

---

# DESARROLLO DE UN MODELO ESPACIAL DE APTITUD DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE MORA (*RUBUS GLAUCUS*) EN EL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, SANTANDER; UTILIZANDO EL SOFTWARE QGIS

Gina Paola Matajira Tarazona, [gpmatajirat@unadvirtual.edu.co](mailto:gpmatajirat@unadvirtual.edu.co);

Andres Alfonso Corredor Pinzón, [aacorredorp@unadvirtual.edu.co](mailto:aacorredorp@unadvirtual.edu.co);

Jaime Andres Arenas Ortiz, [jaarenaso@unadvirtual.edu.co](mailto:jaarenaso@unadvirtual.edu.co);

Docente asesor: Gina Carolina Posada Correa, [gina.posada@unad.edu.co](mailto:gina.posada@unad.edu.co).

## RESUMEN

El proyecto "Desarrollo de un modelo espacial de aptitud del suelo para el cultivo de Mora (*Rubus glaucus*) en Piedecuesta, Santander, mediante QGIS", utiliza Sistemas de Información Geográfica para identificar áreas óptimas para el cultivo de mora. Evalúa variables climáticas, edáficas y ambientales, proporcionando recomendaciones técnicas para la priorización del cultivo. El análisis geoespacial y la implementación de un modelo entidad-relación detallan las condiciones del suelo. Aunque se señalan áreas propicias, se destaca la importancia de considerar múltiples factores como relieve del terreno, historia del predio y anteriores cultivos, prácticas culturales, entre otras, antes de descartar zonas. Este enfoque integral contribuye a decisiones agrícolas sostenibles que abarquen todos los aspectos de importancia para una óptima producción y al desarrollo económico local.

## INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de tecnologías de información y comunicaciones, además del uso de sistemas de posicionamiento global, se ha logrado identificar información geográfica de gran importancia para el desarrollo de muchos sectores de la sociedad; en la agricultura, la implementación de estas tecnologías ha permitido un impulso significativo en la productividad y la eficiencia de los cultivos al recopilar información de interés para identificar diversos factores climáticos, ambientales y edáficos que influyen significativamente en el desarrollo y la producción de alimento. El conocimiento de estos factores posibilita la eficiencia y minimiza los costos y recursos invertidos ya que permite realizar un análisis profundo y completo de los factores que afectan a las plantas y ayuda a buscar soluciones específicas para mitigar los daños (Pérez, et al. 2019).

---

Por medio de la utilización de sistemas de información geográfica y gracias a herramientas como QGIS se pueden elaborar mapas de aptitud del suelo para la agricultura en cualquier zona de interés, ya sea un departamento, un municipio, una vereda o un predio individual; con la creación de estos mapas de aptitud del suelo se identifican factores como tipo de suelo, texturas, profundidades efectivas, pendientes, características del entorno, vocación del suelo, rangos de precipitación, entre otros; que permiten estudiar la zona de forma profunda y conocer de primera mano si las condiciones climáticas y del terreno son óptimas o no para el establecimiento de cultivos.

En el siguiente documento se evidencia el desarrollo de un modelo espacial de aptitud del suelo para la identificación de áreas potenciales para el cultivo de mora (*Rubus glaucus*) en el municipio de Piedecuesta, Santander; el cual fue desarrollado por medio de la utilización del software QGIS para la elaboración de mapas climáticos, ambientales, edáficos y de elevación del terreno que permitan identificar las zonas con mejores condiciones para el establecimiento de este cultivo.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Desarrollar, por medio de los sistemas de información geográfica, un modelo espacial de aptitud del suelo y áreas potenciales para el cultivo de Mora (*Rubus glaucus*) en el municipio de Piedecuesta, departamento de Santander.

