

# Cuadernos de Desarrollo Económico

62

## Comunicación visual, actividad económica y dinámica urbana

Metodología de análisis territorial  
con base en *Google Street View*

NOVIEMBRE 2023

Tomás Concha Llorente  
Juliana Aguilar Restrepo

MANGA®  
O AL ANDAR

QUINCEANERAS  
NOVIAS

Gold Makeup  
Tienda de Maquillaje

NOVIAS  
QUINCEANERAS  
SMOKING  
EVENTOS

adidas

HERS  
OU



Claudia Nayibe López Hernández  
**Alcaldesa Mayor de Bogotá**

Alfredo Bateman Serrano  
**Secretario de Desarrollo Económico**

Sebastián Marulanda Robledo  
**Subsecretario de Desarrollo Económico**

Maria Catalina Bejarano Soto  
**Directora de Estudios de Desarrollo Económico**

Juliana Aguilar Restrepo  
**Subdirectora de Estudios Estratégicos**

Yaneth Lucía Pinilla Beltrán  
**Subdirectora de Información y Estadísticas**

Autores  
**Tomás Concha Llorente**  
**Juliana Aguilar Restrepo**

**Revisión de estilo**  
Juliana Ortega Camelo

**Diagramación:**  
Ana María González Rojas  
César Javier Daza Gutiérrez

**Material fotográfico:**  
Archivo SDDE

Cuaderno No. 62  
Comunicación visual, actividad económica y dinámica urbana  
Metodología de análisis territorial con base en Google Street View  
Colombia, noviembre de 2023

**ISSN**

2981-4790 (En línea)

Puede encontrar información editorial de este cuaderno en la página Web:

<http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co>

Contáctenos en:

Secretaría Distrital de Desarrollo Económico

Carrera 10 # 28-49 Torre A, Bogotá D.C.

Teléfono: 601 369 3777 Ext: 204

[observatorio@desarrolloeconomico.gov.co](mailto:observatorio@desarrolloeconomico.gov.co)



La serie de Cuadernos de Desarrollo Económico es una publicación de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Los trabajos de la Serie de cuadernos son de carácter provisional; Las opiniones y el contenido son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a la Secretaría de Desarrollo Económico ni a la Alcaldía Mayor de Bogotá. Todo el material está protegido por los derechos de autor y su uso está protegido libremente en tanto, se haga mención y se cite en la bibliografía. Su versión en línea está disponible bajo la licencia **Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International**

# Comunicación visual, actividad económica y dinámica urbana

## Metodología de análisis territorial con base en *Google Street View*

### RESUMEN

Esta metodología explora técnicas de *big data* para entender la comunicación visual que se encuentra en las calles de los corazones productivos de Bogotá y complementar la caracterización que se obtiene de registros administrativos y categorías estandarizadas como la Clasificación industrial internacional uniforme (CIIU). Para esto, se tomaron fotos 360 grados de *Google Street View* (GSV) y se aplicó el Interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) de visión de Google para extraer el texto que se encuentra en las fachadas de los negocios. Al comparar los resultados con los registros administrativos del registro mercantil de Bogotá, se encontró que existe una correspondencia entre la cantidad de palabras que se encuentran en las calles y el número de empresas en cada una de estas, pero esto varió de acuerdo con las características del territorio. Asimismo, al comparar el lenguaje usado en las calles y la descripción de las actividades económicas de los negocios, se encontró una baja correspondencia entre ambas fuentes de información, que reflejó la desconexión entre las descripciones del CIIU y el lenguaje que se usa en las calles de Bogotá.

**Palabras clave:** dinámica empresarial, corazones productivos, aglomeración, *big data*, comunicación visual, paisaje urbano, paisaje productivo

# ABSTRACT

This methodology explores big data techniques to understand the visual communication found on the streets of the productive clusters of Bogotá and complements the characterization obtained from administrative records and standardized categories such as the International Standard Industrial Classification (ISIC). For this, 360-degree photos from Google Street View (GSV) were taken and the Google Vision Application Programming Interface (API) was applied to extract the text found on the facades of businesses. The comparison between the results and the administrative records from Bogotá's commercial registry, shows that there is a correspondence between the number of words found on the streets and the number of companies in each productive cluster, but this varied according to the characteristics of the territory. Likewise, there is a low correspondence between the language used on the streets and the description of the economic activities of the businesses based on the ISIC, reflecting the disconnect between administrative descriptions and the language used on the streets of the city.

**Keywords:** Agglomeration economies, productive development, competitiveness, land-use planning

# CONTENIDO

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>8</b>
<hr/>		
<b>2</b>	<b>Metodología para capturar y analizar la comunicación visual en las calles</b>	<b>11</b>
	<b>2.1.</b> Capturar imágenes de las calles del corazón productivo a partir de <i>Google Street View</i>	<b>11</b>
	<b>2.2.</b> Detección de texto en las imágenes y compilación por segmento de cuadra	<b>16</b>
	<b>2.3.</b> Análisis automatizado de texto	<b>16</b>
	<b>2.4.</b> Comparación de registros administrativos y <i>big data</i>	<b>19</b>
	<b>2.5.</b> Especialización y diversificación en el territorio	<b>22</b>
<hr/>		
<b>3</b>	<b>Caracterización de 9 corazones productivos</b>	<b>27</b>
	<b>3.1.</b> Siete de agosto	<b>28</b>
	<b>3.2.</b> Doce de octubre	<b>29</b>
	<b>3.3.</b> Industrias culturales – La Estrada	<b>30</b>
	<b>3.4.</b> Joyeros – La Candelaria	<b>31</b>
	<b>3.5.</b> Restrepo – La Valvanera	<b>32</b>
	<b>3.6.</b> Ricaurte	<b>33</b>
	<b>3.7.</b> San Felipe	<b>34</b>
	<b>3.8.</b> <i>Software</i> – Chicó	<b>35</b>
	<b>3.9.</b> Venecia–La Alquería	<b>36</b>

