

**Territorio y productividad: Un análisis departamental y municipal de la caficultura en el
Eje Cafetero colombiano (2019– 2023)**

Julián Camilo Correa, jcorreacol@gmail.com
Adriana Marcela Giraldo, adriana.mgi369@gmail.com
Maria Camila Jaramillo, mariacamila.jar@gmail.com
Angélica María Loaiza Loaiza, aloaizalo.323@gmail.com

Asesor

Carlos Alberto Henao Baena

Talento Tech2 MinTIC

Bootcamp Análisis de Datos

Pereira, Risaralda

2025

Carlos Alberto Henao Baena

Jurado

Jurado

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la producción de café en los municipios de los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, con el fin de determinar cuáles regiones han aprovechado mejor su capacidad productiva durante el periodo 2019-2023. Para ello, se realizó un estudio cuantitativo con enfoque descriptivo y comparativo, a partir del análisis de variables como producción anual, rendimiento, área sembrada e identificación de tendencias. La información fue extraída de bases de datos oficiales, como la zonificación y caracterización cafetera de la Federación Nacional de Cafeteros. Se construyó un indicador de aprovechamiento para comparar el desempeño de cada municipio con relación a su capacidad productiva. Los resultados muestran variaciones claras en los niveles de producción de los municipios, permitiendo identificar departamentos que tienen algunos municipios con bajo rendimiento y otros que destacan por su uso eficiente del área cultivada. Este análisis puede ser útil para orientar decisiones técnicas y políticas en el sector cafetero regional.

Palabras clave: Producción cafetera, rendimiento, Eje Cafetero, eficiencia productiva, análisis municipal, zonificación cafetera.

Abstract

This paper aims to analyze coffee production in the municipalities of the departments of Caldas, Quindío, and Risaralda, in order to determine which regions have made better use of their productive capacity during the 2019–2023 period. A quantitative, descriptive, and comparative study was conducted based on key variables such as annual production, yield, cultivated area, and trend identification. The data were obtained from official sources, including the zoning and characterization database from the Colombian National Coffee Federation. A utilization indicator was constructed to compare the performance of each municipality in relation to its productive potential. The findings reveal significant differences among regions, highlighting opportunities for improvement in areas with low relative yield and identifying good practices in the most efficient municipalities. This analysis provides valuable insights to support technical and policy decisions in the regional coffee sector.

Keywords: Coffee production, yield, Coffee Axis, productive efficiency, municipal analysis, coffee zoning.

Tabla de Contenido

Introducción.....	7
Justificación.....	8
Objetivos.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
Metodología.....	10
Figura 1. Diagrama de bloques resumiendo la metodología utilizada.....	10
Obtención de los datos.....	11
Verificación de la limpieza de los datos.....	11
Análisis e identificación de tendencias anuales en la producción de café por departamento y municipio.....	11
Generación de gráficos de barras de media y mediana de producción anual por departamento.	12
Generación de gráficos de barras de producción anual por municipio de cada departamento	12
Construcción de Indicadores de Aprovechamiento.....	12
Análisis y presentación de resultados.....	13
Resultados y Discusión.....	14
Media y mediana de producción de café en toneladas para Risaralda.....	14
Figura 2. Media y mediana de producción de café en toneladas para Risaralda.....	14
- Producción en toneladas de café por municipio y año en Risaralda.....	15
Figura 3. Producción en toneladas de café por municipio y año en Risaralda.....	15
Media y mediana de producción de café en toneladas para Quindío.....	16
Figura 4. Media y mediana de producción de café en toneladas para Quindío.....	16
- Producción en toneladas de café por municipio y año en Quindío.....	17
Figura 5. Producción en toneladas de café por municipio y año en Quindío.....	17
Media y mediana de producción de café en toneladas para Caldas.....	17
Figura 6. Media y mediana de producción de café en toneladas para Caldas.....	18
- Producción en toneladas de café por municipio y año en Caldas.....	19
Figura 7. Producción en toneladas de café por municipio y año en Caldas.....	19
Indicadores de Aprovechamiento.....	20
Figura 8. Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Risaralda.....	20
Figura 9. Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío.....	21
Figura 10. Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas.....	22

Figura 11. Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Risaralda.....	24
Figura 12. Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío.....	25
Figura 13. Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas.....	26
Conclusiones.....	27
Referencias.....	28

Lista de Figuras

Figura 1. *Diagrama de bloques resumiendo la metodología utilizada.*

Figura 2. *Media y mediana de producción de café en toneladas para Risaralda.*

Figura 3. *Producción en toneladas de café por municipio y año en Risaralda.*

Figura 4. *Media y mediana de producción de café en toneladas para Quindío.*

Figura 5. *Producción en toneladas de café por municipio y año en Quindío.*

Figura 6. *Media y mediana de producción de café en toneladas para Caldas.*

Figura 7. *Producción en toneladas de café por municipio y año en Caldas.*

Figura 8. *Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Risaralda.*

Figura 9. *Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío.*

Figura 10. *Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas.*

Figura 11. *Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Risaralda.*

Figura 12. *Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío.*

Figura 13. *Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas.*

Introducción

La caficultura en Colombia representa una de las actividades más importantes del sector agropecuario, siendo Colombia el tercer mayor productor de café a nivel mundial después de Brasil y Vietnam (Bozzola *et al*, 2021) y merecedor de fama mundial por su alta calidad (González-Orozco *et al*, 2024). En particular, el Eje Cafetero, conformado por los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, ha sido tradicionalmente reconocido como una de las zonas de mayor producción y calidad del grano, siendo solo superado por los departamentos del Huila, Antioquia, Tolima y Cauca (Villamil & García-Muñoz, 2023). No obstante, factores como el cambio climático, las variaciones del mercado, y los desafíos técnicos en el manejo de los cultivos han generado nuevas dinámicas productivas que es necesario analizar con profundidad (González-Orozco *et al*, 2024).

Este trabajo tiene como propósito estudiar, a nivel departamental y municipal, el comportamiento de la producción de café durante los años 2019 a 2023, evaluando el volumen producido y las tendencias de decrecimiento o crecimiento observadas a lo largo del tiempo.

A partir de esta información, se busca establecer un indicador que permita identificar cuál de los municipios ha logrado un mayor aprovechamiento de su capacidad productiva, apoyándose en la base de datos de zonificación y caracterización cafetera proporcionada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (2024).

Justificación

Colombia ha consolidado al café como uno de sus principales productos agrícolas, algo a destacar es que el Eje Cafetero se destaca como la región más representativa de esta tradición. Analizar la producción a nivel departamental nos permite identificar municipios con prácticas agrícolas eficientes, o con mayor productividad, así como aquellos con margen para mejorar. Esta investigación ofrece un análisis comparativo entre municipios, evaluando tanto los niveles de producción y una visión proyectada a nivel económico de aprovechamiento. En un contexto de transformación del sector agrícola, donde la sostenibilidad y la competitividad son ejes fundamentales, este estudio adquiere especial relevancia al aportar información clave para la toma de decisiones en los ámbitos institucional, regional y nacional.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la producción de café en los departamentos del Eje Cafetero colombiano a nivel municipal y departamental, durante el periodo comprendido entre los años 2019 y 2023, con el propósito de determinar cuál de los municipios logra un mayor aprovechamiento de su área de capacidad productiva, mediante el estudio del comportamiento de la producción en el tiempo, el rendimiento anual, el área sembrada y la identificación de tendencias relevantes.

