

# ARROZALES EN EL ESPINAL-TOLIMA: UN ANÁLISIS GEOESPACIAL DE SU EXPANSIÓN.

Ana María Hillon Méndez, [amhillonm@unadvirtual.edu.co](mailto:amhillonm@unadvirtual.edu.co)

Deicy Lorena Chambo Rojas, [dlchambor@unadvirtual.edu.co](mailto:dlchambor@unadvirtual.edu.co)

Diana Marcela Campo, [dcampol@unadvirtual.edu.co](mailto:dcampol@unadvirtual.edu.co)

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

## RESUMEN

En el municipio de Espinal, Tolima se desarrolla una de las principales actividades agrícolas del país, que es la siembra basada en cultivos de arroz. Cuenta con una de las seccionales más grandes del territorio, con cerca de 25 mil hectáreas sembradas. (Revista Semana, 2023)

El Espinal posee los tres complejos agroindustriales más capacitados para los procesos de secado, almacenamiento y trilla. Además, el Centro de Gestión del Recurso Hídrico es una de las obras de máxima importancia para el país, porque se dedica a la investigación de la caracterización del suelo y su correcto manejo, a la implementación de Programas de Ahorro y Uso Eficiente del Agua de acuerdo a las variables climáticas y sus condiciones ambientales.

Para este gremio que cumplió 76 años de trayectoria es de vital importancia que se considere necesario la implementación de modelos para determinar su expansión a lo largo del tiempo y la utilización de herramientas de información geográfica QGIS para poder determinar las variables de crecimiento, abordada desde los análisis de los mapas y los datos vectoriales.

**Palabras claves:** arrozal, SIG, condiciones ambientales, expansión, análisis de mapas

## ABSTRACT

In the municipality of Espinal, Tolima, one of the country's main agricultural activities is the cultivation of rice crops. It boasts one of the largest sections of territory with nearly 25,000 hectares cultivated. (Semana Magazine, 2023)

Espinal has the three most capable Agro-industrial complexes for drying, storage, and threshing processes. Additionally, the Water Resource Management Center is one of the most important works for the country. It's dedicated to soil characterization research and its proper management, implementing Water Saving and Efficient Use Programs based on climate variables and environmental conditions.

For this sector, which has had a 76-year trajectory, it's crucial to consider the implementation of models to determine its expansion over time. Also, the utilization of QGIS geographic information tools is vital to determine growth variables, approached through map analyses and vector data.

**Keywords:** Rice, GIS, environmental conditions, expansion, map analysis

## INTRODUCCION

El municipio del Espinal en el departamento de Tolima ha sido testigo de una transformación significativa a lo largo de los años, especialmente en su paisaje agrícola, donde el cultivo de arroz ha desempeñado un papel destacado. Este caso de estudio se adentra en la compleja dinámica de la expansión de arrozales en la región, e así como los cambios que ha experimentado a medida que el tiempo avanza.

El arroz, como elemento esencial en la dieta y en la vida cotidiana de muchas comunidades, se convierte en un motor clave para el desarrollo económico y la seguridad alimentaria.

La expansión de los arrozales no solo refleja la evolución de las prácticas agrícolas, sino que también está intrínsecamente vinculada a factores sociales, tecnológicos y ambientales.

A medida que se profundiza en el análisis, también se abordarán los desafíos que la expansión de arrozales puede plantear para el medio ambiente y la sostenibilidad a largo plazo. Este estudio no solo busca comprender la realidad actual, sino también arrojar luz sobre posibles estrategias y prácticas que podrían guiar un desarrollo más equilibrado y sostenible en la región.

Así, nos embarcamos en un viaje a través del tiempo y del espacio, explorando la compleja trama de la expansión de arrozales en el Espinal-Tolima y sus consecuencias en diversos aspectos de la vida local.

## OBJETIVOS

- Realizar un análisis geoespacial de la expansión de los arrozales en el municipio del Espinal,

### Objetivos específicos:

- Utilizar datos geoespaciales recientes para crear mapas detallados que representen la distribución actual de los arrozales en el Espinal.
- Identificar áreas específicas de concentración y variaciones en el tamaño de las plantaciones.
- Emplear herramientas SIG para realizar un análisis temporal que muestre la evolución de la expansión de los arrozales.