# CONTENIDO

<b>4</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>38</b>
----------	---------------------	-----------

---

<b>5</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>40</b>
----------	---------------------	-----------

---

	<b>Anexos</b>	<b>42</b>
	<b>Anexo 1</b> Revisión de literatura	<b>42</b>
	<b>Anexo 2</b> Comparación entre información obtenida por medio de <i>big data</i> y registros administrativos	<b>44</b>
	<b>Anexo 3</b> Caracterización de 9 corazones productivos no lematizados	<b>46</b>



# 1. INTRODUCCIÓN

---

La comunicación visual que las empresas despliegan en las calles de las ciudades es una ventana hacia su actividad económica y un reflejo de la dinámica urbana en la que están inmersas. En este documento se propone una metodología que aprovecha el potencial del análisis de *big data* para caracterizar el paisaje urbano y productivo de una ciudad. Para esto, se analizó texto extraído a partir del reconocimiento de texto mediante visión artificial de imágenes de Google *Street View* y se caracterizaron las calles de nueve corazones económicos de la ciudad. Los resultados por corazón productivo se presentan en un visor de datos o tablero interactivo que permite filtrar, explorar y entender mejor el territorio. Este puede consultarse en la página web del Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá (ODEB)<sup>1</sup>.

Adicionalmente, utilizando los datos obtenidos de la comunicación visual, se estimó el nivel de diversidad y especialización de las actividades económicas del corazón productivo. Por especialización se entiende clústeres de actividades (o palabras en este caso), que se encuentran agrupadas en el territorio muy cerca de otras actividades iguales. La diversificación, por su parte, se mide como la proximidad de una actividad al resto de actividades en el espacio, que sirven como apoyo para el desarrollo económico de la zona de estudio.

La metodología se implementó para caracterizar nueve corazones productivos de la ciudad priorizados en 2022 y 2023 por la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (SDDE). Los corazones productivos son las aglomeraciones económicas de Bogotá identificados por la SDDE, los cuales concentran la generación de empresas y empleo potenciando los beneficios de la cercanía productiva. Entre el 2022 y 2023 se identificaron 70 corazones productivos, y se priorizó la atención a nueve de estos a través de la ruta de atención de Bogotá productiva entorno<sup>2</sup>.

La metodología de comunicación visual en las calles complementa la caracterización territorial que se obtiene de registros administrativos y taxonomías sectoriales estandarizadas. A pesar

---

<sup>1</sup> <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/big-data-y-comunicacion-visual>

<sup>2</sup> Castaño et al., 2023 expone la metodología de definición y priorización de los corazones productivos utilizada en 2022. En 2023, la SDDE complementó el trabajo de 2022 de acuerdo a los resultados.



de las bondades del registro mercantil de empresas y establecimientos de la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) para caracterizar las actividades económicas en Bogotá, las visitas de campo a los corazones productivos han mostrado que estos datos tienen dos limitantes principales: por un lado, solo capturan las empresas formales, y, por otro, las categorías sectoriales CIU, en ocasiones son muy amplias para entender en detalle cuáles son las actividades económicas que se aglomeran en el territorio. Por ejemplo, el CIU Rev. 4 3092 combina la fabricación de bicicletas y sillas de ruedas, por lo que los datos no suelen mostrar clústeres de fabricación de bicicletas, como el que se encuentra en el barrio 7 de agosto (Castaño et al., 2023, página 49). En este contexto, el uso de fuentes alternativas, como las imágenes de Google *Street View*, permiten capturar información adicional detallada sobre el territorio y complementar, de forma sistemática, la caracterización.

En los nueve corazones productivos analizados, la metodología está brindando información adicional sobre las actividades económicas en el territorio. Específicamente, existe un bajo grado de correspondencia entre las palabras utilizadas en las fachadas de los negocios y aquellas que describen sus actividades económicas en el registro mercantil. Esto puede explicarse, entre otras razones, porque las fachadas utilizan un lenguaje más coloquial y comprensible para el público general en comparación con el de categorías estandarizadas como el CIU; algunos sectores económicos tienen mayor interés de anunciar sus productos en una fachada que otros, por ejemplo un restaurante o una miscelánea busca ser visible al público mientras que una fábrica de productos intermedios no tiene esta necesidad; y no todos los negocios son visibles en la base de la CCB, porque no cuentan con registro mercantil o no tienen una dirección actualizada en la base.

Como se esperaba, la metodología hizo un mayor aporte en áreas comerciales y en comercio fuera de grandes estructuras, como centros comerciales. Se observó una fuerte correlación entre la cantidad de palabras presentes en las calles y el número de empresas en cada una de ellas, no obstante, la correlación se debilitó en áreas no comerciales o con grandes equipamientos.