### Objetivos específicos

- Identificar las variables climáticas, edáficas y ambientales más relevantes en la delimitación de la aptitud del suelo para el desarrollo del cultivo de Mora (*Rubus glaucus*) en este municipio.
  - Describir e implementar la metodología empleada en los procesos espaciales a partir del software Qgis, para identificar la aptitud y delimitación del suelo para el cultivo de Mora (*Rubus glaucus*) en el municipio.
  - Establecer recomendaciones técnicas que permitan la priorización del cultivo de mora (*Rubus glaucus*) en zonas específicas del municipio.
-

---

## IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO

El municipio de Piedecuesta, Santander, es uno de los principales productores a nivel nacional de mora (*Rubus glaucus*), específicamente de la variedad mora de Castilla, con una producción que supera las 250 toneladas mensuales (Ramírez G., Acevedo E., Carvajal H., 2022). Este cultivo no solo constituye la principal fuente de ingresos para aproximadamente 1100 familias distribuidas en 17 veredas de la región, sino que también alimenta significativamente la cadena de suministro de la central mayorista de Bucaramanga, Centroabastos, contribuyendo con cerca del 60% de la mora abastecida (DANE, 2020).

En años recientes, los costos de producción han experimentado un aumento constante, mientras que los precios de la fruta no han seguido el mismo ritmo, generando una disminución en los ingresos de los productores. Esta situación unida a que los campesinos moreros de Piedecuesta, en gran medida, solo cultivan Mora de Castilla, sin la presencia de cultivos de pancoger, frutales u hortalizas que les ayude a ganar autonomía alimentaria y poder soportar las temporadas de bajos precios de la mora; ha llevado a algunas familias a buscar alternativas de cultivo, como café, tomate, lulo y aguacate, en un intento por diversificar sus fuentes de

ingresos, como está ocurriendo en las veredas de Planadas, Miraflores, Canelo, Mata Alta, Chorreras y Sevilla (Observatorio rural de Santander, 2019).

La pandemia de COVID-19 exacerbó aún más los desafíos para los productores de mora, afectando negativamente la demanda de la fruta en hoteles, restaurantes y cafeterías, lo que repercutió en los niveles de precios (DANE, 2020). Esta situación ha suscitado una preocupación creciente sobre la viabilidad a largo plazo del cultivo de mora como principal fuente de sustento para los agricultores de la región.

Además, la dependencia casi exclusiva del cultivo de mora, sin una diversificación significativa de cultivos, expone a los agricultores a riesgos climáticos, especialmente relacionados con el fenómeno del Niño y la Niña, que han mostrado una creciente variabilidad climática como resultado del cambio climático global (Molina, J. 2016).

Esta compleja problemática requiere una intervención estratégica que no solo aborde los desafíos económicos y climáticos actuales, sino que también proporcione soluciones a largo plazo para garantizar la sostenibilidad del cultivo de mora en el municipio de Piedecuesta. La implementación de un modelo espacial de aptitud del suelo, centrado en las condiciones específicas de la región mediante el software

---

QGIS, se presenta como una herramienta clave para abordar esta problemática de manera integral y orientada a resultados.

## DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

### Modelo lógico entidad - relación

El modelo lógico entidad - Relación es una herramienta que permite representar de forma simple la relación que existe entre personas, objetos o conceptos y es utilizado para exponer como se organizaría esta información en una base de datos de forma estructural para ser ejecutada en un sistema computarizado. Rocha (2017), afirma que el modelo Entidad – Relación se centra en la representación de propiedades de una entidad y en suministrar técnicas de transformación a distintos modelos de bases de datos.

Dentro del modelo Entidad – Relación se incluyen tres elementos básicos:

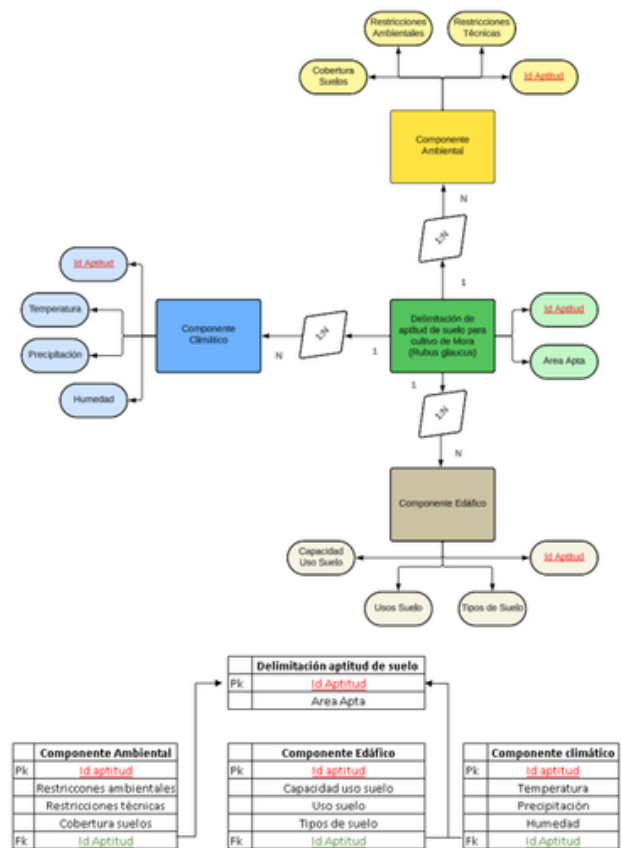
**Entidades:** Personas, objetos o conceptos de los que trata la base de datos (rectángulos).

**Atributos:** Se encarga de describir las propiedades de cada entidad (círculos).

**Relaciones:** Se encargan de crear vínculos entre entidades (rombos).

Con el objetivo de realizar una correcta organización de los diversos datos de interés sobre factores climáticos, edáficos, ambientales y de relieve, que afecten la viabilidad a largo plazo del cultivo de Mora (*Rubus glaucus*) en el municipio de Piedecuesta, Santander; se presenta en la figura 1 el modelo lógico Entidad- Relación de la aptitud del suelo para este cultivo.

Figura 1: Modelo lógico Entidad – Relación de la aptitud del suelo para el cultivo de Mora (*Rubus glaucus*).



Fuente: Elaboración propia 2023

### Área de estudio y localización.

El municipio de Piedecuesta se encuentra localizado a 17 km de Bucaramanga, capital del departamento de Santander, formando parte de su área metropolitana; la extensión de su territorio es de 344 kilómetros cuadrados, sobre los cuales se puede observar una variada geografía de valles, mesetas, montañas y colinas, ya que el municipio se encuentra ubicado sobre la cordillera oriental, razón por la cual se presenta una amplia variabilidad climatológica.

El municipio se encuentra ubicado en la latitud  $6^{\circ} 59' 16''$  Norte y  $73^{\circ} 2.972'$  Oeste (Geodatos 2023); limita por el norte con los municipios de Tona y Floridablanca. Por el sur con los municipios de Guaca, Cepitá, Aratocha y Los Santos. Por el oriente con el municipio de Santa Bárbara y por el occidente con el municipio de Girón (Alcaldía de Piedecuesta. 2023).

En el municipio de Piedecuesta predominan principalmente paisajes montañosos y lomeríos con pendientes que pueden variar entre 0% y 75%; además, presenta un amplio rango altitudinal que puede variar de 500 a 4000 metros sobre el nivel del mar (Molina, 2016). En relación a la economía de esta región, la agricultura constituye el pilar fundamental, esto debido a su gran variedad de relieve y sus diversos pisos térmicos que permiten la siembra de cultivos como arveja, trigo, cebolla,

hortalizas, mora, maíz y otros frutales en los climas fríos y en los climas templados y bajos cultivos como yuca, plátano, caña de azúcar, tabaco, tomate, entre muchos otros (Alcaldía de Piedecuesta. 2023).

Figura 2: Ubicación geográfica municipio Piedecuesta



Fuente: Elaboración propia 2023

### PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS GEOPROCESOS Y MODELAMIENTOS PARA LOGRAR LA CORRECTA IDENTIFICACIÓN Y MAPIFICACIÓN DEL PROBLEMA LOCALIZADO GEOGRÁFICAMENTE

La modelación de la aptitud para el uso de la tierra constituye el punto de partida esencial para la optimización de los recursos, dado que,

al utilizar el suelo de acuerdo con su aptitud potencial, se logra alcanzar un equilibrio óptimo entre los factores ambientales, económicos y sociales (Young, 1995 citado por Espejel, A., et al. 2015). Este enfoque fundamental se aplica de manera integral en la elaboración de este documento con el objetivo específico de identificar las áreas propicias para el cultivo de mora Castilla (*Rubus glaucus*).

