

MUNICIPIO DE GUARNE

APOYO TÉCNICO A LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO 2024-  
2027 DE LA CIUDAD INTERMEDIA DE GUARNE

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LA INFORMACIÓN ECONÓMICA Y DE LAS  
FINANZAS MUNICIPALES DEL MUNICIPIO DE GUARNE, EN EL PERÍODO  
2011 - 2016

Ricardo Ramírez - Especialista en ciencia de datos

Julio de 2024

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

El presente estudio exploratorio identificó tendencias y correlaciones entre variables de la economía del municipio de Guarne, de sus finanzas municipales, y del desarrollo social.

Se identificaron patrones positivos de crecimiento económico y cambios en la estructura de las actividades económicas.

Se hallaron tendencias de crecimiento positivo real de los ingresos tributarios del municipio, en especial de los ingresos por el impuesto de industria y comercio, y de decrecimiento real de los ingresos por impuesto predial, a partir de 2017.

Se encontraron conexiones entre el crecimiento del valor agregado de las actividades económicas, el crecimiento de los ingresos municipales, y el crecimiento de las inversiones con recursos propios y en áreas del desarrollo social.

Se encontraron correlaciones negativas entre la inversión en educación y la cobertura neta en educación total, que se exploró como una muestra de variables de desarrollo social.

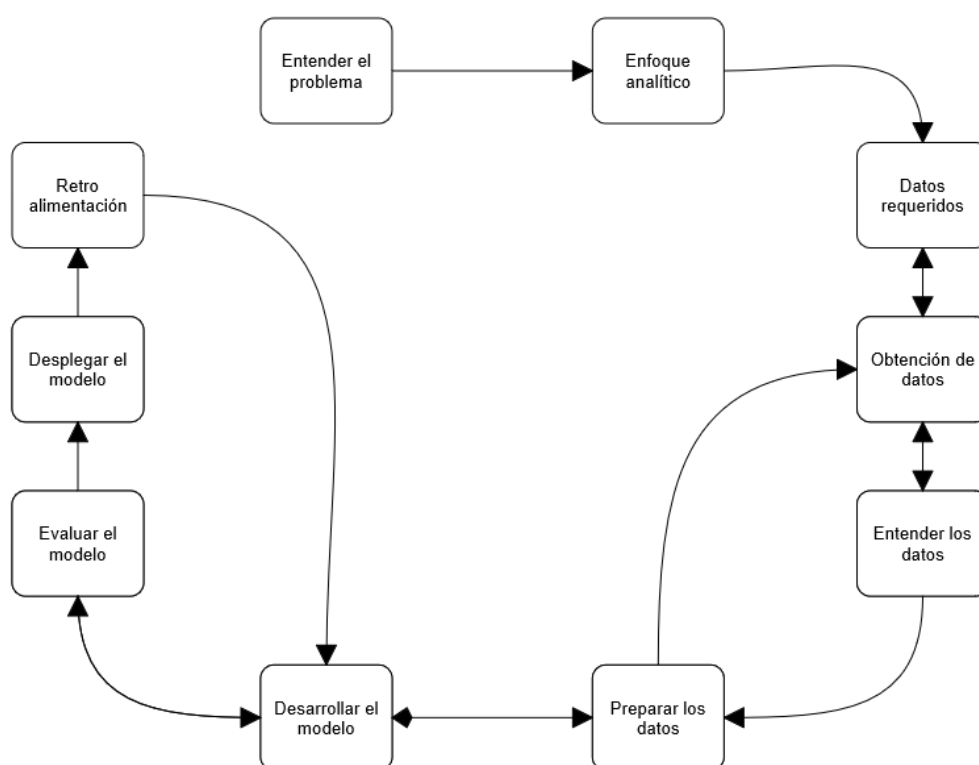
Se hicieron recomendaciones para profundizar en el conocimiento de los patrones y conexiones identificadas, y utilizar el conocimiento generado como base para el desarrollo de políticas públicas de desarrollo económico y social.

Con base en los hallazgos, se hicieron recomendaciones estratégicas para la ejecución del Plan de Desarrollo 2024-2027 del municipio de Guarne.

## 2. INTRODUCCIÓN

El enfoque analítico utilizado en el presente estudio es el de la ciencia de datos. Esto implica que las respuestas a las preguntas de la investigación se obtendrán tomando como objeto de estudio los datos. La ciencia de datos es una disciplina que tiene su propia metodología de trabajo, y aplica tecnologías como lenguajes de programación, bases de datos, e inteligencia artificial.

### Ciclo de un proyecto de ciencia de datos



## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. EL PROBLEMA

El problema al que este modelo analítico buscará contribuir en su solución es:

**¿Cómo se relacionan el desempeño de la economía y de las finanzas municipales con el desarrollo social en el municipio de Guarne?**

### **3.1.1. META.**

La meta del estudio identificar conexiones útiles para la toma de decisiones que contribuyan a mejorar el desempeño de la economía, de las finanzas municipales y del desarrollo social en el municipio de Guarne.

