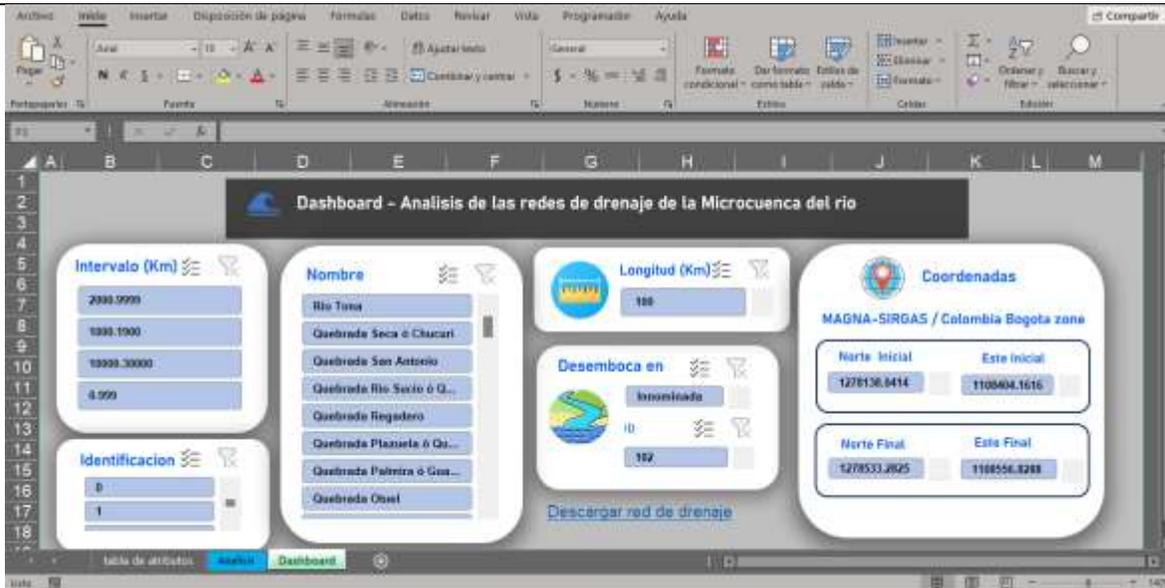
3. Objetivo general y objetivos específicos:
General: Generar a partir de información existente, un inventario de los afluentes que mantienen con caudal permanente a la unidad hidrográfica subsiguiente río Tona por medio de la creación de un tablero de control o dashboard en Excel, que permita planear a futuro la conservación y protección de estos cuerpos y su entorno.

- Específicos:
- Reconocer afluentes del río Tona mediante análisis de información existente para clasificarla según su ubicación, nombre y características.
 - Construir una base de datos con información actualizada y real de los cuerpos de agua que recargan a diario la microcuenca del río Tona donde se observe de manera ordenada características de estos, ubicación y mapeo de los mismos.

4. Análisis de resultados:
La base de datos que almacena todas las redes de drenaje de la unidad hidrográfica subsiguiente del río Tona con características esenciales como intervalo, ID, nombre, longitud, desembocadura, coordenadas en diferentes sistemas, nombre de la subcuenca y cuenca a la que pertenecen entre otras. Esta base de datos por si sola proporciona toda la información de las redes de drenaje.

ID	NOMBRE	COORDENADAS	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
10079	Río Lebriza	Río Surata	39480.88502	3 Río Tona
10104	Río Lebriza	Río Surata	276.3455442	3 Inermorada
11333	Río Lebriza	Río Surata	460.4819381	2 Inermorada
11350	Río Lebriza	Río Surata	258.8474142	3 Inermorada
11334	Río Lebriza	Río Surata	3028.467957	4 Quebrada Las Pintas ó Cuevas
11337	Río Lebriza	Río Surata	219.2438848	5 Inermorada
11321	Río Lebriza	Río Surata	881.5566801	6 Inermorada
11336	Río Lebriza	Río Surata	1183.36452	7 Inermorada
11307	Río Lebriza	Río Surata	5016.181538	8 Quebrada Chorro ó La Aurora
11341	Río Lebriza	Río Surata	1853.816558	9 Quebrada Chorro Cuevas
11256	Río Lebriza	Río Surata	1885.463897	10 Inermorada
11372	Río Lebriza	Río Surata	2363.97182	11 Quebrada Chorro Lateral
11293	Río Lebriza	Río Surata	368.7588955	12 Inermorada
10070	Río Lebriza	Río Surata	106.4832448	13 Inermorada
11250	Río Lebriza	Río Surata	104.8417517	14 Inermorada
11319	Río Lebriza	Río Surata	2893.127138	15 Quebrada Morcotal ó Falda
11281	Río Lebriza	Río Surata	1201.241827	16 Inermorada
11119	Río Lebriza	Río Surata	1816.95487	17 Inermorada
11250	Río Lebriza	Río Surata	232.3239748	18 Inermorada
11111	Río Lebriza	Río Surata	2303.819635	19 Quebrada Chorro de la Sierra
11207	Río Lebriza	Río Surata	219.3211333	20 Inermorada
11121	Río Lebriza	Río Surata	412.2324584	21 Inermorada
11209	Río Lebriza	Río Surata	213.3688861	22 Inermorada
10119	Río Lebriza	Río Surata	1113.888644	23 Inermorada
11284	Río Lebriza	Río Surata	4610.328328	24 Quebrada Cómbora