Objetivos Específicos

Examinar la evolución de la producción de café entre los años 2019 y 2023 en los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda.

Identificar las tendencias de comportamiento productivo en el cultivo de café a nivel municipal durante el periodo de estudio.

Evaluar la relación entre el área sembrada y la cantidad de café producido en los diferentes municipios.

Determinar el grado de aprovechamiento de la capacidad productiva en cada región mediante la construcción de un indicador basado en la base de datos de zonificación y caracterización de la producción de café de la Federación Nacional de Cafeteros.

Metodología

Este estudio se enmarca dentro de un enfoque descriptivo y comparativo, cuyo objetivo principal es analizar la producción de café en los municipios de los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda durante el período 2019-2023. Se enfoca en el análisis detallado de las variables relacionadas con la producción cafetera en los municipios de los departamentos seleccionados. Además, es comparativo, puesto que permite contrastar las distintas regiones dentro del Eje Cafetero y evaluar el aprovechamiento de su capacidad productiva a lo largo del tiempo. A continuación, se describen los elementos clave de la metodología empleada, resumida en la figura 1:

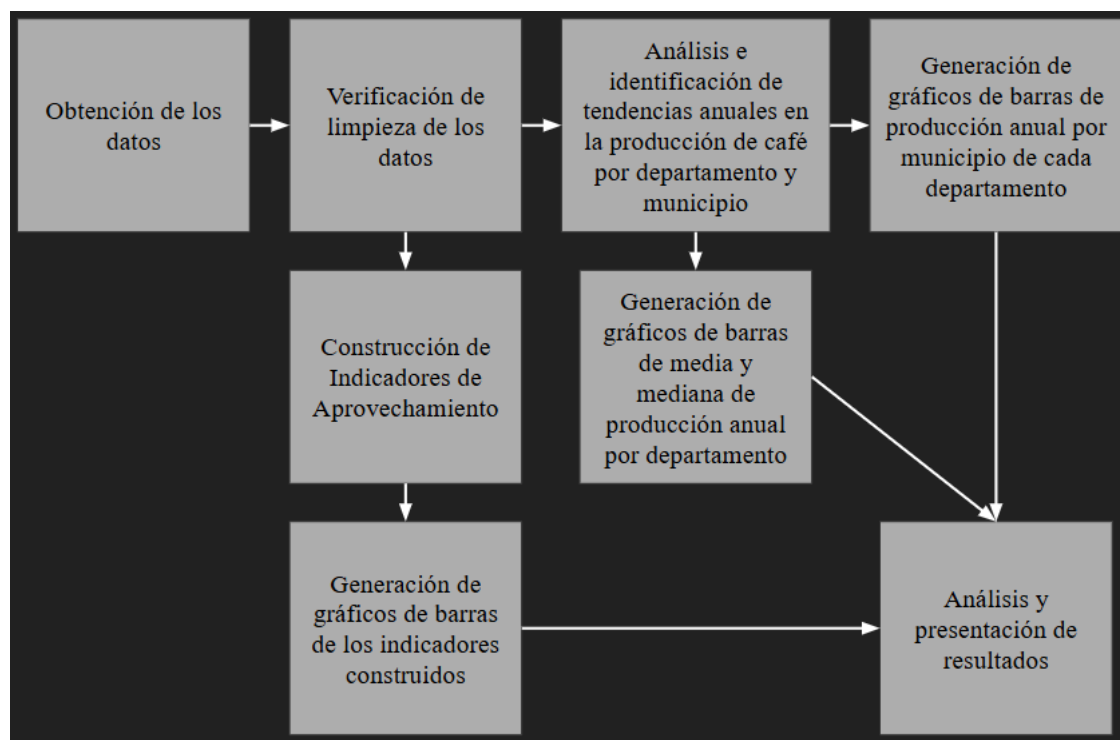


Figura 1. Diagrama de bloques resumiendo la metodología utilizada.

Obtención de los datos

Los datos utilizados en este estudio fueron extraídos de fuentes oficiales proporcionadas por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria en las Evaluaciones Agropecuarias (EVA) (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA], 2023). Esta base de datos contiene información relevante sobre la producción anual de café en toneladas, rendimiento por hectárea y áreas sembradas y cosechadas en los municipios de los departamentos mencionados. La información cubre el período comprendido entre los años 2019 y 2023. Por otra parte, se utilizó la Base de Datos de Zonificación y Caracterización de la Producción de Café de la UPRA (2024) que contiene información sobre áreas con potencial para el establecimiento y desarrollo del cultivo comercial de la producción de café desde un punto de vista legal, normativo y técnico.

Verificación de la limpieza de los datos

Antes de proceder a analizar los datos, se determinó si existen datos faltantes. También, se examinó la existencia de valores duplicados. Para ello se utilizó la librería pandas para Python. (McKinney, 2010)

Análisis e identificación de tendencias anuales en la producción de café por departamento y municipio

Utilizando el lenguaje de programación python se generaron gráficos de barras con el fin de visualizar las tendencias anuales en la producción de café por departamento y municipio.

Generación de gráficos de barras de media y mediana de producción anual por departamento

Se comparó la media y la mediana de la producción de café del 2019 a 2023 en cada departamento, para lo cual se utilizaron gráficos de barras. Para este fin se utilizaron las librerías Seaborn (Waskom, 2021) y Matplotlib para Python (Hunter, 2007).

Generación de gráficos de barras de producción anual por municipio de cada departamento

Se generaron gráficos de barras para cada departamento en donde se plasma la producción de café en toneladas del 2019 a 2023 por municipio. Para este fin se utilizaron las librerías Seaborn (Waskom, 2021) y Matplotlib para Python (Hunter, 2007).

Construcción de Indicadores de Aprovechamiento

Para evaluar el aprovechamiento de la capacidad productiva de cada municipio, se construyó un indicador de eficiencia productiva basado en el rendimiento por hectárea (toneladas/ha) y el área sembrada. Este indicador permite comparar el desempeño de los municipios de los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío con respecto a su potencial productivo. Los municipios con un mayor rendimiento relativo son considerados como más eficientes en términos de aprovechamiento de su área sembrada.

El cálculo de este indicador se realizó con los datos disponibles sobre producción, rendimiento y área sembrada, sin realizar ajustes por variables externas como condiciones agroclimáticas o infraestructura agrícola. Se asegura que las comparaciones entre municipios se

realicen de manera equitativa, considerando únicamente las variables directamente relacionadas con la producción cafetera y el rendimiento relativo de cada región.

Análisis y presentación de resultados

Las gráficas generadas se analizarán de manera cualitativa y cuantitativa con el fin de identificar tendencias anuales en cada departamento y municipio.