La construcción de los modelos espaciales que sustentan este trabajo se fundamenta en la información detallada proporcionada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Este riguroso proceso de modelación no solo contribuye a delimitar las zonas óptimas para el cultivo de mora, sino que también establece las bases necesarias para una planificación territorial eficaz y sostenible, promoviendo así el desarrollo equilibrado y la armonía entre los elementos clave que influyen en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

La piedra angular para evaluar el potencial productivo del cultivo reside en la comprensión de sus requerimientos agroecológicos, lo cual implica una sólida comprensión de las necesidades ambientales, edáficas y climáticas de la planta (Díaz G., 2001). El objetivo principal radica en identificar las áreas o regiones donde estos requisitos se cumplen, clasificándolas en categorías que van desde no aptas, marginales, y bajos, hasta moderados

y altos niveles de idoneidad. En este sentido, se emplean diversas herramientas y técnicas con el propósito de desarrollar un modelo espacial que posibilite la evaluación de la aptitud del suelo para la producción de mora de castilla (*Rubus glaucus*), impulsando así el aprovechamiento integral del suelo mediante la instauración de un ordenamiento agroambiental.

Con este fin, se elaboran cinco mapas que capturan las condiciones agroambientales del municipio de Piedecuesta, convergiendo para determinar la aptitud del suelo para la agricultura. Cada uno de estos mapas se fundamenta en variables específicas que ejercen influencia en la aptitud del suelo para la agricultura, tales como:

- **Mapa ambiental:** Centrado en las características geográficas y topográficas, abarcando aspectos como área, altitud, pendiente y exposición solar.
- **Mapa de pisos térmicos:** Integrando variables de temperatura, altura y pluviosidad, este mapa clasifica las zonas según el piso térmico en el que se encuentran, ya sea cálido, templado, frío, páramo bajo o páramo alto.
- **Mapa climático:** Enfocado en las condiciones climáticas, analizando factores como temperatura, humedad y precipitación.

- **Mapa edáfico:** Concentrándose en las características físicas y químicas del suelo, como textura, profundidad y fertilidad.
- **Mapa de aptitud del suelo para la agricultura:** Este mapa integra todos los factores mencionados para determinar las áreas propicias para el establecimiento del cultivo de mora (*Rubus glaucus*), con la perspectiva de su uso a largo plazo en diferentes cultivos y prácticas agrícolas.

### Sistema de coordenadas

En Colombia existen las Coordenadas Geográficas MAGNA- SIRGAS, las cuales se convierten en Coordenadas Planas oficiales Gauss Krüger de seis orígenes para cubrir la totalidad de la cartografía del Territorio Nacional, y de mayor precisión existen las Coordenadas Planas Locales Cartesianas, igualmente oficiales en 1567 orígenes para generar con alta precisión y conformidad en escalas grandes la información topográfica; Información de carácter jurídico, resguardada en archivos oficiales de la Nación y en entidades estatales. la nueva proyección CTM12 tiene como propósito la visualización continua predial sobre un mapa, más no refleja las verdaderas distancias, ángulos y área de los predios (Wilches, 2003).

La actualización del sistema de referencia espacial de Colombia, a un único original

nacional denominado CTM12, debido al ancho de la banda continental de 12° de longitud. El nuevo origen fue adoptado según la Resolución 471 de 2020 y la Resolución 529 de 2020 (Herramienta para la acción climática. s.f), sistema de referencia basado en un modelo de transformación bidimensional a partir de coordenadas geográficas (latitud y longitud), el cual no requiere de la posición vertical de los puntos que se desean transformar.