Teniendo en cuenta estos resultados, el uso de técnicas de *big data* puede ofrecer una nueva perspectiva en la toma de decisiones de política pública, al acercar a los responsables de la formulación de políticas a la realidad de la ciudadanía y las empresas en el territorio. Al analizar y comprender la comunicación visual en las calles, se facilita el acceso a información relevante sobre la estructura productiva de la ciudad, complementaria a la interpretación técnica de clasificaciones como la CIU<sup>3</sup> e incluyendo información que no es accesible desde las bases administrativas.

Por ejemplo, se encuentra que Ricaurte es un núcleo diverso de los servicios empresariales, un clúster especializado de los servicios de neumáticos y motores, donde las artes, la moda y la publicidad son actividades de apoyo para el corazón. Del mismo modo, al realizar el

---

<sup>3</sup> Para los expertos de la CIU, esta es una capa de información complementaria que permite entender mejor el territorio.

ejercicio con los datos de la CCB se encontró que Ricaurte es un núcleo diverso de “publicidad y estudios de mercado” (73) y de “actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales” (18); y que, una de las actividades de apoyo que existen es “actividades jurídicas y de contabilidad” (69).

Este documento se divide en cuatro capítulos, incluyendo esta introducción. El segundo capítulo expone las fuentes de datos y la metodología utilizada para capturar y analizar la comunicación visual de las calles. Esto incluye captura y procesamiento de imágenes, análisis geográfico del lenguaje y una comparación con los registros administrativos para comprender el valor agregado de utilizar *big data* como fuente complementaria de información. El tercer capítulo muestra los resultados de aplicar la metodología sobre los 9 corazones productivos priorizados por la SDDE y finalmente, el cuarto capítulo concluye.

## 2. METODOLOGÍA PARA CAPTURAR Y ANALIZAR LA COMUNICACIÓN VISUAL EN LAS CALLES

---

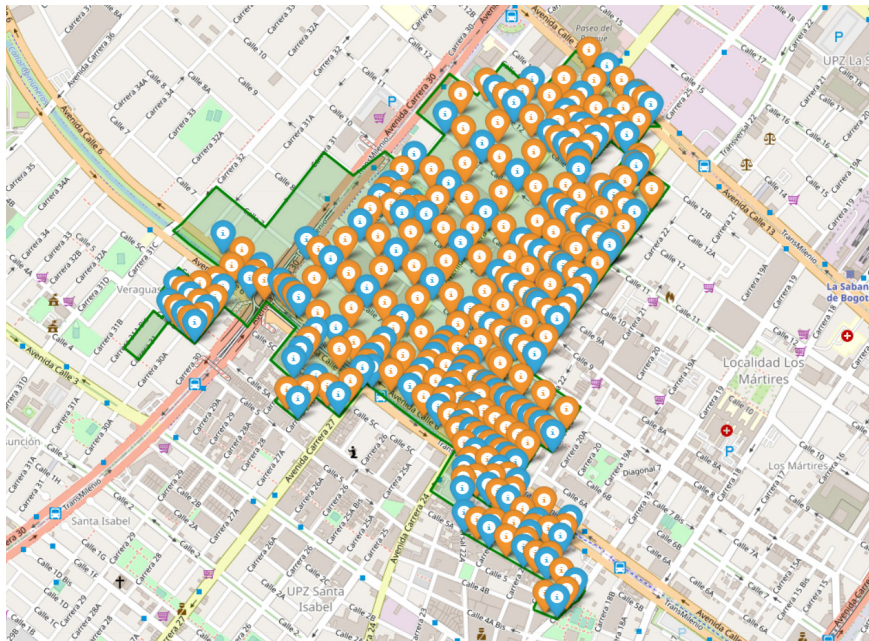
La metodología de análisis de la comunicación visual en las calles se desarrolló en cinco pasos que se presentan en detalle a continuación. A grandes rasgos, se extrajo el texto de las imágenes de Google *Street View* (pasos 1 y 2), se limpió de forma sistemática (paso 3) y se analizó para entender, en primer lugar, cómo complementa fuentes tradicionales de datos, como el registro mercantil de la ciudad (paso 4) y, en segundo lugar, para entender las dinámicas de especialización y diversificación que se dan en los corazones productivos de la ciudad (paso 5).

La metodología se aplicó y desarrolló para los 9 corazones productivos priorizados por la SDDE en Bogotá pero puede implementarse para cualquier espacio que sea de interés. A modo de ilustración, se hace énfasis en los resultados para el corazón productivo de Ricaurte.