Resultados y Discusión

Media y mediana de producción de café en toneladas para Risaralda

La gráfica presenta la evolución anual de la media y la mediana de la producción de café del departamento de Risaralda durante el periodo del 2019-2023. En el eje **X** se presentan los años del análisis, mientras que en el eje **Y** se muestra el volumen de producción en toneladas. La línea de la media de color fucsia refleja el promedio general y a línea de la mediana de color rosa pastel el valor central de la producción; se puede denotar un decrecimiento productivo a medida que avanza el tiempo.

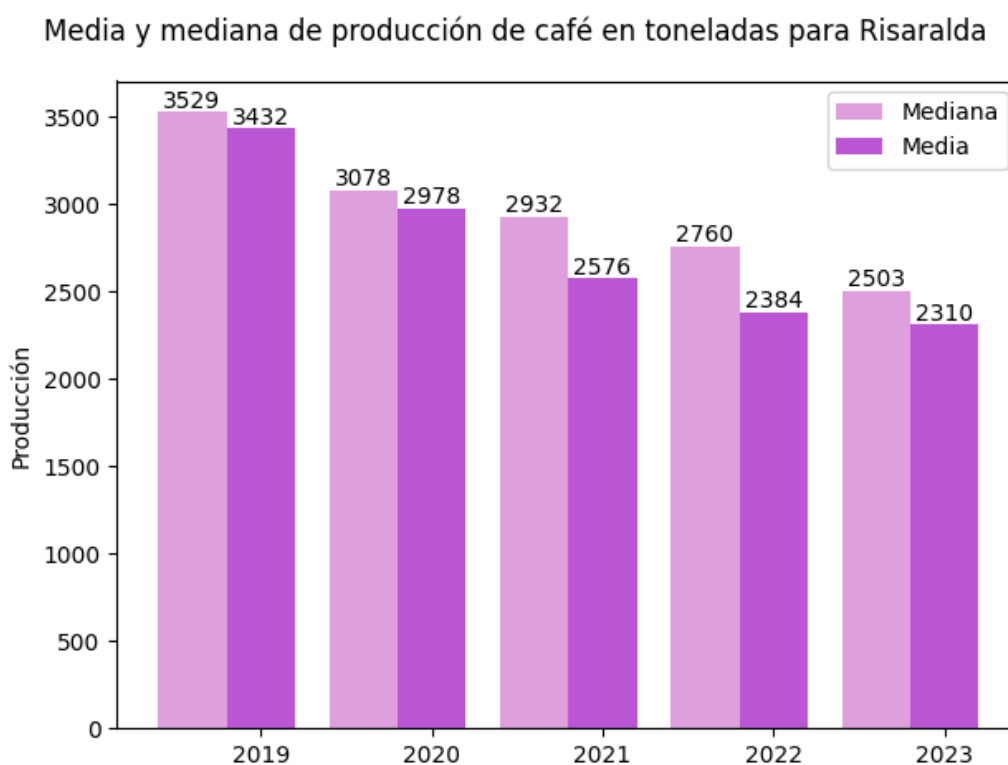


Figura 2. Media y mediana de producción de café en toneladas para Risaralda

- *Producción en toneladas de café por municipio y año en Risaralda*

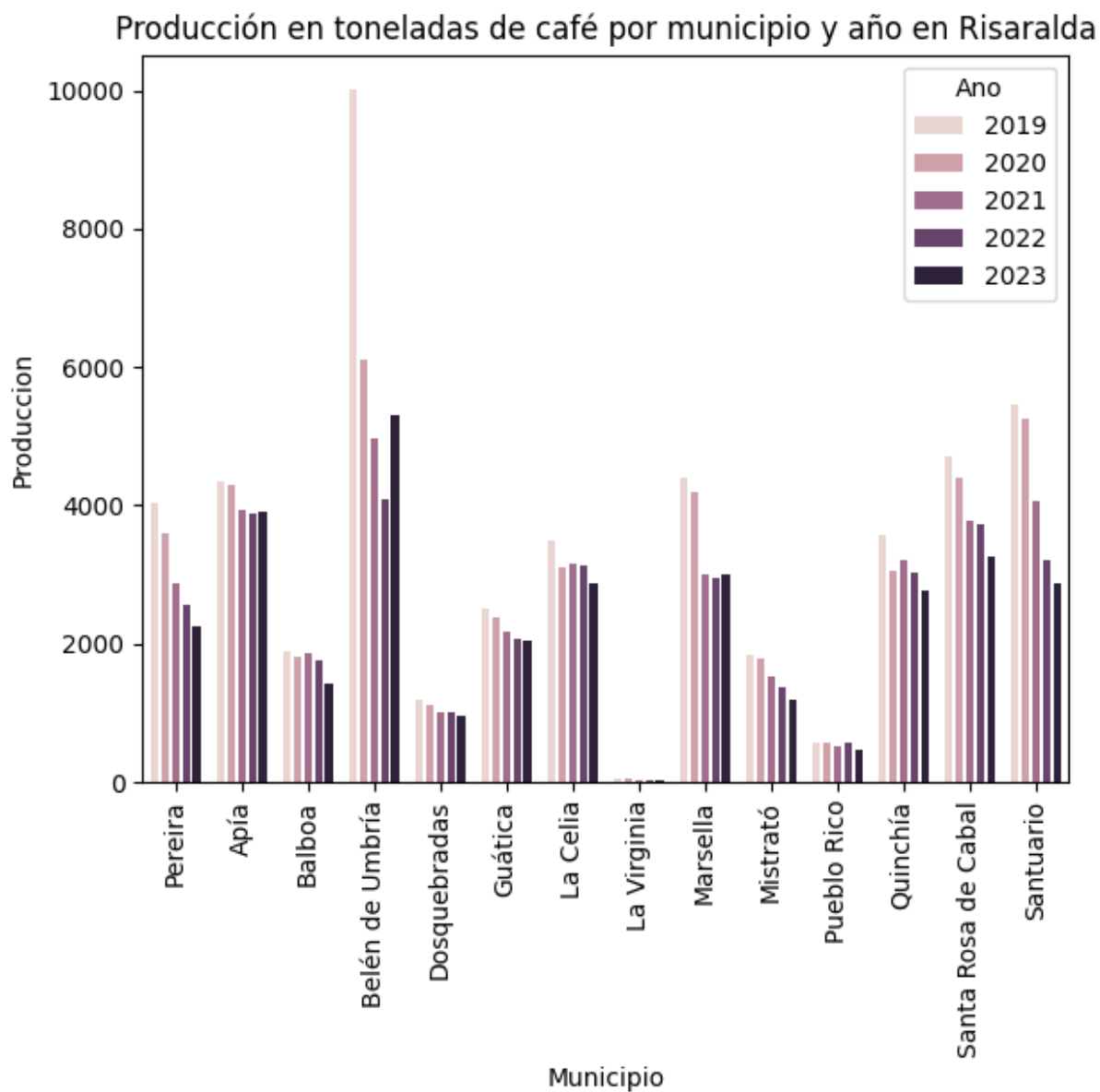


Figura 3. Producción en toneladas de café por municipio y año en Risaralda

Media y mediana de producción de café en toneladas para Quindío

La gráfica presenta la evolución anual de la media y la mediana de la producción de café del departamento de Quindío durante el periodo del 2019-2023. En el eje **X** se presentan los años del análisis, mientras que en el eje **Y** se muestra el volumen de producción en kilogramos. La línea de la media de color fucsia refleja el promedio general y a línea de la mediana de color rosa pastel el valor central de la producción; se puede denotar un decrecimiento productivo a medida que avanza el tiempo hasta el año 2022 y en el año 2023 tiende a una mejora en productividad.