### Análisis Geoespacial

El planteamiento del Modelo de Aptitud de Suelo para la Agricultura, que contempla áreas con restricciones, se organiza en tres componentes: ambiental, climático y edáfico. Por medio de un análisis ráster mediante valoración multicriterio se determina el peso porcentual de la influencia entre estos componentes. Asignándose un peso porcentual a cada componente, teniendo en cuenta el impacto en el uso y desarrollo productivo agrícola del suelo.

Cada componente y subcomponente está compuesto por indicadores, como cobertura, suelos, temperatura y precipitación, proporcionados por entidades públicas o privadas en formatos vectoriales como shapefiles (shp), ráster o información estadística.

Estos datos se procesan en el software QGIS para ser integrados espacialmente dentro del modelo de aptitud para la agricultura.

Las variables correspondientes a la información de los indicadores se clasifican en un rango numérico de uno (1) a diez (10), donde los valores cercanos a diez indican una calificación deseable para las actividades agropecuarias, mientras que los valores cercanos a uno reflejan una situación desfavorable o limitante para dichas actividades.

Por medio de la Calculadora ráster de QGIS se aplica un modelo matemático de primer grado. Posteriormente, se rasterizan las imágenes vectoriales para implementar la fórmula lineal ponderada. En este proceso, los indicadores individuales de cada componente se multiplican por sus pesos porcentuales, se suman y luego se dividen por la suma de sus pesos para obtener el indicador compuesto (IC), (Salamanca, 2023). Este enfoque analítico y metodológico busca proporcionar una evaluación integral y precisa de la aptitud del suelo para la agricultura en función de múltiples variables y criterios.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

De acuerdo con el estudio realizado por el Observatorio Rural de Santander, el municipio de Piedecuesta alberga la producción de mora en un total de veinte (20) veredas, que incluyen

La Nevera, La Vega, Cristales, La Loma, Canelo, Sevilla, Pinchote, Zaragoza, Planadas, Miraflores, San Pedro, El Polo, El Cubín, La Palma, El Granadillo, Las Amarillas, San Isidro, Chucurí, Chorreras y Mata Alta (Observatorio rural de Santander, 2019).

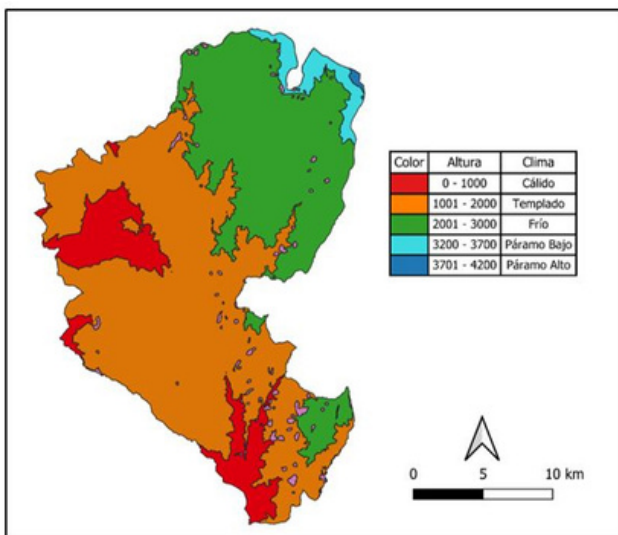
Además, al analizar el mapa de pisos térmicos del municipio, referenciado como Figura 3, se observa que la mayoría de estas veredas se sitúan en altitudes comprendidas entre los 2000 y 3000 metros sobre el nivel del mar, caracterizándose por un clima frío.

Esta altitud coincide de manera notable con los requisitos climáticos ideales para el cultivo de la Mora Castilla (*Rubus glaucus*), que demanda altitudes específicas, generalmente entre 1.800 a 2.400 metros, junto con una temperatura oscilante entre los 16 y 18 °C (SIPSA, 2013). La congruencia entre la distribución geográfica de las veredas productoras de mora y los rangos altitudinales y térmicos propicios para este cultivo subraya la importancia de comprender las condiciones ambientales locales al desarrollar estrategias para mejorar la aptitud del suelo y promover la sostenibilidad de la producción de mora en Piedecuesta.