### 2.1. CAPTURAR IMÁGENES DE LAS CALLES DEL CORAZÓN PRODUCTIVO A PARTIR DE GOOGLE STREET VIEW

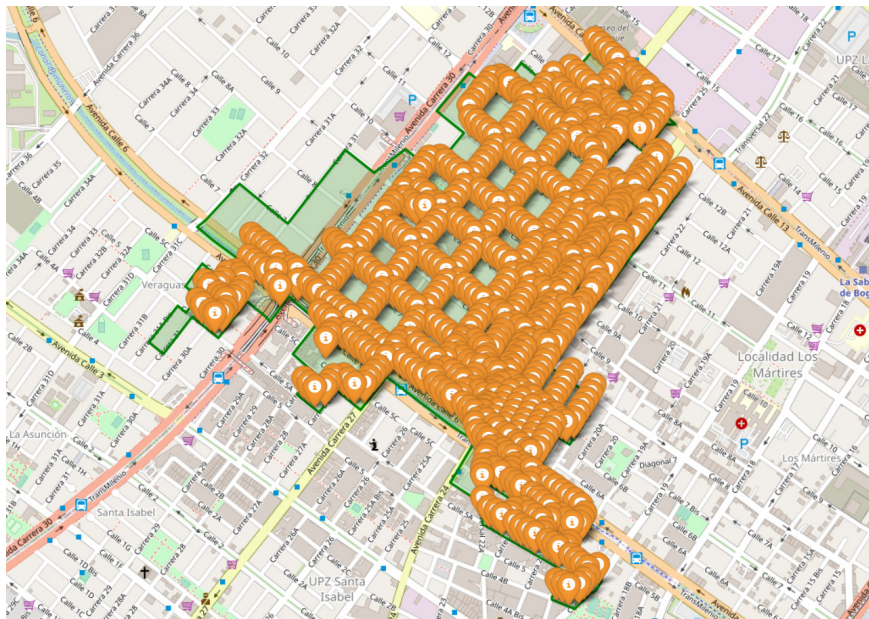
Google *Street View* es una herramienta que permite obtener vistas panorámicas (imágenes de 360 grados) a partir de calles en muchas partes del mundo. Para obtener imágenes que cubrieran la totalidad del entramado de calles del corazón productivo a caracterizar, se identificaron las calles que hacen parte del corazón productivo y se encontraron sus intersecciones (esquinas). Entre cada par de esquinas se definieron una serie de puntos en donde se extrajeron las imágenes o fotos de 360 grados que cubrían el segmento de cuadra (o calle) (Mapa 1). Entre más larga sea la calle, se toman más fotos. Como aproximación, se toma una foto cada 27 metros, pero esto debe revisarse de acuerdo con las características de las vías, como sus curvaturas (Mapa 2).

## Mapa 1 Esquinas y segmentos de las cuadras de Ricaurte



Nota: Los puntos de intersección son representados por marcadores azules y los puntos medios son representados por marcadores naranjas del corazón productivo Ricaurte.  
Fuente: *Open Street Map*. Elaboración SDDE-ODEB

## Mapa 2 Comprobación de puntos intermedios en Ricaurte

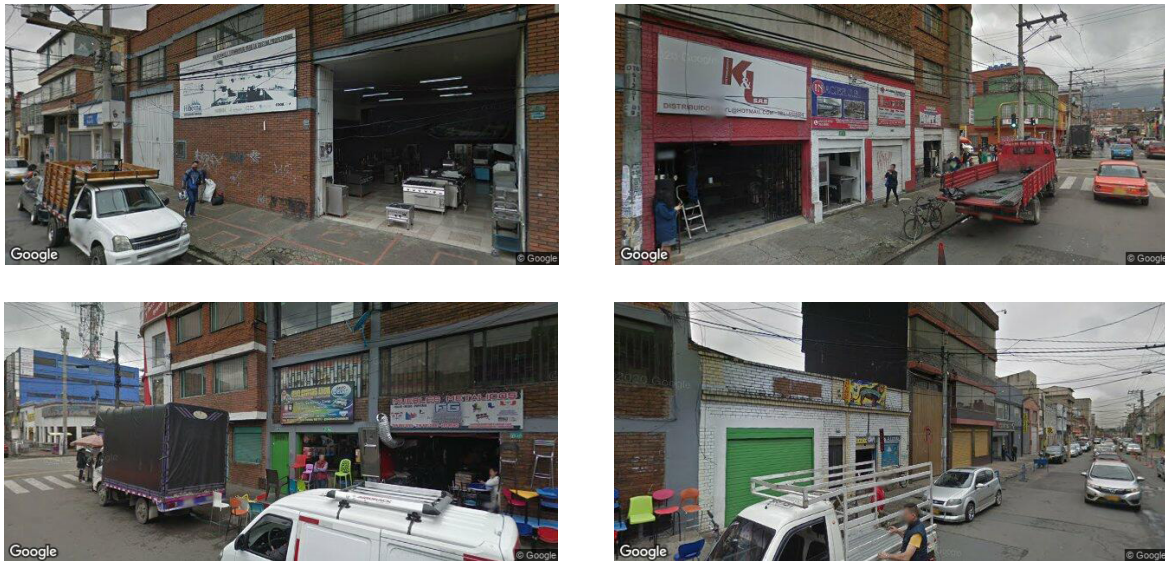


Nota: Se utiliza la regla de 27 metros para luego generar imágenes en GSV  
Fuente: *Open Street Map*. Elaboración SDDE-ODEB

Una vez definidas las coordenadas geográficas (latitud y longitud) donde deben tomarse las fotos, se introdujeron en Google *Street View* para obtener las imágenes 360 grados utilizando API, la cual, generó un archivo JSON<sup>4</sup> con información detallada de cada imagen, incluyendo la fecha en que fue capturada.