Con base en los atributos identificados en la base de datos, se construye un Dashboard interactivo que facilita la visualización y el análisis de la información. Este Dashboard cuenta con diferentes tablas y segmentadores que organizan la información deseada. Además de tener una casilla donde el usuario puede descargar cada red de drenaje e importarla a un software GIS.



Para la visualización un cuerpo de agua en específico, primero hay que seleccionarlo en el Dashboard, por ejemplo, el rio Tona.



Después de seleccionarlo, se da clic en la parte inferior en letras azules que dice “Descargar red de drenaje”



Al hacer clic nos dirige a una carpeta donde encontramos la red de drenaje que seleccionamos en el Dashboard con un archivo que puede ser importado a un software GIS.

5. Conclusiones:

- Se identificaron todos los afluentes del río Tona mediante el análisis de información existente, informes, documentos, cartografías.
- Se organizó la información brindada sobre los afluentes del río Tona, clasificando de acuerdo con la información (ubicación, nombre y características, código generado) brindada y obtenida de la tabla de atributos como base para la distribución de la información en el tablero de control de Excel.
- Se construyó el tablero de control, donde se organiza toda la información obtenida, seleccionada y clasificada de todos los afluentes del río Tona, con el fin de acceder a ella de manera rápida y eficaz y poder relacionar con la información geográfica y la cartografía temática de la zona.

6. Recomendaciones:

Se sugiere la transición de la base de datos y Dashboard basado en Excel a un software GIS, con el objetivo de mejorar la eficiencia en el manejo y análisis de la información hidrográfica de la unidad hidrográfica subsiguiente del río Tona. Esta transición permitirá una integración más robusta de los datos, facilitando la generación de mapas temáticos y análisis espaciales para una presentación más efectiva de los resultados. Se recomienda explorar la utilización de herramientas de programación como Python, para la implementación de este cambio, con el fin de optimizar el proceso de análisis y visualización de datos.

7. Bibliografía:

- Aguirre Nuñez, M. (marzo de 2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. Revista Virtual REDESMA, 5(1), Recuperado de <http://revistasbolivianas.umsa.bo/pdf/rvr/v5n1/a03.pdf>
- De Tecnología del Agua, I. M. (s. f.). ¿Qué es una cuenca? gob.mx. <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369#:~:text=Una%20cuenca%20es%20un%20territorio,les%20llama%20%E2%80%9Ccuencas%20hidrogr%C3%A1ficas%E2%80%9D>
- Garcia, P. (2021, 11 agosto). ¿Qué es un SIG, GIS o Sistema de Información Geográfica? Geoinnova. <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-un-sig-gis-o-sistema-de-informacion-geografica/>
- Gutiérrez Nieto, C., & Castellanos Fajardo, L. A. (s.f.). Análisis de información geoespacial (Informe técnico). CONACYT. Recuperado de <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/154/1/10-Geodatabase%20-%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>
- Morales, A. (2022, 29 julio). Diferencias entre QGIS y ArcGIS Pro. MappingGIS. <https://mappinggis.com/2021/06/diferencias-entre-qgis-y-arcgis-pro/>
- Morales, A. (2023, 21 diciembre). Requisitos mínimos de un equipo para trabajar con GIS en 2024. MappingGIS. <https://mappinggis.com/2023/04/requisitos-minimos-de-un-equipo-para-trabajar-con-gis/>
- AGUAS SUPERFICIALES - IDEAM. (s.f.). <http://www.ideam.gov.co/web/agua/aguas-superficiales>
- La riqueza natural que esconden los ríos. (s.f.). WWF. <https://www.wwf.org.co/?312210/La%20riqueza%20natural%20de%20los%20r%C3%ADos>
- Verde, C. (2023, November 28). Fauna y flora de lagos y lagunas - Colombia Verde. Colombia Verde. <https://colombiaverde.com.co/geografia/hidrografia/fauna-y-flora-de-lagos-y-lagunas/>
- Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar (Informe técnico). CEPAL. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/db3b12df-ae24-4302-97ca-94db2b0d738c/content>

-
8. Anexos: Tablero en excel

* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

** PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)