Según el mapa de componente climático, figura 4, las áreas con aptitud alta para la agricultura corresponden a zonas en las que la altura con respecto al nivel del mar es inferior a 2000 m.

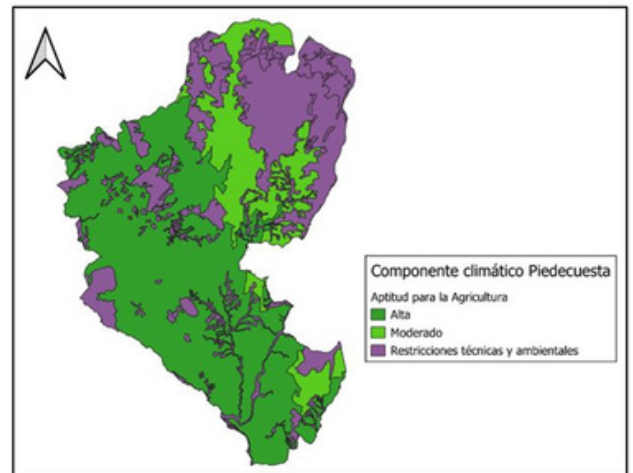
Los suelos más propicios para el cultivo de mora son aquellos de textura franco, caracterizados por una adecuada aireación, ausencia de encharcamientos y una rica presencia de materia orgánica. Además, la mora muestra preferencia por suelos profundos y presenta una demanda significativa de nutrientes como nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio. Se destaca también su adaptación a pendientes de alrededor de 45° (Franco G., & Grandó M., 2010).

Figura 3. Mapa de Pisos térmicos en el municipio de Piedecuesta, Santander.



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 4. Mapa de Componente climático del municipio de Piedecuesta, Santander.



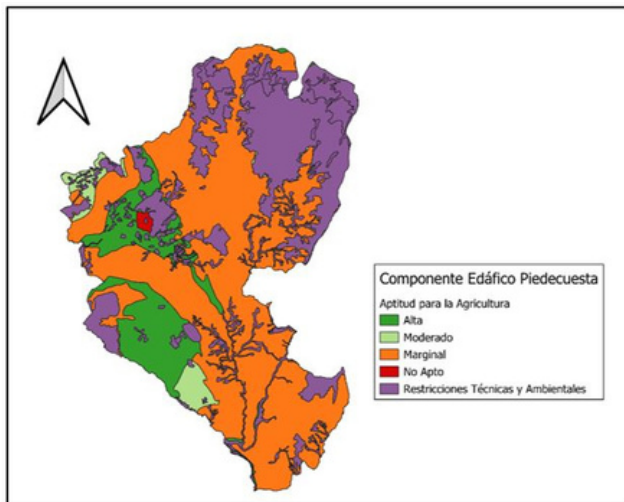
Fuente: Elaboración propia 2023

En consideración a estos requisitos, al analizar el mapa del componente edáfico y del componente ambiental (figuras 5 y 6, respectivamente) generado a través del software, se evidencia que una extensa porción del municipio de Piedecuesta se clasifica como Marginal. Esta categorización se atribuye a que las características de pendiente, textura y profundidad podrían no ser óptimas para el establecimiento de cultivos, o podrían requerir labores agrícolas adicionales para adecuar el terreno.

No obstante, es vital destacar que este mapa no es concluyente respecto a la idoneidad para el cultivo de mora en la zona. Como se señaló previamente, la mora castilla ha demostrado su capacidad para desarrollarse en áreas con pendientes pronunciadas, lo que subraya la necesidad de considerar múltiples factores antes