Para Ricaurte, por ejemplo, se definieron 727 coordenadas de puntos intermedios que cubrían la totalidad de las calles del corazón productivo, se capturaron 4 imágenes por cada punto (Imagen 1) abarcando cuatro orientaciones (0°, 90°, 180° y 270°) de cada ubicación, y se procedió a crear imágenes de 360° relacionadas con el punto. En este sentido, se capturaron 2.908 imágenes sencillas y se construyeron 727 imágenes de 360°. Para el conjunto de los corazones productivos, el total de fotos fue 17.592, lo que implicó 4.398 imágenes de 360 grados (Tabla 1).

**Imagen 1 Ejemplo de imágenes para un ángulo de cámara 0°, 90°, 180° y 270°, y un campo de visión de 90°**



Fuente: Google *Street View*. Elaboración SDDE-ODEB

**Imagen 2 Ejemplo de una imagen 360°**



Fuente: Google *Street View*. Elaboración SDDE-ODEB

<sup>4</sup> JSON, que significa "JavaScript Object Notation" (Notación de Objetos de JavaScript), es un formato ligero para intercambiar datos.

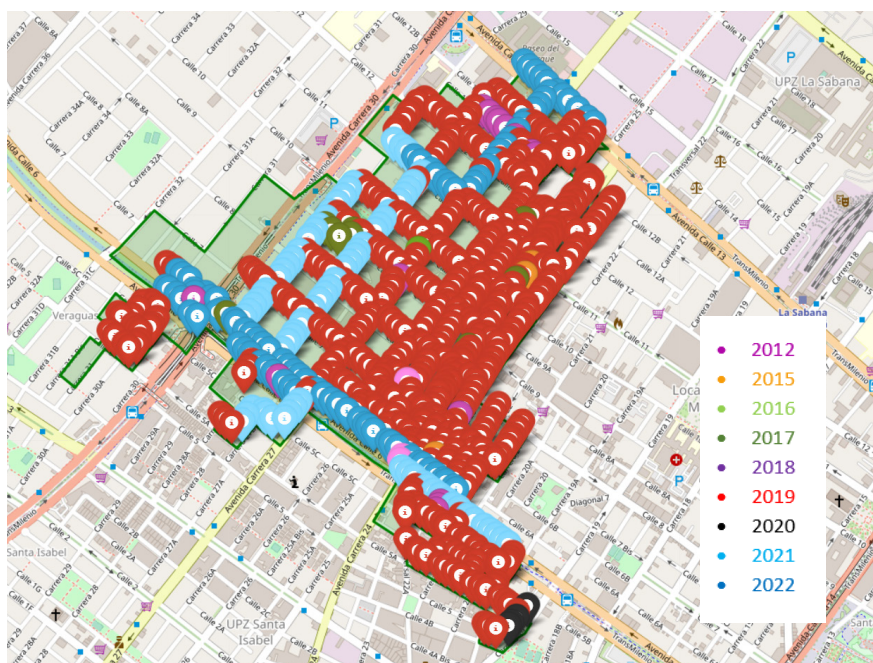
**Tabla 1 Longitud de vía y total de imágenes analizadas por corazón productivo priorizado**

Nombre del corazón productivo	km de vías	Fotos 360°	Fotos totales
7 de agosto	12	206	824
Doce de octubre	7	141	564
Industrias culturales - La Estrada	17	324	1,296
Restrepo - La Valvanera	28	816	3,264
San Felipe	12	392	1,568
Software - Chicó	50	1,186	4,744
Venecia - La Alquería	27	557	2,228
Joyereros - La Candelaria	4	49	196
Ricaurte	29	727	2,908
<b>Total</b>	<b>186</b>	<b>4,398</b>	<b>17,592</b>

Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

Debe tenerse en cuenta que la información capturada refleja la realidad del área analizada en un periodo de tiempo y no es una foto en tiempo real del lugar. Con base en la información de las imágenes, se elaboró un mapa de los puntos intermedios, utilizando marcadores de diferentes colores asignados según la fecha de captura de cada imagen. En el caso del corazón productivo de Ricaurte, los resultados indican que la gran mayoría de las imágenes recolectadas pertenecen a los años 2019 y 2022 (Mapa 3) y se observa una tendencia similar para los otros 8 corazones productivos estudiados, en ocasiones con una mayor participación de las imágenes de 2020 que de 2019. En resumen, el 95,7 % de las imágenes son de los últimos cinco años (Tabla 2), lo que sugiere que no existe una amplia variedad temporal en la información obtenida. No obstante, los cierres de empresas como consecuencia de la pandemia pudieron alterar ampliamente el paisaje urbano entre 2019 y 2023. Es importante mencionar que Google Street View actualmente no permite la descarga de imágenes en una fecha específica a través de su API.