### **3.1.2. OBJETIVOS**

- 3.1.3. Identificar las principales tendencias y patrones en variables del desempeño de la economía y de las finanzas municipales del municipio de Guarne
- 3.1.4. Identificar correlaciones entre variables de la economía, las finanzas municipales, y el desarrollo social, que apoyen la toma de decisiones que contribuyan a mejorar el desempeño de la economía, de las finanzas municipales y el desarrollo social.

## **3.2. ENFOQUE ANALÍTICO**

### **3.2.1. DESCRIPTIVO**

- 3.2.1.1. Identificación de tendencias de series de tiempo
- 3.2.1.2. Identificación de correlaciones y relaciones entre variables

## **3.3. DATOS REQUERIDOS**

- 3.3.1. Series de tiempo de variables de la economía, el desempeño financiero y el desarrollo social del municipio de Guarne.

## **3.4. OBTENCIÓN DE DATOS**

- 3.4.1. Los datos fueron obtenidos de la plataforma Terridata, del Departamento Nacional de Planeación:

Los datos son de tres tipos de variables: variables de la economía del municipio, variables de las finanzas del

municipio, y variables de impacto sobre el desarrollo del municipio.

Los datos crudos fueron procesados y preparados para el análisis por el investigador.

### **Variables de la economía del municipio obtenidas**

- 3.4.1.1. Valor agregado 2011 - 2021
- 3.4.1.2. Valor agregado per cápita 2011 - 2021
- 3.4.1.3. Valor agregado por actividades económicas - Actividades primarias 2011 - 2021
- 3.4.1.4. Valor agregado por actividades económicas - Actividades secundarias 2011 - 2021
- 3.4.1.5. Valor agregado por actividades económicas - Actividades terciarias 2011 - 2021
- 3.4.1.6. Trabajadores cotizantes – Hombres 2009 - 2021
- 3.4.1.7. Trabajadores cotizantes – Mujeres 2009 - 2021
- 3.4.1.8. Número de empresas generadoras de empleo formal por cada 10.000 habitantes 2010 - 2021
- 3.4.1.9. Porcentaje de personas ocupadas formalmente con respecto a la población total

### **Variables de las finanzas del municipio obtenidas**

- 3.4.1.10. Ingresos tributarios 2000 - 2022
- 3.4.1.11. Ingresos per cápita por impuesto predial 2000 - 2022
- 3.4.1.12. Ingresos per cápita por impuesto a la Industria y al comercio 2000 - 2022
- 3.4.1.13. Porcentaje de inversión con recursos propios 2012 – 2020

### **Variables de impacto en el desarrollo social del municipio obtenidas**

- 3.4.1.14. Cobertura neta en educación – Total 2005 – 2022

Los datos representados en pesos corrientes fueron actualizados a pesos de 2024, con base en el índice de precios al consumidor calculado y publicado por el DANE. Esto

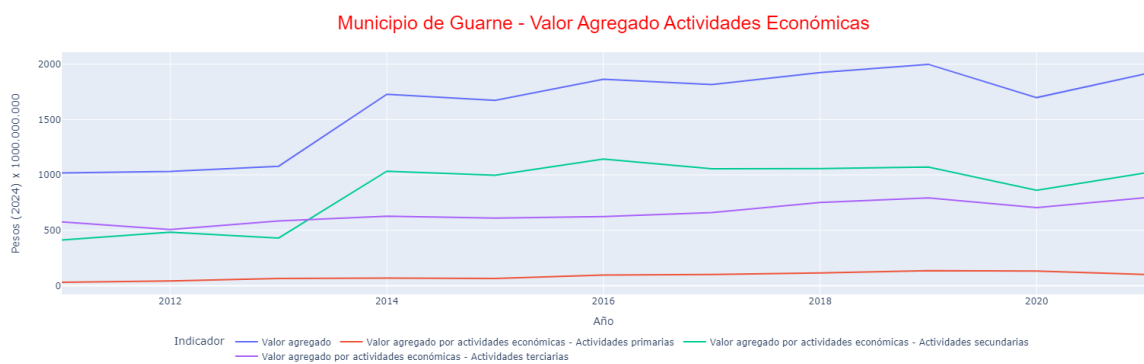
permite que los resultados encontrados en relación con crecimiento y decrecimiento sean reales.