## IDENTIFICACIÓN CASO DE ESTUDIO.

En la región centro sur del departamento del Tolima, esta ubicada una de las zonas productoras de arroz, la cual incluye el municipio de Espinal, su desarrollo es muy importante para este cultivo. Según el censo Arrocero de 2016, esta zona cuenta con una superficie de casi 26.130 hectáreas que facilitan y contribuyen a salvaguardar la economía regional y la seguridad alimentaria nacional. Para el año 2022 las hectáreas de siempre crecieron a 48.439 según datos arrojados por el Dane 2022 (Revista\_547, n.d.)

Analizar la expansión geográfica de las áreas cultivadas con arroz en Espinal. Utiliza datos de imágenes satelitales o mapas históricos para visualizar cómo ha evolucionado la extensión de los cultivos a lo largo del tiempo.

En el avance del ejercicio se podrá validar mediante el uso de sistemas de información Geográfica SIG los cambios en la cantidad de área utilizada para el uso de cultivos arroceros en espinal – Tolima.

## DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

El proceso de crecimiento y aumento de la cantidad de tierras agrícolas destinadas a la producción de alimentos y otros cultivos se conoce como expansión agrícola.

Cuando se habla del aumento del uso de la tierra para cultivos agrícolas, es normal en Colombia el uso para cultivos agrarios, también el país es rico en pisos térmicos y esto abre un abanico de posibilidades en la calidad y uso del suelo, (se cosecha de todas las variedades de alimentos, ejemplo, verduras, cereales, frutas, legumbres, entre otros, dependiendo de la región y este es el caso de los cultivos de arroz en el Espinal, Tolima).

En la temporada alta de producción de arroz de 2020 en Colombia, ésta fue superior a lo que esperaba, a la media, debido a una expansión de las siembras impulsada por los altos precios internos como resultado de la fuerte demanda local del arroz. También se esperaba que los rendimientos estuviesen por encima del promedio, lo que refleja un suministro de agua adecuado para los cultivos, tanto a través de los sistemas de riego (en los Departamentos de Tolima y Huila) como en las reservas de humedad del suelo adecuadas en las áreas de secano en la región de los Llanos Orientales (FAO, 2020b).

Desde la apertura económica- tratado de libre comercio y la globalización- ha tenido impactos tanto positivos como negativos en la seguridad alimentaria en los países en desarrollo, incluido Colombia, sumándole crecimiento poblacional, tenencia de las tierras, y poderío económico de unos cuantos que tiene los suficientes recursos económicos para el procesamiento de materia prima que este caso son los molinos para la cadena productiva del arroz.

De este modo, podemos afirmar que la producción de alimentos es una función fundamental de la agricultura. (Bejarano, 1998) además de ser uno de los pilares de la economía de Colombia,

esto quedó demostrado en el proceso que vivimos durante la pandemia, en los años, 2020 y 2021, dónde muchas industrias sofisticadas bajaron sus indicadores de producción; sin embargo, en el país, el campesino fue el que sostuvo la canasta familiar agrícola que en muchas ocasiones es conocida como (ACPM) arroz, carne, cebada, frijol, maíz, papa, plátano.

Ante esto hay muchas aristas de discusión, lo cierto es que la tierra o suelo a largo plazo tiene una pérdida de capacidad vegetal, ante el tema de la pérdida de capacidad vegetal, que es uno de los efectos más graves en este proceso agrícola, ante estos hechos estamos incumpliendo ODS 12. Necesitamos una PRODUCCIÓN-CONSUMO-RESPONSABLES, no es solo tomar grandes extensiones de tierra parcelada para cultivar y generar alimentos sino cuidar que este uso actual no dañe el suelo para generaciones futuras.