**Mapa 3 Puntos intermedios del corazón productivo Ricaurte según la fecha de captura de la imagen**



Nota: Los colores de los marcadores representan las fechas en que fueron tomadas las imágenes por GSV.  
Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

**Tabla 2 Número de fotos 360° por año por corazón productivo priorizado**

	7 de agosto	Doce de octubre	Industrias culturales - La Estrada	Restrepo-La Valvanera	San Felipe	Software - Chicó	Venecia - La Alquería	Joyerías - La Candelaria	Ricaurte	Total
2012				2	4	13	11		3	<b>33</b>
2013	1				2					<b>3</b>
2014					1		2			<b>3</b>
2015				3	1	1			3	<b>8</b>
2016				3		3			1	<b>7</b>
2017				6	8	9			9	<b>32</b>
2018	1		2	64		14	3	3	15	<b>102</b>
2019		1	4	421	9	354	138	2	524	<b>1.453</b>
2020	174	131	123	216	229	191	17	12	4	<b>1.097</b>
<b>2021</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>217</b>	<b>94</b>	<b>6</b>	<b>76</b>	<b>461</b>
<b>2022</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>169</b>	<b>96</b>	<b>123</b>	<b>384</b>	<b>292</b>	<b>26</b>	<b>92</b>	<b>1.198</b>
<b>2023</b>				1						<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>206</b>	<b>141</b>	<b>324</b>	<b>816</b>	<b>392</b>	<b>1.186</b>	<b>557</b>	<b>49</b>	<b>727</b>	<b>4.398</b>

Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

## 2.2. DETECCIÓN DE TEXTO EN LAS IMÁGENES Y COMPILACIÓN POR SEGMENTO DE CUADRA

Una vez se contó con las imágenes de las calles del corazón productivo, se procedió a extraer el texto que se mostraba en estas utilizando el algoritmo de detección de texto de Google *Vision*<sup>5</sup>. Este algoritmo es una herramienta de procesamiento de imágenes basada en inteligencia artificial que permite detectar y extraer texto de imágenes y documentos. Esta tecnología utiliza técnicas avanzadas de aprendizaje automático para analizar el contenido de una imagen y reconocer los caracteres y las palabras que aparecen en ella.

El algoritmo da una primera aproximación que permite procesar grandes volúmenes de data en corto tiempo. Por ejemplo, un ejercicio de revisión de 80 imágenes de Ricaurte seleccionadas aleatoriamente (20 imágenes de 360°), mostró que el algoritmo capturó 21,3 % de las palabras identificadas por el ojo humano.

Mediante el algoritmo de Google *Vision* se empleó la detección de texto para las imágenes de 360 grados y se asignó a cada segmento de cuadra una frase compuesta por las palabras detectadas en este. Por segmento de cuadra se entiende un costado de calle entre dos esquinas. Se aclara, que las frases, en este caso, son una compilación de palabras encontradas que no tienen necesariamente una estructura gramatical. Por ejemplo, la frase construida para la calle que se muestra en la Imagen 3 es “*graphic 13 global 1919 ca taper cerista e.u. p*”.

**Imagen 3 Resultado de un ejemplo de detección de texto con limpieza**



Fuente: Google *Street View* y Google *Vision Api*. Elaboración SDDE-ODEB

## 2.3. ANÁLISIS AUTOMATIZADO DE TEXTO

El texto resultante del paso anterior se limpió para omitir palabras sin sentido o conectores, ya que estos no dan información específica sobre la actividad económica de la zona. Para esto se dejaron palabras únicamente en español e inglés. También se eliminaron las palabras con menos de tres letras, así como las *stopwords*, tanto en español como en inglés, que pueden encontrarse en la librería de Python NLTK<sup>6</sup>. También se eliminaron tildes y se convirtieron todos los caracteres a letra minúscula.

<sup>5</sup> <https://cloud.google.com/vision?hl=es>

<sup>6</sup> Esta librería de Python cuenta con una serie de funciones y bases de datos para hacer procesamiento de texto y análisis de lenguaje natural.



Este texto sirvió de insumo para analizar y visualizar la información relevante. El análisis se realizó a través de una nube de palabras utilizando la biblioteca *Word Cloud* de Python que permite identificar las palabras y el par de palabras más frecuentes que se encuentran en la comunicación visual de las empresas en las calles.

### Nube de palabras 1 Análisis automatizado de texto en Ricaurte



Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

La Nube de palabras 1 muestra el resultado para el corazón productivo (CP) de Ricaurte. El acero, la impresión, los repuestos, tornillos, muebles y el arte fueron algunas de las palabras más frecuentes en la zona. Su vocación como corazón productivo se hizo evidente con la aparición del término fábrica. Es una zona con parqueaderos, donde la industria de impresión digital combinada con centros comerciales y zonas escolares generan un ambiente diverso de comercio, servicios y producción.

Al analizar los pares de palabras (bigramas) más frecuentes en el territorio aparecen algunos patrones interesantes como corte láser, camisetas polo, dotaciones empresariales, agencia publicitaria y arte moda (Tabla 3).

**Tabla 3 Pares de palabras más frecuentes en Ricaurte**

Bigramas	Frecuencia
Corte láser	9
Mora mora	9
Camisetas polo	6
Dotaciones empresariales	6
Centro comercial	5
Agencia publicitaria	4
Home line	4
Studio agencia	4
Arte moda	3
Cocinas industriales	3

Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

Adicionalmente, se generó una variante del análisis que homogenizó aún más el lenguaje para encontrar patrones más claros en las actividades que se llevan a cabo en las calles. Para esto se normalizó el lenguaje. Primero, el texto se tradujo a inglés, luego, se aplicó una técnica de procesamiento de lenguaje natural llamada lematización<sup>7</sup>, y se tradujo el texto de nuevo al español. Finalmente se eliminaron los plurales.