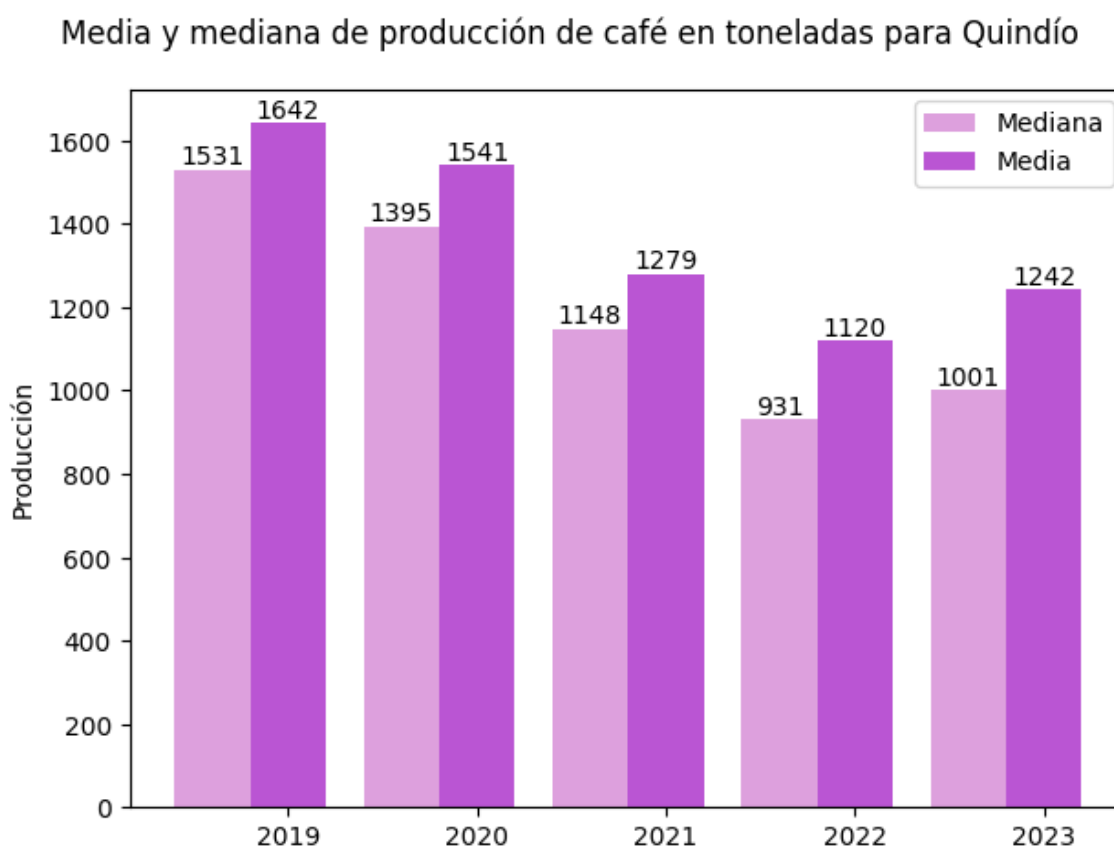


Figura 4. Media y mediana de producción de café en toneladas para Quindío

- *Producción en toneladas de café por municipio y año en Quindío*

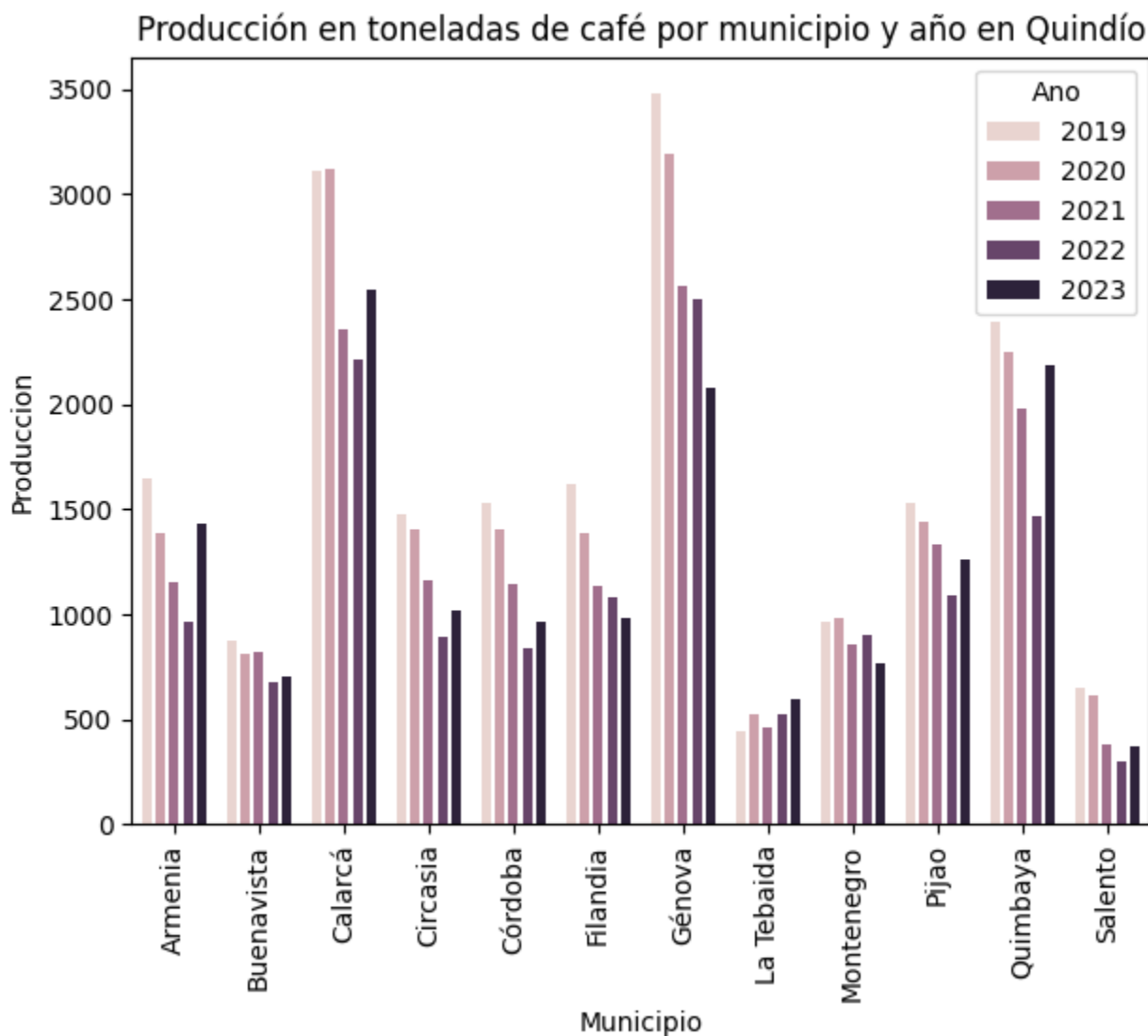


Figura 5. Producción en toneladas de café por municipio y año en Quindío

Media y mediana de producción de café en toneladas para Caldas

La gráfica presenta la evolución anual de la media y la mediana de la producción de café del departamento de Caldas durante el periodo del 2019-2023. En el eje **X** se presentan los años