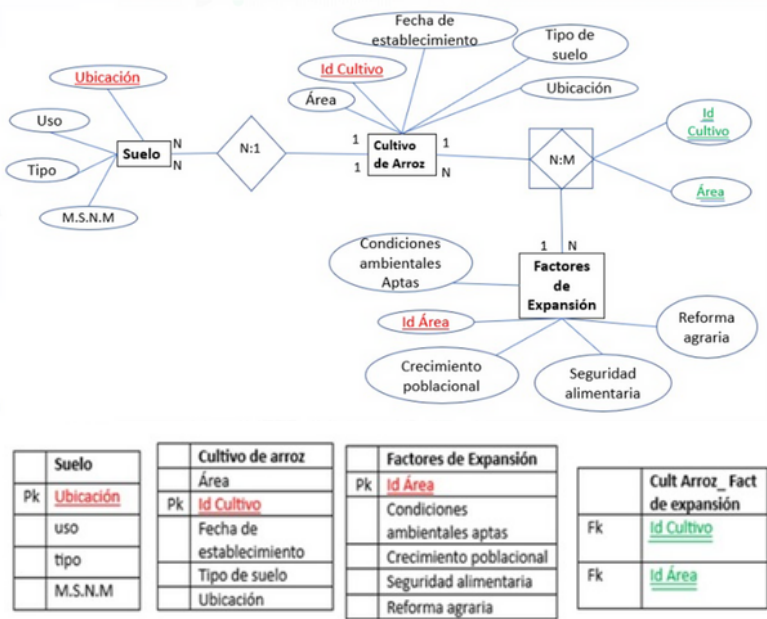
### MODELO LÓGICO ENTIDAD- RELACIÓN

La entidad "cultivo de Arroz" está relacionada con "suelo" mediante la clave ID\_Cultivo, indicando la relación entre la ubicación del arrozal y los registros específicos de siembra.

La entidad "Cultivo de Arroz" está relacionada con "Factores de Expansión" mediante la clave ID\_cultivo, permitiendo vincular información sobre factores socioeconómicos, climáticos y tecnológicos con el arroz.

Este modelo lógico entidad-relación refleja la realidad de la expansión de los terrenos de cultivo de arroz en el Espinal-Tolima teniendo claros diferentes factores que han ayudado a su crecimiento.

Figura 1 :Modelo Entidad - Relacion



Fuente: Elaboración propia,2023

## PLANTEAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LOS GEOPROCESOS

### Fotointerpretación :

Se examinan y analizan fotografías a partir de imágenes aéreas tomadas por satélites en este caso Google Earth. Aquí se analizan conceptos espaciales, temporales y espectrales, de color, tamaño forma y textura de la capa vegetal o el uso de suelos en el municipio de Espinal

Figura 2: Espinal - Tolima



Fuente: Elaboración propia,2023

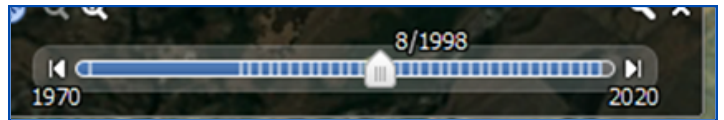
Del archivo municipios de Colombia (en formato SHP en el cual se seleccionó el municipio del Espinal (Imagen1) y se realiza corte del municipio, una vez corregida la geometría y re proyecta la capa, se guarda en KML para posteriormente trabajar en Google Earth.

Figura 3 : Espinal - Tolima 1998



Fuente: Elaboración propia,2023

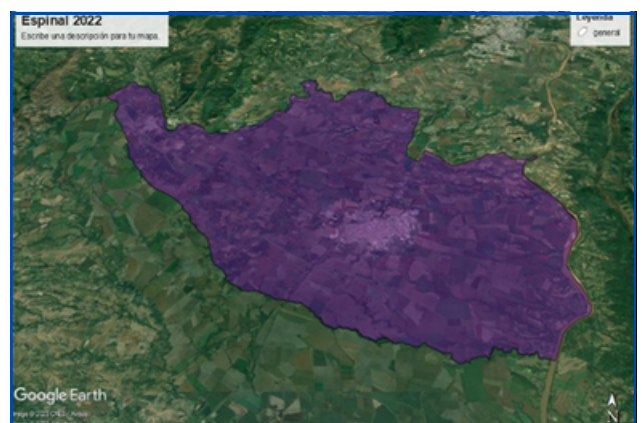
Figura 4 : Barra para escoger el año a visualizar



Fuente: Elaboración propia,2023

Una vez se tiene el archivo en Google Earth se verifica el periodo de tiempo( Imagen 2 ) que se quiere trabajar en este caso se realizó un comparativo de cobertura vegetal 1998 (Imagen 3 )vs 2022 (Imagen 4)