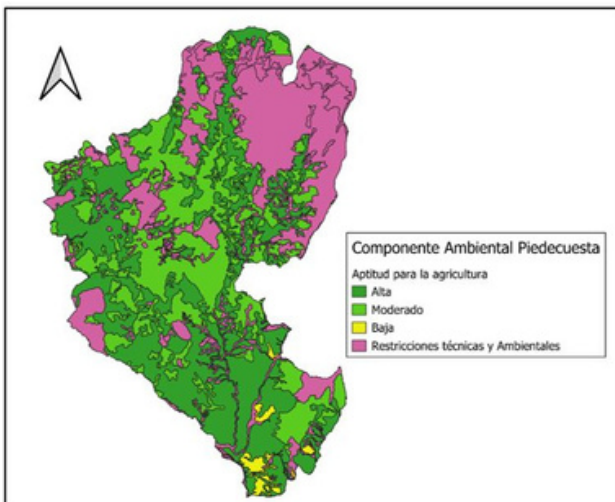
de descartar la posibilidad de establecer cultivos de mora en dichas áreas (Franco G., & Grandó M., 2010).

Figura 5. Mapa de componente edáfico del municipio de Piedecuesta, Santander



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 6. Mapa de componente ambiental para el municipio de Piedecuesta, Santander.

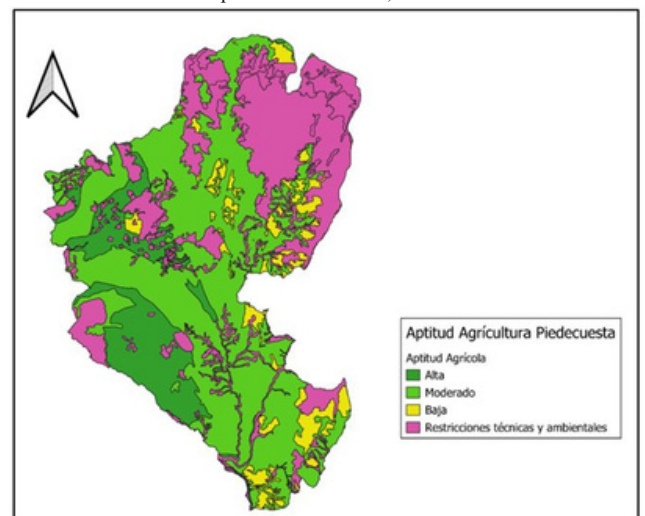


Fuente: Elaboración propia 2023

De acuerdo al mapa de aptitud para la agricultura en el municipio de Piedecuesta (Figura 7), se identifica que una extensión, demarcada en color morado, presenta limitaciones técnicas y ambientales significativas para actividades agrícolas. Esta restricción se justifica por la condición de ser una zona de páramo y fuente crucial del recurso hídrico para el municipio. Se observa que una porción sustancial de esta área con restricciones se localiza específicamente en veredas dedicadas al cultivo de mora, entre las cuales destacan La Nevera, Cristales, San Isidro y Chucurí.

La intersección de estas zonas agrícolas con áreas protegidas resalta la necesidad de un enfoque estratégico y sostenible para el desarrollo agrícola en el municipio, que considere tanto la productividad de los cultivos como la preservación de áreas ambientalmente sensibles.

Figura 7. Mapa de Aptitud de suelo para la agricultura en el municipio de Piedecuesta, Santander.



Fuente: Elaboración propia 2023

La representación cartográfica, detallada en la figura 7, destaca que en el municipio prevalecen extensiones de suelos con aptitud moderada para la agricultura. Esta categoría implica la necesidad de aplicar prácticas agronómicas adicionales para optimizar el cultivo de especies agrícolas en estas áreas.

Contrastando esta realidad con los hallazgos de la investigación llevada a cabo por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, se logra identificar un nicho productivo condicionado a prácticas de manejo específicas, abarcando el 1,5% del territorio municipal, equivalente a 725 hectáreas, con influencia directa en las veredas Granadillo, Las Amarillas y Los Llanitos (Molina, J. 2016). En este sector, la probabilidad de que deficiencias hídricas limiten el desarrollo del cultivo es baja, oscilando entre el 20% y el 40%. Además, los suelos exhiben una aptitud moderada para el cultivo.