4. RESULTADOS

4.1. TENDENCIA DE LAS VARIABLES

4.1.1. VALOR AGREGADO

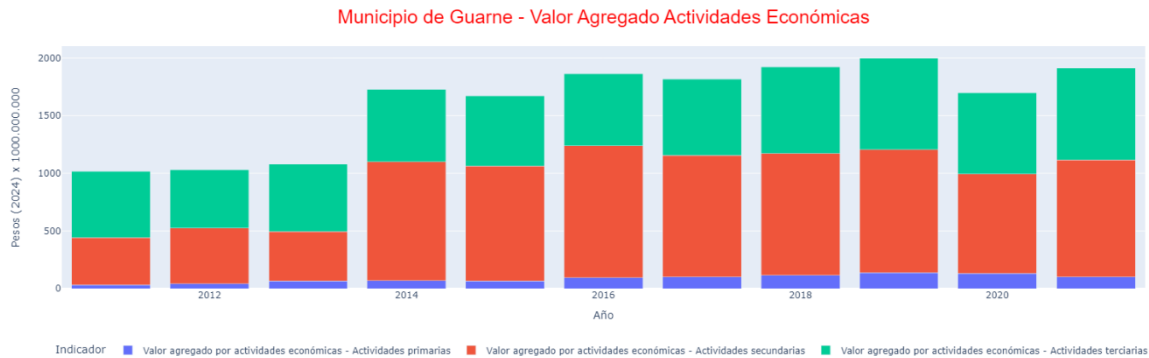
GRÁFICA 1 VALOR AGREGADO ACTIVIDADES ECONÓMICAS



Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

La tendencia de crecimiento real del valor agregado total de las actividades económicas en el municipio de Guarne, durante el período 2011 – 2022, es positiva y equivale a 88 %; La tendencia de crecimiento real del valor agregado de las actividades primarias es positiva y equivale a 234 %; La tendencia de crecimiento real del valor agregado de las actividades secundarias es positiva y equivale a 147 %; La tendencia de crecimiento real del valor agregado de las actividades terciarias es positiva y equivale a 93 %.

## GRÁFICA 2 ESTRUCTURA DEL VALOR AGREGADO DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS

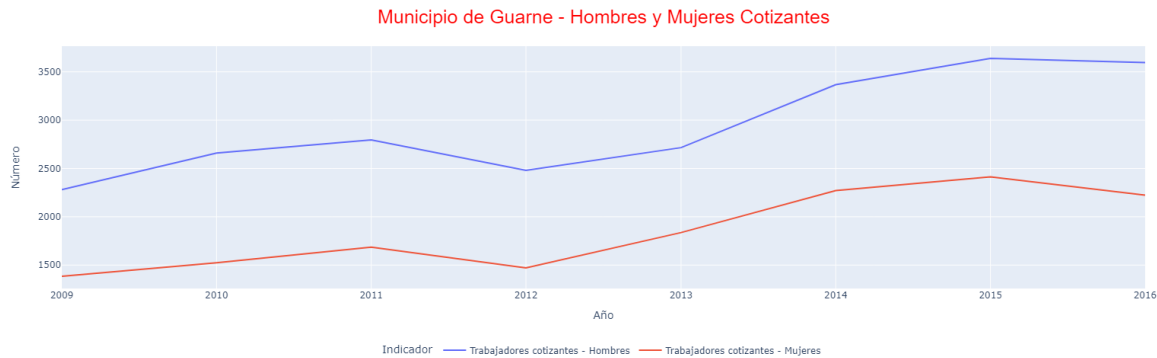


*Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor*

La estructura del valor agregado de las actividades económicas del municipio cambió durante el período de estudio. Como se puede ver en la gráfica 2, en 2011, las actividades económicas de mayor valor eran las actividades terciarias; esto cambió a partir del período 2013 – 2014, cuando las actividades económicas secundarias pasaron a ser las de mayor valor, hasta el último período de análisis 2022. Durante todo el período de estudio, las actividades económicas primarias han sido las de menor valor, en una proporción muy pequeña, aunque su valor se ha más que triplicado durante el período de estudio.

### 4.1.2. TRABAJADORES HOMBRES Y MUJERES COTIZANTES

## GRÁFICA 3 HOMBRES Y MUJERES COTIZANTES



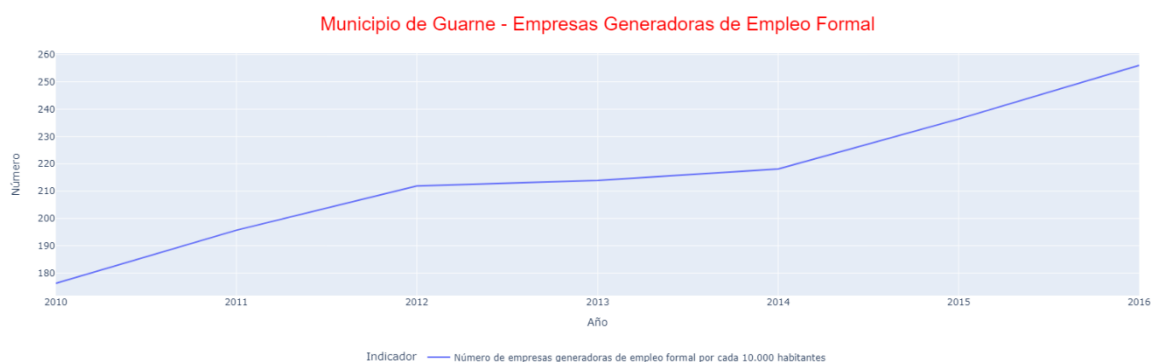
*Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor*

Durante el período de estudio 2009 – 2016, el número de trabajadores cotizantes hombres y mujeres en el municipio de Guarne creció. El número de trabajadores hombres cotizantes

creció un 57 %, mientras que el número de mujeres cotizantes creció un 61 %.