del análisis, mientras que en el eje **Y** se muestra el volumen de producción en kilogramos. La línea de la media de color fucsia refleja el promedio general y a línea de la mediana de color rosa pastel el valor central de la producción; se puede denotar un decrecimiento productivo a medida que avanza el tiempo hasta el año 2022 y en el año 2023 tiende a una mejora en productividad, un comportamiento muy similar al del departamento de Quindío.

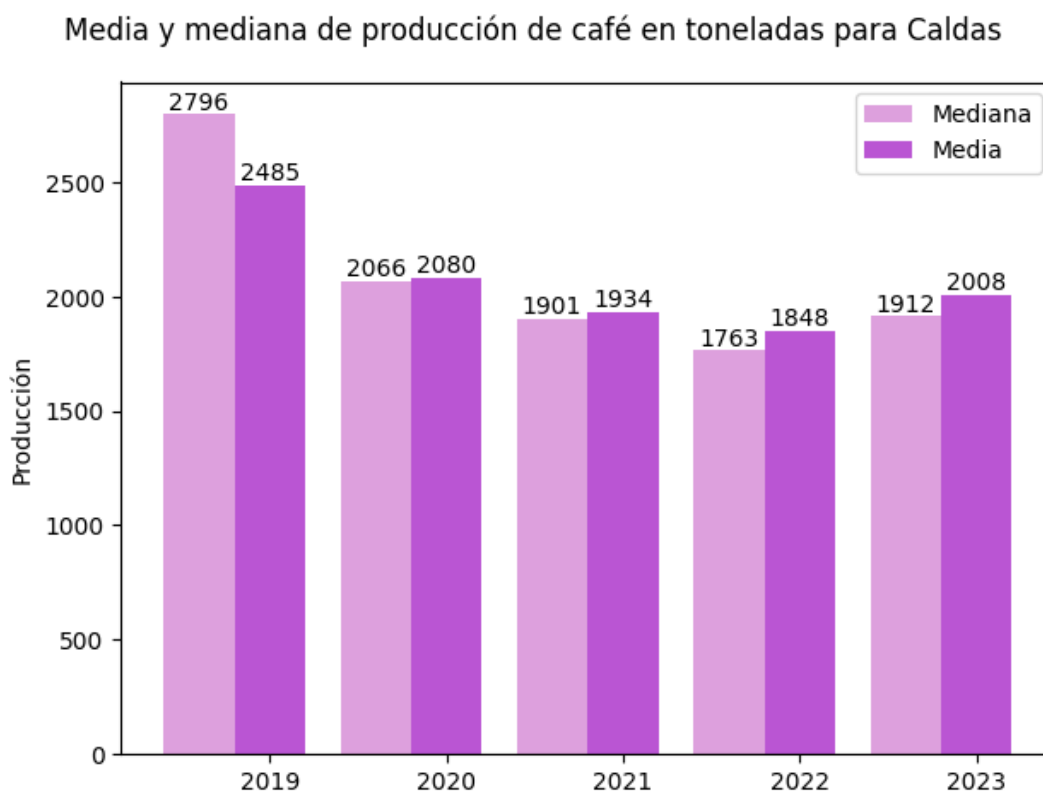


Figura 6. Media y mediana de producción de café en toneladas para Caldas

- *Producción en toneladas de café por municipio y año en Caldas*

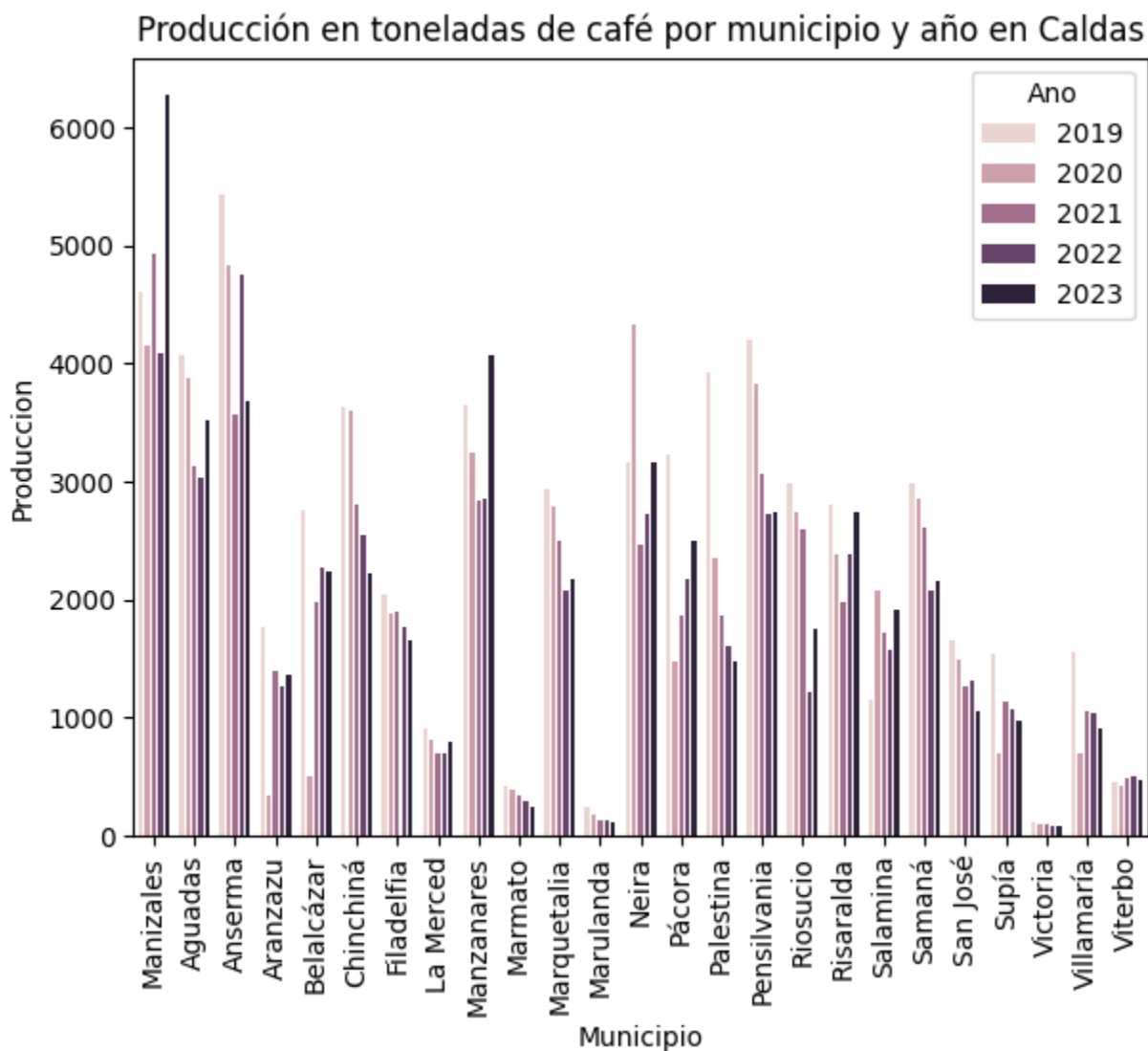


Figura 7. Producción en toneladas de café por municipio y año en Caldas

Se plantea el uso de indicadores para establecer relaciones y considerar factores conjuntos, que pueden interpretar varios datos de nuestras variables objetivo de producción y rendimiento cafetero.