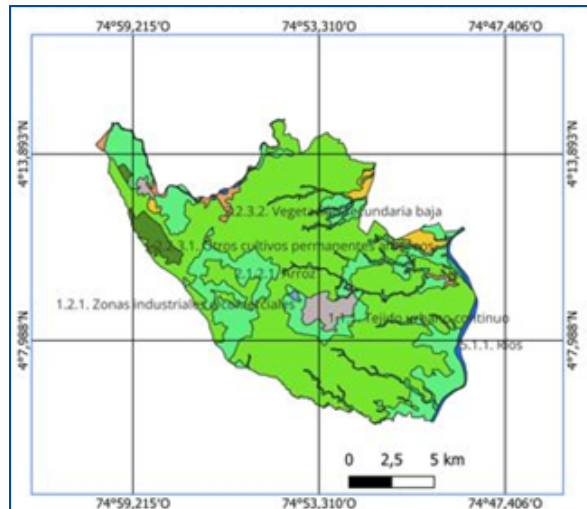
Figura 5: Espinal - Tolima 2022



Fuente: Elaboración propia,2023

**Modelación aplicada**

**Figura 6:** Cobertura de uso Suelos - Espinal - Tolima



- 1.1. Zonas urbanizadas
  - 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
  - 2.1. Cultivos transitorios
  - 2.2. Cultivos permanentes
  - 2.3. Pastos
  - 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas
  - 3.1. Bosques
  - 3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
  - 5.1. Rios
- Fuente: Elaboración propia,2023.

**Figura 7:** Tabla de atributos cobertura .

TABLA DE ATRIBUTOS -COBERTURA ESPINAL		
leyenda	nivel_3	(ha)
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	4.526
3.1.4. Bosque de galería y ripario	3.1.4. Bosque de galería y ripario	6.593
2.1.2.1. Arroz	2.1.2. Cereales	140.842
5.1.1. Rios	5.1.1. Rios	3.109
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	244
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	2.683
1.1.1. Tejido urbano continuo	1.1.1. Tejido urbano continuo	5.332
2.3.1. Pastos limpios	2.3.1. Pastos limpios	3.688
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	49.438

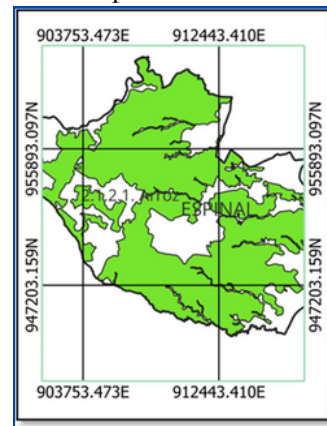
Fuente: Elaboración propia,2023

Con la información analizada se crea el mapa –(Imagen 6) que se categorizó por nivel tres de la tabla de atributo observando que la extensión más grande del uso del suelo es para el cultivo de arroz-cereales. (Imagen 7 )

En QGIS versión 3.28.11 de uso libre, se generan las capas SHP de uso y capacidad de suelos las

cuales se descarga del Geoportal (Datos abiertos Agrología GEOPORTAL, s. f.) mediante un recorte de las coberturas específicas para el Espinal. Se obtiene la información (imagen 8) a la cual se le realizo un Disol-Dissolver para agrupar grupos de coberturas, con esta información podemos constatar que el Espinal es apto para la siembra de Arroz.

**Figura 8:** Uso de Suelo para el cultivo de Arroz - Espinal - Tolima



Fuente: Elaboración propia,2023

En el análisis multiespacial temporal mediante SIG. – Google Earth se verificó largo tiempo la imagen 5- Espinal 1998 y la imagen 7- Espinal 2022, en ellas se evidencio un cambio en el municipio y se puede observar mediante su diferencia de forma, color, textura y distribución.

El aumento de parcelamiento en los terrenos– extensiones de tierra más pequeños, pérdida de espejos de agua, desaparición de bosque o sabanas, suelos descapotados o descubiertos crecimiento urbanístico entre otros.

Los Geoprocesos- Modelación con la capa de uso de suelos y capacidad de suelos que es de uso libre y generadas por el instituto Geográfico Agustín Codazzi, permitieron obtener las coberturas (imagen 7) mediante el cálculo de hectáreas, datos de cual es el uso de las tierras en Espinal obteniendo que 140.842 son de uso agrícola para los cultivos de arroz, áreas consideradas como expansión agrícola.