En el visor de datos se presentaron las dos formulaciones porque estas cumplían con un propósito diferente<sup>8</sup>. Los resultados sin este ajuste permitieron capturar el lenguaje que se utiliza en las calles y que puede ser más informativo para la ciudadanía en general, mientras que el análisis con el ajuste permitió una aproximación técnica sobre productos o sectores que se encuentran en el territorio, y al homogenizar el lenguaje posibilitó encontrar patrones más claros en la comunicación. Por ejemplo, en la versión con ajuste, la palabra impresión apareció 18 veces, mientras que en la versión que no cuenta con el ajuste apareció 13 veces, impresiones 4 e *impression* 1. No obstante, este sistema si bien logra homogenizar el lenguaje también puede llevar a tener ciertas pérdidas de información en el proceso, por ejemplo, en la versión con ajuste la palabra venta apareció 87 veces; mientras que la versión sin ajuste la palabra ventas apareció 27 y venta apareció en 63 ocasiones (90 ocurrencias). La nube de palabras de la versión con ajuste (Nube de palabras 2) hizo evidente que las palabras venta y servicio son las más importantes de Ricaurte, mientras que en la versión

<sup>7</sup> La lematización es un proceso lingüístico y morfológico que implica reducir las palabras a su forma base o lema. En el contexto de procesamiento de lenguaje natural (NLP), la lematización es utilizada para normalizar las palabras, lo que significa que palabras en diferentes formas flexionadas o conjugadas se reducen a su forma raíz. Esto facilita la comparación, búsqueda y análisis de textos, ya que las palabras relacionadas se agrupan bajo su forma lematizada.

<sup>8</sup> Los resultados pueden observarse en el Observatorio de Desarrollo Económico de la Secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá (<https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/big-data-y-comunicacion-visual>). Se debe seleccionar corazones productivos, después, si se hace clic en ciudadanía se pueden observar los resultados sin normalización del lenguaje, y en tecnic@s, los resultados con el lenguaje normalizado.

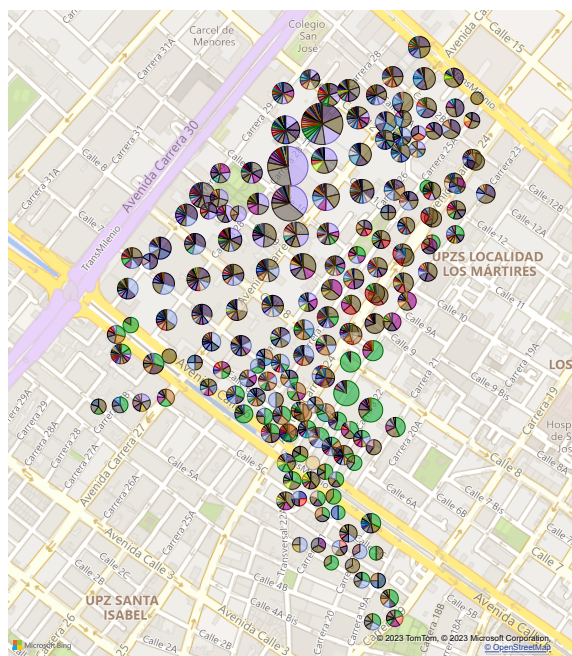


En general, se encontró que la metodología hace un mayor aporte en zonas con una naturaleza comercial, sin grandes infraestructuras de comercio. Específicamente, se evidenció que las calles que cuentan con más establecimientos según los registros administrativos, también son aquellas donde hay más palabras, es decir, si hay más empresas en un segmento de cuadra, estas tienden a comunicar más su actividad económica. La correlación entre ambas series es positiva en todos los corazones productivos (Tabla 4, Anexo 2). En Ricaurte, por ejemplo, es de 0,7, estadísticamente significativa con una confianza del 99,0 % (Mapa 4, Imagen 4).

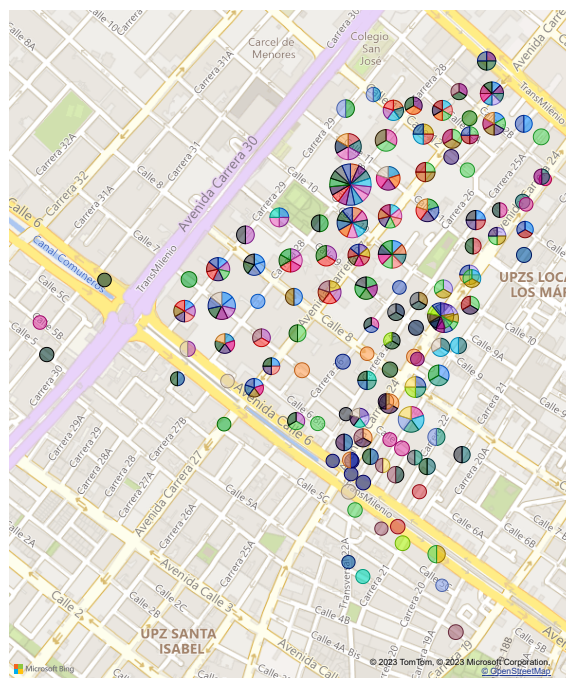
Los resultados pueden variar por la naturaleza comercial de las zonas. Es de esperarse que corazones donde prima más el comercio tengan una mayor relación entre la comunicación visual y el número de empresas en los segmentos de cuadra. Sin embargo, la composición urbana del territorio también afecta, ya que si existen centros comerciales, que tienen muchas empresas formales en su interior, pero tan sólo las de los bordes o las que paguen pueden comunicar afuera del centro comercial, conlleva a que se pierda la correspondencia y por lo tanto las correlaciones dejan de ser tan altas.