#### 4.1.3. EMPRESAS GENERADORAS DE EMPLEO FORMAL

GRÁFICA 4 EMPRESA GENERADORAS DE EMPLEO FORMAL  
POR CADA 10.000 HABITANTES



Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

La tendencia de crecimiento del número de empresas generadoras de empleo formal, durante el período 2010 – 2016, en el municipio de Guarne es positiva, de 45 %.

#### 4.1.4. PERSONAS OCUPADAS RESPECTO DE LA POBLACIÓN TOTAL

GRÁFICA 5 PERSONAS OCUPADAS RESPECTO DE LA  
POBLACIÓN TOTAL



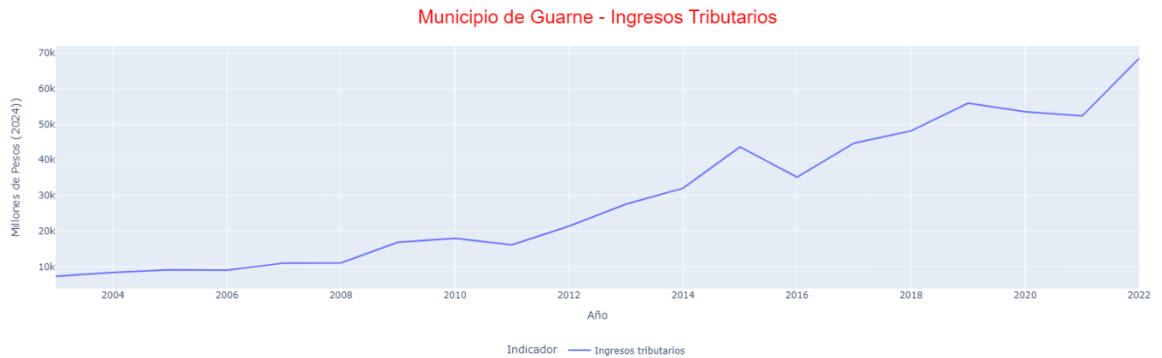
Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

La tendencia de crecimiento de las personas ocupadas en el municipio respecto de la población total, durante el período 2010 – 2016, es positiva, del 17 %.



#### 4.1.5. INGRESOS TRIBUTARIOS

GRÁFICA 6 INGRESOS TRIBUTARIOS

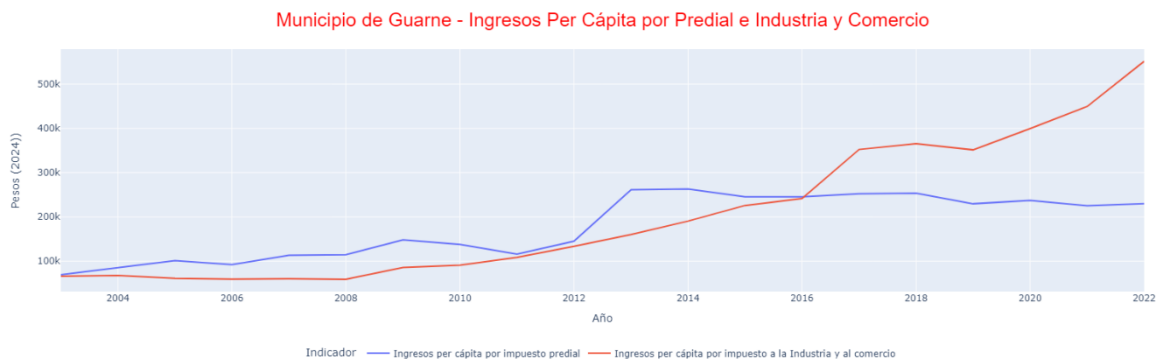


Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

Los ingresos tributarios del municipio de Guarne han tenido un crecimiento real positivo del 845 %, durante el período 2003 – 2022.

#### 4.1.6. INGRESOS PER CÁPITA POR IMPUESTO PREDIAL Y DE INDUSTRIA Y COMERCIO

GRÁFICA 7 INGRESOS PER CÁPITA POR IMPUESTO PREDIAL Y DE INDUSTRIA Y COMERCIO



Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

El impuesto de industria y comercio per cápita, en el municipio de Guarne, tuvo un crecimiento real de 739 %, durante el período 2003 – 2022. En contraste, el impuesto predial per cápita, durante el mismo período, tuvo un crecimiento real de 231 %, aunque, en el período 2013 -2022, tuvo un decrecimiento real de 12 %.