Según el relevamiento del Observatorio Rural de Santander, se constata la actual producción de mora en las veredas Las Amarillas y Granadillo (Observatorio rural de Santander, 2019). No obstante, no se registra la presencia de este cultivo en la vereda Los Llanitos. Estos datos resaltan la importancia de considerar tanto las características del suelo como las prácticas de manejo para el diseño de estrategias agrícolas focalizadas y eficaces en la región.

## CONCLUSIONES

El proyecto de Sistemas de Información Geográfica destinado a evaluar la aptitud del suelo para el cultivo de mora en el municipio de Piedecuesta, Santander, presenta conclusiones significativas. En primer lugar, destaca por su eficaz identificación de variables clave, abordando aspectos climáticos, edáficos y ambientales que inciden directamente en la aptitud del suelo para el cultivo de mora (*Rubus glaucus*).

El proyecto va más allá al establecer recomendaciones técnicas específicas que permiten la priorización del cultivo de mora en zonas concretas del municipio. Este enfoque práctico se traduce en una guía valiosa para agricultores y autoridades locales, mejorando la rentabilidad y la resiliencia frente a desafíos económicos y climáticos.

El análisis de la problemática ambiental revela la urgencia de diversificar los cultivos en la región. La dependencia casi exclusiva del cultivo de mora expone a los agricultores a riesgos significativos, resaltando la necesidad de estrategias de diversificación para mejorar la sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, el proyecto subraya la importancia de una intervención estratégica integral. No solo aborda desafíos económicos, sino que

también considera factores ambientales y climáticos. Este enfoque holístico, que combina variables geográficas, climáticas y edáficas, proporciona una comprensión profunda de la aptitud del suelo y destaca la necesidad de considerar múltiples variables para garantizar el éxito de los cultivos y la sostenibilidad a largo plazo.

### RECOMENDACIONES

Recomendaciones para futuras investigaciones en este tema incluyen la realización de análisis detallados sobre la viabilidad económica y ambiental de cultivos alternativos en zonas no aptas para mora en Piedecuesta.

Se sugiere evaluar prácticas agrícolas sostenibles y desarrollar estrategias para mitigar riesgos climáticos. Para los agricultores interesados en cultivar mora (*Rubus glaucus*), se aconseja considerar la aptitud del suelo, diversificar cultivos y adoptar prácticas agronómicas adecuadas.

Es crucial concientizar sobre las áreas no aptas para mora actualmente en producción, optimizando recursos. En el área delimitada como nicho para mora, se destaca la importancia de equilibrar la producción de mora con cultivos existentes, fomentando prácticas agrícolas integradas.

### LINK VIDEO SUSTENTACIÓN:

#### Link:

<https://youtu.be/sarJU350WQ>

### BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Piedecuesta. (2023). Presentación municipio.

<https://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/publicaciones/29/presentacion/>

DANE, 2021. Cadena Productiva de la Mora Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales.

Recuperado de:

[https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-](https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf)

[31%20Cifras%20Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf)

Díaz, G. (2001). Estudio de las Potencialidades Productivas para el Uso del Suelo del Estado de Veracruz. INIFAP – Fundación PRODUCE. Xalapa.

Espejel, A., Romero, J., Barrera, A., Torres, B., Félix, J. determinación del uso potencial agrícola mediante modelación geoespacial y análisis multicriterio para la cuenca Balsas Mezcala. Revista Ra Ximhai. Vol. 11. Núm. 5. julio- diciembre 2015. pp 77-95.

[https://www.redalyc.org/pdf/461/46142593005.](https://www.redalyc.org/pdf/461/46142593005.pdf)

[pdf](https://www.redalyc.org/pdf/461/46142593005.pdf)

[pdf](https://www.redalyc.org/pdf/461/46142593005.pdf)

---



Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA), 2013. Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA: El cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glucus Benth*) frutal de clima frío moderado, con propiedades curativas para la salud humana. Recuperado de:

<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos factores de produccion nov 2013.pdf>

Wilches, J. (2003). Origen cartográfico CMT12. Cámara colombiana de la topografía. <https://www.cpnt.gov.co/images/pdf/OR%C3%8DGEN CARTOGR%C3%81FICO CTM 12.pdf>

---