## CONCLUSIONES

- Se observa una clara tendencia de expansión de los arrozales en el Espinal-Tolima a lo largo de los últimos años, con un aumento significativo en la extensión de las plantaciones. Este patrón temporal indica un crecimiento continuo de la actividad arrocera en la región.
- Aunque la expansión de los arrozales presenta oportunidades económicas, también plantea desafíos, como la gestión sostenible de los recursos naturales y la minimización de impactos ambientales negativos. El futuro de la actividad arrocera en la región dependerá de la capacidad de abordar estos desafíos de manera efectiva.
- El uso de Sistemas de Información Geográfica ha demostrado ser crucial para entender la dinámica de la expansión de los arrozales. La tecnología SIG proporciona herramientas efectivas para el análisis espacial, la toma de decisiones informada y la planificación estratégica.

## RECOMENDACIONES

- Se debe seguir implementando los SIG en los cultivos de arroz para lograr aumentar los beneficios a corto plazo y priorizar los objetivos que se tengan trazados para el desarrollo sostenible de la actividad a largo plazo.
- Al implementar los SIG en los procesos de cosecha y postcosecha estaremos dirigiendo al municipio hacia la modernización de los cultivos, teniendo en cuenta que los SIG nos van a gestionar la expansión de los arrozales de acuerdo al crecimiento de la región.
- La gestión dada por los mapas arrojados en los SIG nos indico el potencial de la zona para los cultivos de arroz, por tanto, se deben operar para tener en cuenta los factores relevantes como el suelo, el terreno, la expansión, el clima y la fertilización adecuada para lograr minimizar todos los posibles impactos que se pueden presentar durante y después de la actividad.

---

**BIBLIOGRAFIA**

Antonio, J., & Avila, B. (n.d.). COLECCION DE DOCUMENTOS IICA SERIE COMPETITIVIDAD No. 4 DESARROLLO SOSTENIBLE: Un enfoque económico con una extensión al sector agropecuario. Retrieved December 3, 2023, from <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7263/BVE19029529e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cuba Pineda Santos, A., Dayana, L., Hernández, S., & Eduardo, J. (2014). Revista Ingeniería Agrícola. Revista Ingeniería Agrícola, 4, 28–32. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586262041005>

Diego López Hernández. (2012). Disponibilidad de alimentos básicos en Colombia 2000-2010: ¿producción nacional o importaciones? <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9096/diegolopezhernandez.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fao. (2021). Colombia | Medios de vida agrícolas y seguridad alimentaria en el contexto de COVID-19. <https://doi.org/10.4060/cb4645es>

Fedearroz. (2020, July). Mayor producción de arroz fortalece la seguridad alimentaria nacional. [https://fedearroz-website.s3.amazonaws.com/media/documents/Revisita\\_547.pdf](https://fedearroz-website.s3.amazonaws.com/media/documents/Revisita_547.pdf)

Gloria Jazmín Duarte Tocora. (2015). Tenencia de la tierra y producción de arroz en el municipio de El Espinal, Tolima. 1–12. <https://libros.unad.edu.co/index.php/selloeditorial/catalog/download/94/92/781?inline=1>

Pardo Álvarez, J. M. (2013). Configuración y usos de un mapa de procesos. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/53587?page=1>

Revista Semana. (2023). Crece la operación de Fedearroz en el Tolima: el gremio invirtió cerca de 4 mil millones de pesos en su seccional de El Espinal. 26/05/2023. <https://www.semana.com/mejor-colombia/articulo/crece-la-operacion-de-fedearroz-en-el-tolima-el-gremio-invirtio-cerca-de-4-mil-millones-de-pesos-en-su-seccional-de-el-espinal/202300/>

Santos, L. D. P. (2017). Elaboración de un SIG orientado a la zonificación agroecológica de los cultivos. Revista Ingeniería Agrícola, 4(3), 28-32. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586262041005>

**Link de sustentación:**

Anita Hillon. (2023, 6 diciembre). Sustentación Fase 6, Subgrupo 34 del diplomado en SIG - UNAD <https://youtu.be/RVVeOO3UcNw?si=1vresv2IURifBT3->