#### 4.1.7. INVERSIÓN CON RECURSOS PROPIOS

## GRÁFICA 8 INVERSIÓN CON RECURSOS PROPIOS

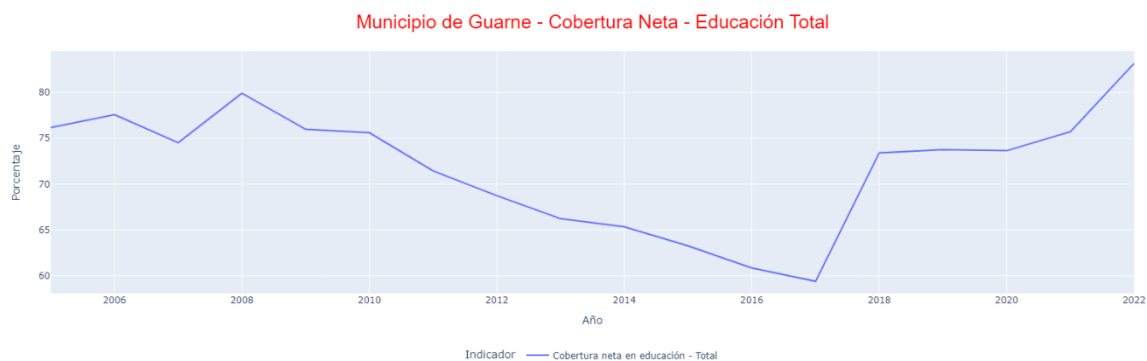


Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

Durante el período 2012 – 2020, el porcentaje de inversión con recursos propios en el municipio de Guarne creció 5,2 puntos, pasando de 40,6 % a 45,5 %.

### 4.1.8. COBERTURA NETA EN EDUCACIÓN TOTAL

## GRÁFICA 9 COBERTURA NETA EN EDUCACIÓN TOTAL

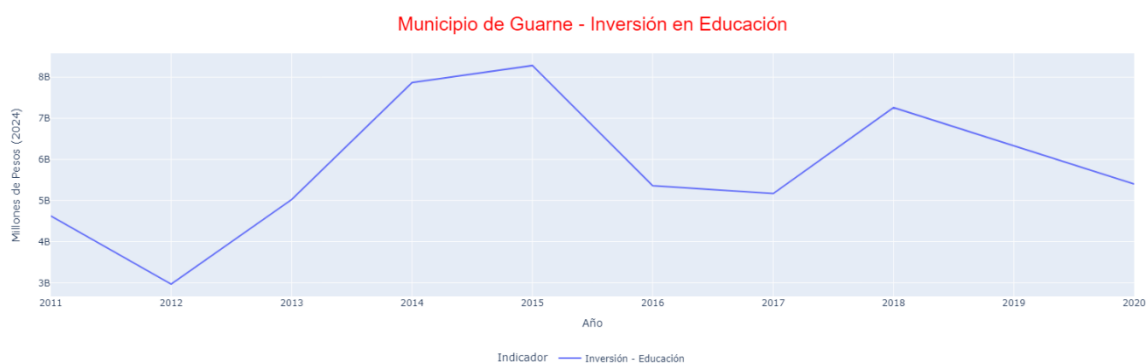


Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

Durante el período 2005 – 2022, la cobertura neta en educación total, en el municipio de Guarne, creció 7.01 puntos, pasando de 76,17 % a 83,18 %. Hubo un descenso notable en el período 2008 – 2017, cuando pasó de 79,91 a 59,38, y una recuperación acelerada en 2017 – 2022.

### 4.1.9. INVERSIÓN EN EDUCACIÓN

## GRÁFICA 10 INVERSIÓN EN EDUCACIÓN



*Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor*

Durante el período 2011 – 2020, la inversión en educación en el municipio de Guarne no ha tenido una tendencia estable. Ha habido períodos de descenso y períodos de incremento de la inversión. A 2020, el incremento de la inversión, con respecto de 2011, ha sido del 16 %. Sin embargo, ha habido períodos de incremento notable, como 2012 – 2015, cuando creció el 79 %.

### 4.2. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Una vez identificadas las tendencias y patrones de las series de tiempo de las variables de la economía y de las finanzas municipales, se procedió a identificar posibles conexiones entre estos dos tipos de variables, y, además, entre cada una de esas variables y variables de resultado, como el porcentaje de inversión con recursos propios del municipio, y variables de impacto en el desarrollo social, como la cobertura neta de educación total.

Para lograr lo anterior, se construyó un mapa de calor de correlaciones entre todas variables, una a una. La correlación entre variables indica la fuerza y la dirección de una relación linear entre variables, aunque esto no significa siempre una relación de causa y efecto, pero tampoco lo descarta, sino que permite plantear hipótesis que es necesario verificar.