Indicadores de Aprovechamiento

Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Risaralda

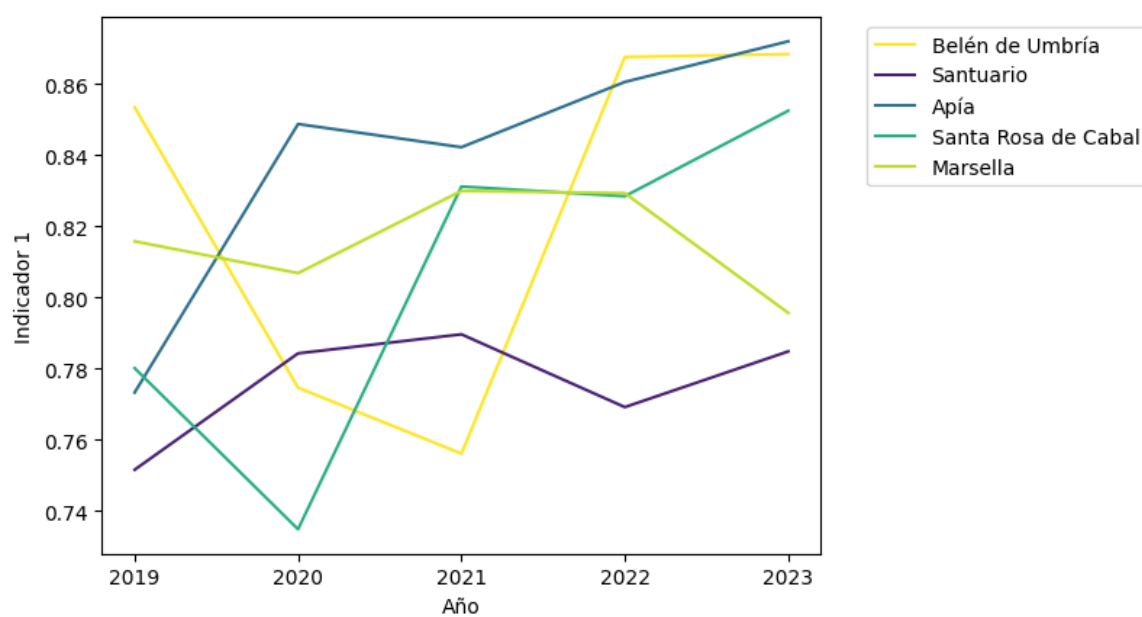


Figura 8. Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en

Risaralda

Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío

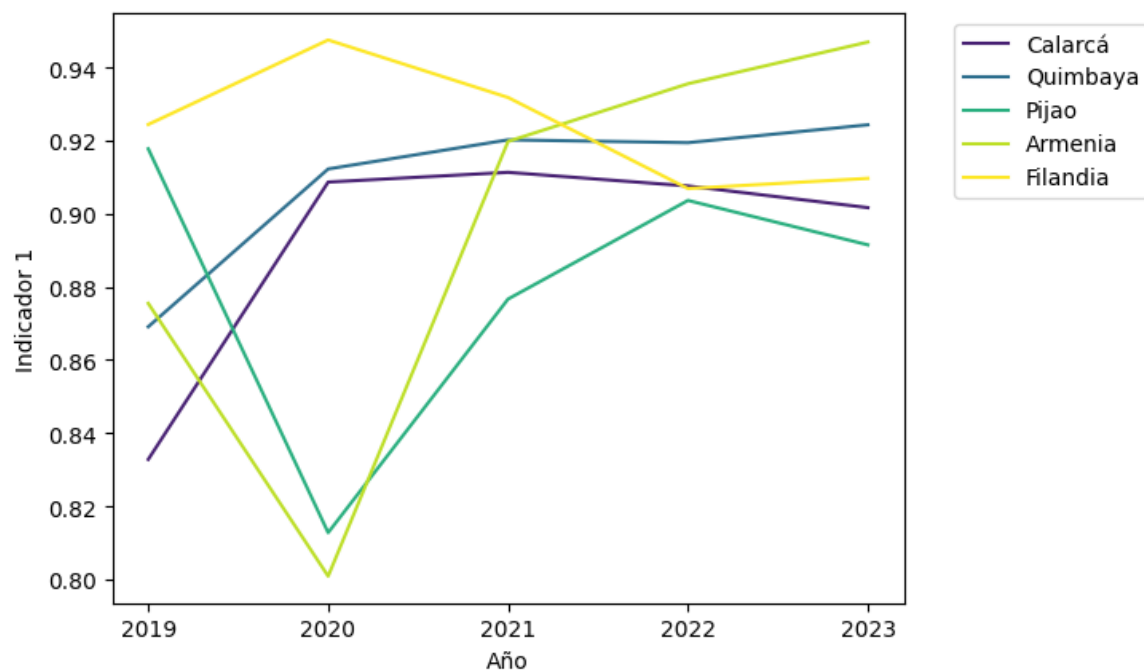


Figura 9. Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío

Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas

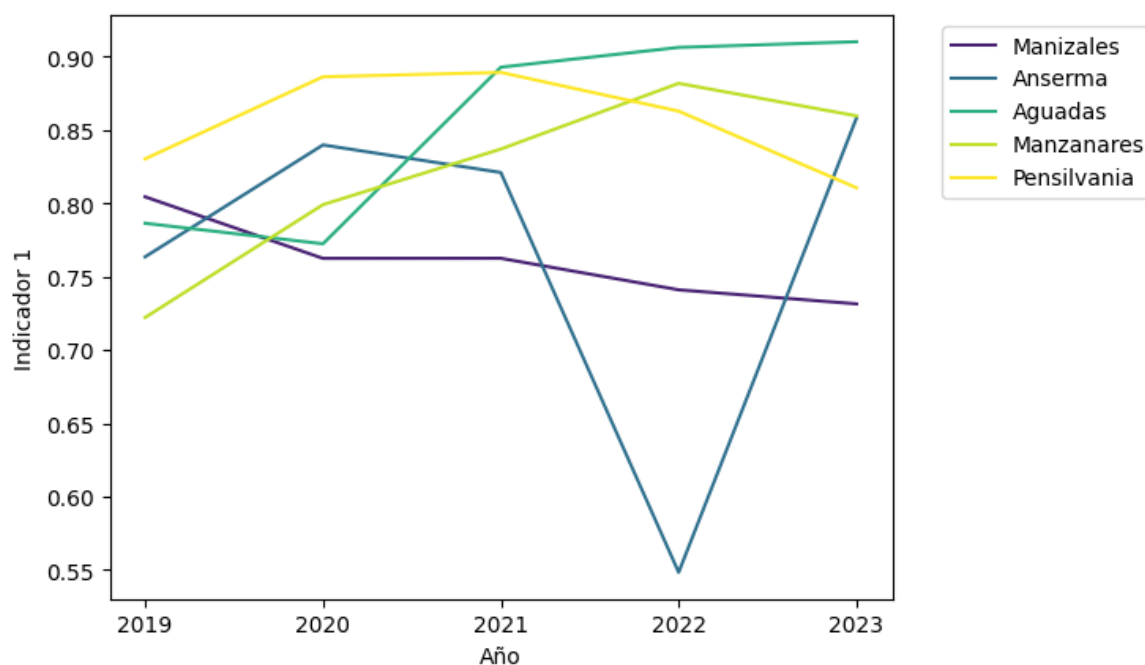


Figura 10. Rendimiento relativo para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas.

El indicador 1, rendimiento relativo (figuras 8, 9 y 10), se concibe a partir de la relación entre el área sembrada y aquella efectivamente cosechada para el periodo 2019 - 2023. Es importante anotar, que aunque este rendimiento relativo se encuentra cercano al 79%, la explicación de esta diferencia se explica por factores que se pueden explorar en posteriores trabajos de investigación. Aunque no se observa una tendencia clara, y algunos picos de producción (valdría la pena profundizar en la edad de los cafetos), se presume que la pandemia de COVID19 y sus consecuencias económicas y sociales, incidieron significativamente en el comportamiento de la producción cafetera, máxime si es un producto exportador, sensible al cierre del comercio internacional por las restricciones sanitarias. Puntualizando el

comportamiento del rendimiento relativo (indicador 1) por departamento, observamos que esta métrica se mueve entre el 91% y el 70 % en su conjunto regional, dejando un margen del 12%, 14% y 19% para Risaralda, Quindío y Caldas, respectivamente.

Es allí donde planteamos el indicador 2 (rendimiento potencial, plasmado en las figuras), buscando establecer un parámetro de producción potencial para el café, basado en la base de datos de zonificación cafetera de la UPRA, según las características técnicas para su producción.

Al tomar un parámetro constante, como perteneciente a la nueva proporción (Área sembrada / Zonificación Municipal), vemos que normalizamos los datos y podemos interpretarla a nivel potencial, lo que representa un primer paso, para contemplar una política cafetera más adecuada a la disponibilidad técnica del suelo y el clima, y conjugarlo con factores institucionales, sanitarios y técnicos, que permitan dar un salto cualitativo y cuantitativo en la producción del grano en el “eje cafetero”. Otro dato interesante que nos arroja el indicador 2, son las brechas relativas de productividad relativa, entre los municipios “más cafeteros” entre los departamentos.

Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Risaralda

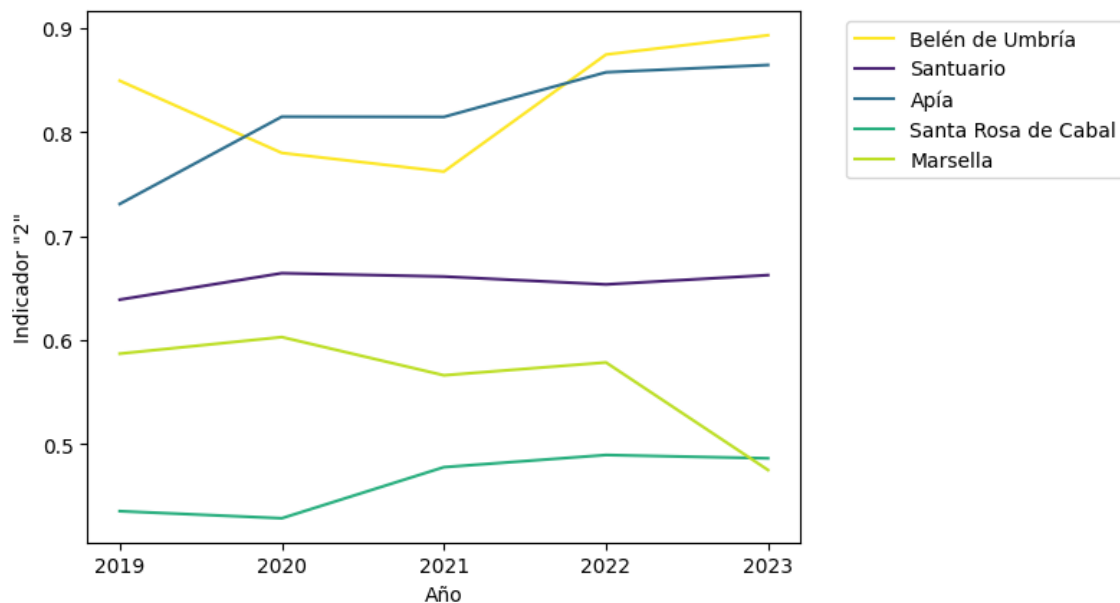


Figura 11. Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Risaralda.

Como podemos observar en la figura 11, para Risaralda entre Belén de Umbría y Apía, hay un indicador promedio de 0.8, mientras para Santa Rosa de Cabal y Marsella, este mismo guarismo está en 0.5 de su vocación cafetera (un relativo equilibrio).

Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío

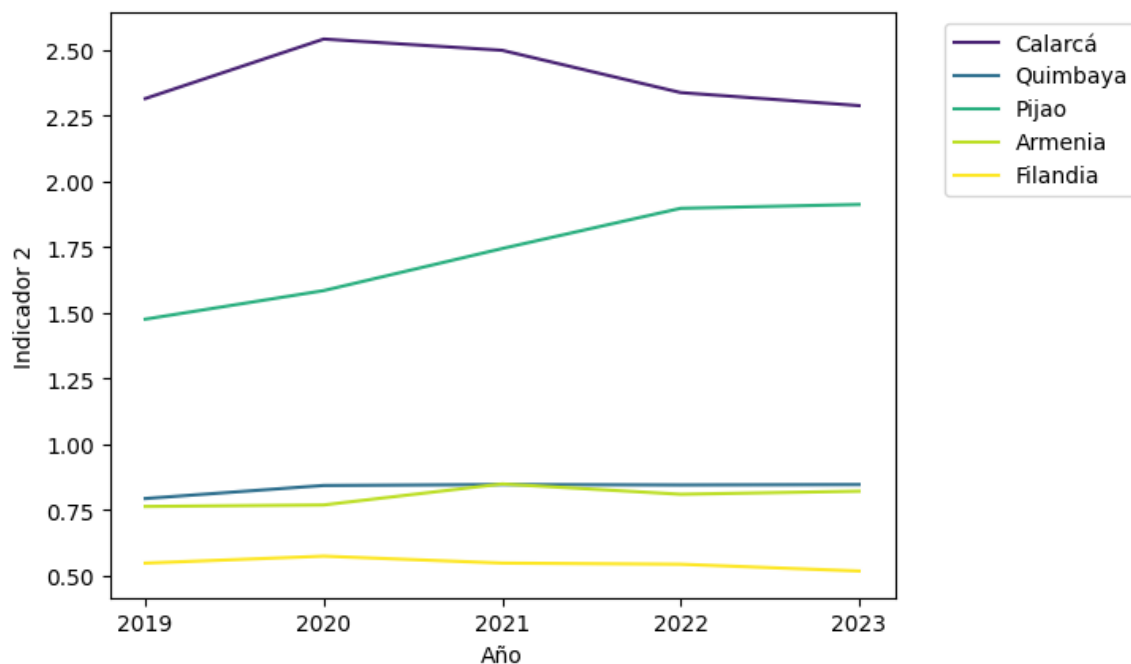


Figura 12. Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Quindío.

Para el caso de Quindío (figura 12), la diferencia entre el grupo de Calarcá-Pijao (2 prom) y el de Filandia - Armenia (0.6 prom), representa más de 3 veces de proporción respecto a su vocación.

Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas

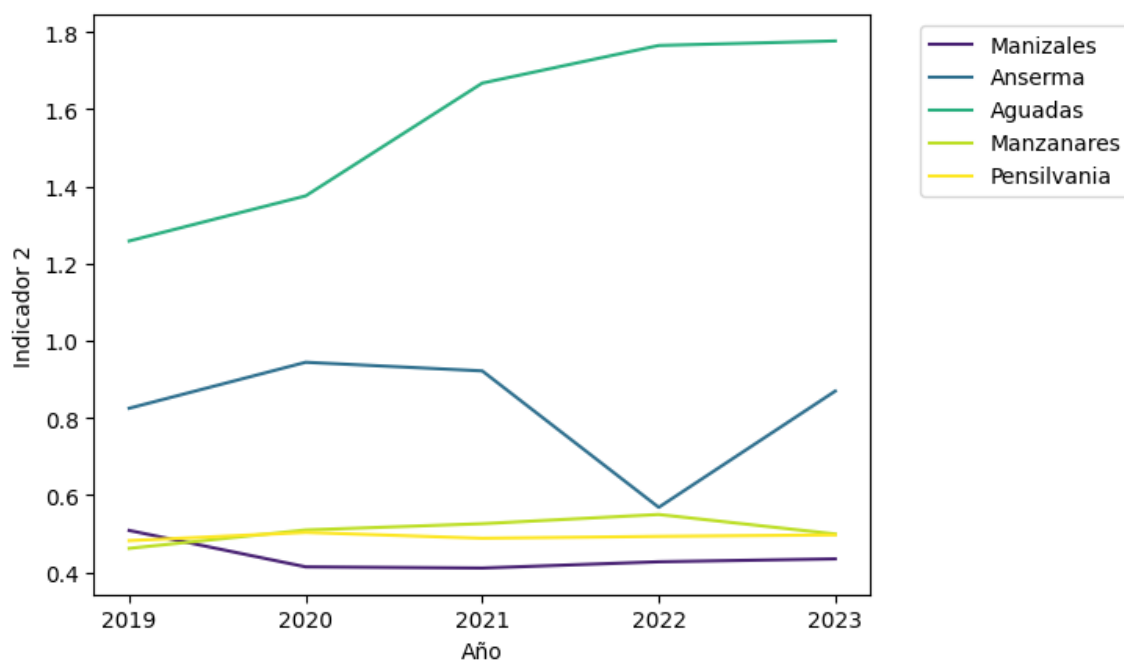


Figura 13. Rendimiento potencial para los 5 municipios con mayor producción de café en Caldas.

Finalmente, para Caldas este mismo análisis arroja una distancia de más de 2 veces, entre Aguadas - Anserma (1.2 prom) y el de Manizales - Pensilvania. Por lo tanto, este trabajo y los indicadores que lo acompañan abren nuevos interrogantes sobre el comportamiento productivo de la región y representan una oportunidad para la toma de decisión de inversión tanto de la política público - privada, encaminada a orientar óptima y decisivamente el uso de los recursos y las capacidades productivas de la región como conjunto y no sólo por la iniciativa del mercado.

Conclusiones

El análisis realizado permitió identificar las dinámicas de producción de café en el Eje Cafetero entre 2019 y 2023, evaluando el desempeño de cada municipio en términos de producción, área sembrada y rendimiento anual. La construcción del Indicador de Aprovechamiento facilitó la comparación entre municipios, evidenciando aquellos con un mejor uso de su capacidad productiva. Esta información es clave para fortalecer la gestión agrícola, impulsar la competitividad regional y orientar estrategias de mejora en el sector caficultor. La invitación es a retomar y robustecer el alcance de este estudio de caracterización, ya que la estructura productiva de los cafetos alcanza su plenitud productiva, entre los 2 y los 7 años de vida del cultivo.

Referencias

- Bozzola, M., Charles, S., Ferretti, T., Gerakari, E., Manson, H., Rosser, N., & von der Goltz, P. (2021). *The coffee guide*.
- González-Orozco, C. E., Porcel, M., Byraredy, V. M., Rahn, E. Cardona, W. A., Salinas, D. A., Araujo-Carrillo, G.A. & Kath, J. (2024). Preparing Colombian coffee production for climate change: Integrated spatial modelling to identify potential robusta coffee (*Coffea canephora* P.) growing areas. *Climatic Change* 67(177).
<https://doi.org/10.1007/s10584-024-03717-2>
- Hunter, J.D. (2007) Matplotlib: A 2D Graphics Environment. *Computing in Science & Engineering*, 9(3) 90-95. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.55>
- McKinney, W. (2010). Data structures for statistical computing in python. *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*, 445, 51–56. <https://doi.org/10.25080/Majora-92bf1922-00a>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. (2023). *Base Agrícola 2023*. [Archivo Excel] https://upra.gov.co/es-co/Paginas/eva_2023.aspx
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (2024). *Zonificación de aptitud para el cultivo de café (Coffea arabica L.) en Colombia*. [Archivo CSV] https://www.datos.gov.co/Agricultura-y-Desarrollo-Rural/Zonificaci-n-de-aptitud-para-el-cultivo-de-caf-Cof/kwvf-nwea/about_data

Villamil, L. & García-Muñoz, C., Impactos socioeconómicos de la producción de café en Colombia. *Revista Científica de la UCSA* 10(2). <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2023.010.02.043>

Waskom, M. L., (2021). seaborn: statistical data visualization. *Journal of Open Source Software*, 6(60), 3021, <https://doi.org/10.21105/joss.03021>