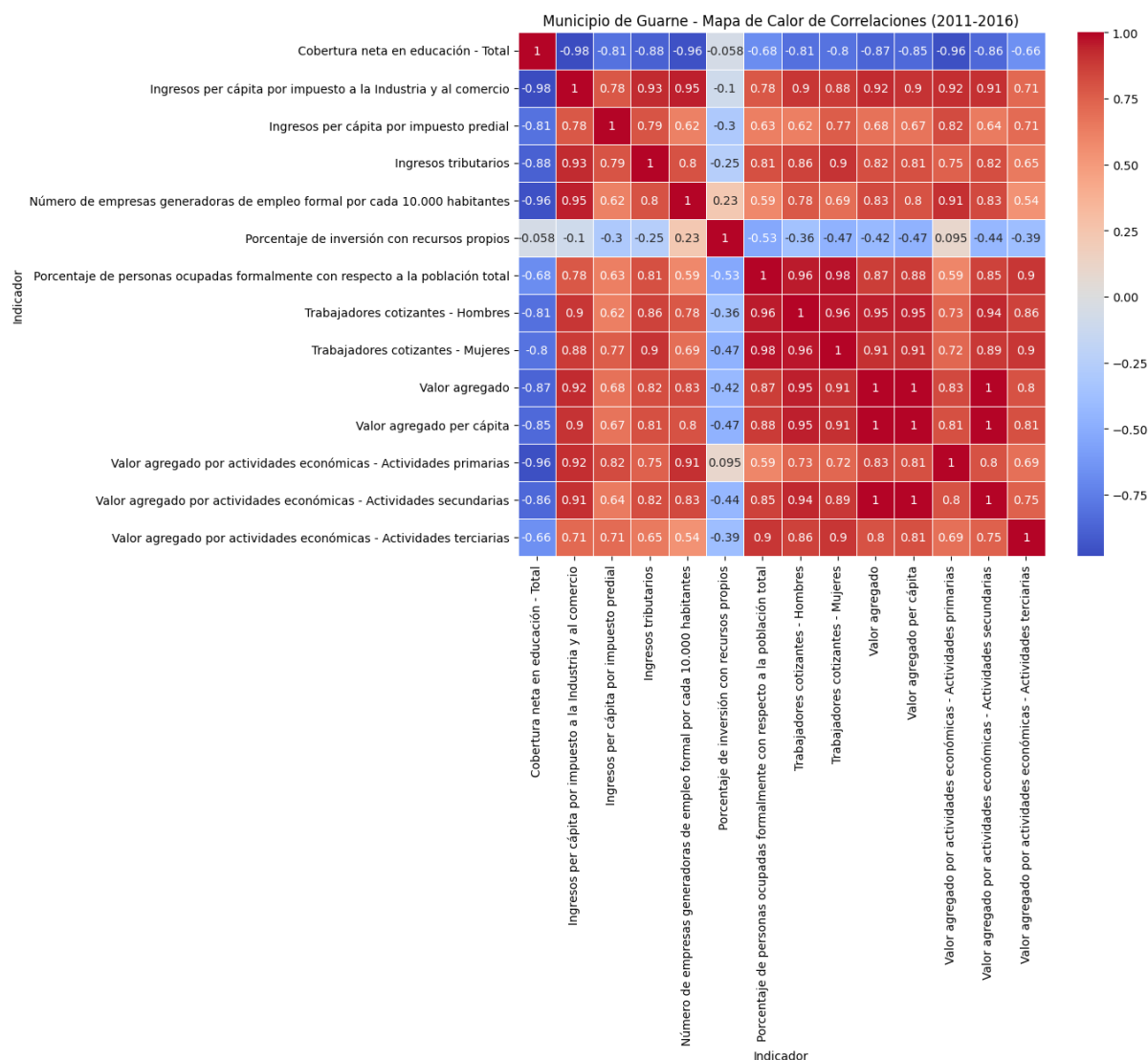
El resultado de calcular la correlación es una cifra entre cero (0) y uno (1); cero (0) significa ausencia de correlación, o independencia total en la relación linear de las variables; uno (1) significa correlación total, o relación linear perfecta en el

comportamiento de las variables. Un valor positivo significa correlación positiva, o tendencias en el mismo sentido: si una variable crece la otra también lo hace en forma proporcional al valor de la correlación. Una correlación negativa indica que las tendencias de las dos variables son contrarias: cuando una crece, la otra decrece en forma proporcional al valor de la correlación.

Se tomará como guía para calificar el grado de correlación la siguiente tabla:

Pobre correlación:	0,0 – 0,3
Moderada correlación:	0,3 – 0,5
Fuerte correlación:	0,5 – 0,7
Muy fuerte correlación:	0,7 – 1,0

## GRAFICA 9 MAPA DE CALOR DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES



Fuente Terridata. Cálculos y diseño de las gráficas del autor

### 4.2.1. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DE LA ECONOMÍA MUNICIPAL Y VARIABLES DE LAS FINANZAS DEL MUNICIPIO.

#### VALOR AGREGADO (TOTAL)

El valor agregado total tiene una correlación “muy fuerte” con los ingresos per cápita del impuesto de industria y comercio, con los ingresos tributarios del municipio, con el número de empresas generadoras de empleo formal, con el porcentaje de personas ocupadas formalmente respecto de la población total, con el

número de trabajadores hombres y mujeres cotizantes, con el valor agregado per cápita y con el valor agregado de las actividades primarias, secundarias y terciarias.

El valor agregado total tiene una relación “fuerte” con los ingresos per cápita por impuesto predial.

### **VALOR AGREGADO DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

El valor agregado de cada una de las actividades económicas: primarias, secundarias y terciarias tiene un comportamiento, en sus correlaciones, similar al del valor agregado total, con las siguientes diferencias:

El valor agregado de las actividades primarias tiene una correlación “fuerte” (0,59) con el porcentaje de personas ocupadas formalmente respecto de la población total, y con el valor agregado de las actividades terciarias (0,69), a diferencia de la correlación entre el valor agregado total y estas variables, que es “muy fuerte”.

El valor agregado de las actividades secundarias tiene un comportamiento de las correlaciones similar al del valor agregado total, sin mayores diferencias.

La correlación del valor agregado de las actividades primarias con los ingresos tributarios es “fuerte” (0,65), y con el número de empresas generadoras de empleo formal (0,54), a diferencia de la correlación entre el valor agregado total y estas variables, que es “muy fuerte”.

#### **4.2.2. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DE LA ECONOMÍA MUNICIPAL Y DE LAS FINANZAS DEL MUNICIPIO CON VARIABLES DE IMPACTO**

Las variables relacionadas con las finanzas municipales: ingresos tributarios, ingresos per cápita por impuesto a la industria y el comercio, e ingresos per cápita por impuesto predial tienen una correlación de “fuerte” a “muy fuerte” con la variable inversión en educación. La variable inversión en educación fue tomada en este

estudio como una muestra de variables de inversión social, para verificar los posibles efectos de las variables de las finanzas municipales sobre ellas.

También se seleccionó una variable social de impacto: “cobertura neta en educación total”. Como se puede ver en la gráfica 9, durante el período 2011 – 2016, en el cual coinciden los datos disponibles obtenidos, la tendencia de crecimiento de esta variable es negativa, y, como consecuencia, las correlaciones tanto con las variables de las finanzas municipales, como de la economía del municipio son negativas. La correlación de la cobertura neta en educación total con los ingresos tributarios es de -0,88, y la correlación de la cobertura neta en educación total con la inversión en educación es -0,53. Esto significa que, mientras los ingresos tributarios y la inversión en educación crecieron, la cobertura neta en educación total decreció. Esto, como se dijo antes, sucedió durante el período 2011 – 2016. Este comportamiento se modificó en el período 2017 – 2022, cuando los ingresos tributarios del municipio continuaron creciendo, y la inversión en educación se estancó, sin embargo, la cobertura neta en educación total creció hasta alcanzar el 83,18 % en 2022.

### **4.3. HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.3.1. HALLAZGOS**

##### **PATRONES DE LAS SERIES DE TIEMPO**

En general, se identificó un patrón de crecimiento real (los valores en pesos corrientes de las series de tiempo, desde 2003 hasta 2022, se actualizaron a pesos de 2024) de las variables relacionadas con la economía del municipio y de las finanzas municipales, como se puede ver en las gráficas de las series de tiempo de esas variables.

Se pudo evidenciar un cambio en la estructura del valor agregado de las actividades productivas. A partir de 2014, el valor agregado de las actividades productivas

secundarias (industria) superó en valor al valor agregado de las actividades terciarias (comercio y servicios). Esa estructura se mantuvo hasta 2022, como se puede ver en la gráfica 2. Las actividades primarias (agro y extracción) durante todo el período de análisis se mantuvieron en el tercer lugar, con un valor entre el 3 y el 5 % del valor agregado total.

El número de empresas generadoras de empleo formal también tuvo un patrón de crecimiento positivo durante el período 2010 – 2016 (no hay datos actualizados). Ver la gráfica 4.

El número de personas ocupadas con respecto de la población total tuvo un patrón de crecimiento irregular, como se puede ver en la gráfica 5. Decreció en 2010 – 2012, creció en 2012 – 2015, y decreció, de nuevo, en 2015 – 2016. Sin embargo, durante el período total 2010 – 2016, el crecimiento fue positivo. Es importante mencionar que en las “personas ocupadas” se incluyen las personas empleadas de manera formal e informal. No hay datos actualizados disponibles.

De igual manera, el número de mujeres y de hombres cotizantes, lo que significa con empleo formal, creció durante el período 2009 – 2016, como se puede ver en la gráfica 3, aunque la proporción entre hombres y mujeres es desigual: 38 % mujeres y 62 % hombres. Esta proporción desigual no cambió durante los siete años de análisis.

Los ingresos tributarios totales y los ingresos por impuesto de industria y comercio, y por impuesto predial tuvieron un crecimiento real positivo durante el período 2003 – 2022, como se puede ver en las gráficas 6 y 7. En especial, los ingresos por el impuesto de industria y comercio tuvieron un crecimiento real notable (739 %). Es importante anotar que el impuesto predial, en contraste, tuvo un decrecimiento real del 12 %, en el período 2013 – 2022.



La inversión con recursos propios creció 5,2 puntos, en el período 2012 – 2020, con un período de decrecimiento en 2012 – 2014, y un crecimiento continuo en 2014 – 2020.

Por otra parte, la inversión en educación (se toma la educación como una muestra de las inversiones del municipio en desarrollo social) ha tenido un comportamiento irregular, con períodos de incremento sostenido 2012 – 2015, y de decrecimiento 2015 – 2017, como se puede ver en la gráfica 10.

Finalmente, se tomó también una muestra de una variable de impacto en el desarrollo social: la “cobertura neta en educación total”, con el fin de buscar posibles conexiones entre el crecimiento económico, las finanzas municipales y el desarrollo social. El patrón de comportamiento de esta variable tuvo dos períodos diferenciados, como se puede ver en la gráfica 9. En 2008 – 2017 hubo una disminución notable de la cobertura, mientras que en 2017 – 2022 hubo una expansión de la cobertura, llegando a 83,18 %.

## **CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES**

Existe, en general, “fuerte” y “muy fuerte” correlación positiva entre variables de la economía del municipio, entre sí, y con variables de las finanzas municipales.

El incremento del valor agregado total y de las actividades económicas que lo conforman podría haber impactado, en forma positiva, sobre los ingresos tributarios del municipio de Guarne, en especial, sobre los ingresos del impuesto de industria y comercio, y, en menor proporción sobre el impuesto predial.

El incremento notable del número de empresas generadoras de empleo formal en el municipio podría haber actuado sobre el incremento del porcentaje de personas ocupadas y el número de trabajadores hombres y mujeres cotizantes, y sobre el incremento del

valor agregado total y de las actividades económicas, en especial de las actividades secundarias.

No todas las actividades económicas podrían estar generando los mismos efectos sobre las finanzas del municipio. Las actividades económicas que pueden estar generando mayores efectos positivos sobre las finanzas del municipio son las actividades secundarias y terciarias.

#### **4.3.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El municipio de Guarne tuvo un notable crecimiento económico durante el período 2011 – 2022. Las tres actividades económicas: primarias, secundarias y terciarias, crecieron en forma real. La estructura de la economía del municipio también cambió, pasando de predominar el sector terciario (comercio y servicios) al predominio de las actividades económicas secundarias (industria), a partir de 2014. El sector primario (agricultura y extracción) aunque pequeño, triplicó su valor real durante 2011 – 2022.

Es evidente la conexión entre el crecimiento económico del municipio, el crecimiento de los trabajadores hombres y mujeres cotizantes, y el número de personas ocupadas con el número de empresas generadoras de empleo formal que se asentaron en él. Este conocimiento es necesario que se profundice y sea utilizado en el diseño de una política de desarrollo económico municipal.

Se recomienda, como parte de la ejecución del Plan de Desarrollo 2024 – 2027 POR TODO LO QUE NOS UNE, hacer un estudio a profundidad de la estructura económica del municipio de Guarne, identificando sus efectos e impactos sobre el territorio y la sociedad: empleo, recursos naturales, desarrollo social; y, con base en el conocimiento generado, establecer una política de desarrollo económico municipal.

La desigualdad persistente en el acceso a empleos entre hombres y mujeres hace necesario que en la política de desarrollo económico municipal, durante la ejecución del plan de desarrollo, se incluya el enfoque de género e inclusión, con el fin de superar esta desigualdad, tanto para las mujeres, como para otros grupos discriminados.

El crecimiento económico del municipio de Guarne ha tenido resultados positivos sobre las finanzas municipales, propiciando el crecimiento real de los ingresos tributarios. Este crecimiento de los ingresos tributarios no ha sido homogéneo. Mientras que los ingresos por industria y comercio han tenido un crecimiento sostenido en 2003 – 2022, los ingresos por impuesto predial han tenido un decrecimiento real anual del 12 %, en 2013 – 2022. Es importante que la administración municipal, las empresas y la ciudadanía dialoguen y tomen decisiones sobre este hecho. Como se planteaba en el estudio de benchmarking elaborado para el Plan de Desarrollo 2024 – 2027, el suelo y sus recursos naturales asociados son un recurso escaso en Guarne, y el impuesto predial es un instrumento útil para direccionar y apoyar la gestión racional de ese recurso.

Es importante que el municipio, como parte de la ejecución del Plan de Desarrollo 2024 – 2027, establezca una política de inversión con recursos propios, conectada con objetivos de desarrollo social. De esta manera, se refuerza un proceso que parte del desarrollo económico del municipio, continúa con el fortalecimiento de las finanzas municipales, y culmina con el desarrollo social.

En el caso de la educación, que se analizó como una muestra para identificar los eslabones de esta cadena, se pudieron encontrar conexiones parciales entre ellos. A pesar de que se encontró que los ingresos tributarios, los ingresos per cápita por impuesto a la industria y el comercio, y los ingresos per cápita por impuesto predial tienen una correlación de “fuerte” a “muy fuerte” con la variable inversión en educación, es necesario verificar si

un crecimiento de 5,2 puntos en las inversiones con recursos propios en 2013 – 2022, y del 16 % en la inversión en educación en 2011 -2020 son proporcionales al crecimiento de los ingresos tributarios del municipio, que crecieron en forma real 845 %, en 2003 – 2022. Por otra parte, teniendo en cuenta que se identificó una correlación negativa entre la cobertura neta en educación total con la inversión en educación, también, se recomienda, como parte de la ejecución del Plan de Desarrollo 2024 – 2027, hacer un seguimiento cercano de todos los indicadores de impacto social, para que la administración municipal y la ciudadanía puedan tomar a tiempo las decisiones necesarias, que contribuyan a enfocar de manera precisa las inversiones, de manera que estas generen efectos e impactos sobre el desarrollo social.