#### Mapa 4 Resultados de datos administrativos y Google Street View de Ricaurte

(a) Datos administrativos



(b) Google Street View



Fuente: CCB, Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

**Tabla 4 Correlaciones entre la comunicación visual y el número de empresas por corazón productivo priorizado**

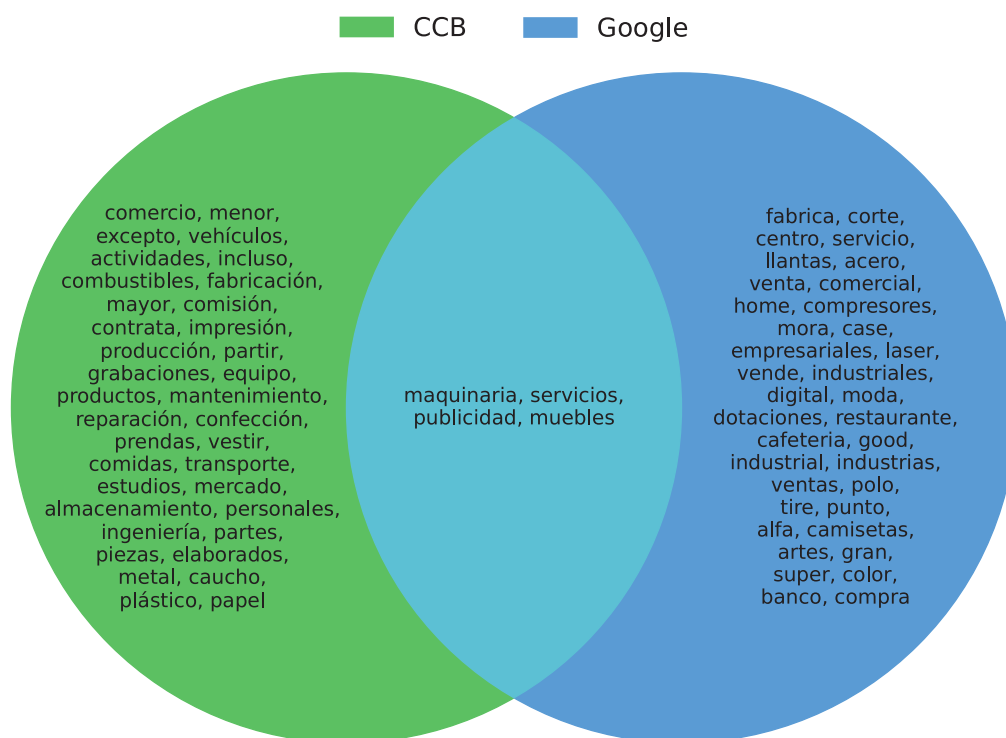
Corazón productivo	Correlación	Significancia (p-valor)
7 de agosto	0,38	***
Doce de octubre	0,45	***
La Estrada	0,58	***
La Candelaria	0,4	
Restrepo	0,4	***
Ricaurte	0,7	***
San Felipe	0,1	
Chicó	0,25	***
Venecia -La Alquería	0,5	***

Nota: Los asteriscos representan el nivel de significancia utilizado en el test: \* 0,1, \*\* 0,05, \*\*\*0,01

Fuente: Google Street View, CCB y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

A pesar de existir esta coincidencia entre el número de empresas y la cantidad de palabras en las calles de Ricaurte, también se encontró que no existe una gran coincidencia entre los 50 términos más frecuentes de ambas fuentes de información, en este caso solo cuatro palabras coinciden: maquinaria, servicios, publicidad y muebles (Ilustración 1). Esto se puede explicar porque el lenguaje que utilizan los bogotanos de a pie es sustancialmente diferente al que se encuentra en las descripciones de categorías estandarizadas de las actividades económicas CIIU. Adicionalmente, algunos sectores económicos tienen mayor interés de anunciar sus productos en una fachada que otros, por ejemplo, un restaurante o una miscelánea busca ser visible al público mientras que una fábrica de productos intermedios no tiene esta necesidad; y no todos los negocios son visibles en la base de la CCB, porque no cuentan con registro mercantil o no tienen una dirección actualizada en la base. Algo similar se encontró para los otros 8 corazones productivos analizados, estos pueden consultarse en el Anexo 2.

**Ilustración 1 Comparación de los términos más frecuentes de la comunicación visual y la descripción CIU a 4 dígitos de la CCB**



Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

## 2.5. ESPECIALIZACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN EN EL TERRITORIO

Las dinámicas espaciales de las actividades productivas de los corazones se caracterizan a partir de su nivel de aglomeración en el corazón. La teoría económica reconoce que existen aglomeraciones especializadas, donde actividades similares se ubican cerca las unas de las otras, y aglomeraciones diversificadas, donde actividades complementarias se aglomeran<sup>10</sup>. La proximidad a otras empresas de la misma actividad trae consigo ventajas, como una mayor demanda, dado que los consumidores saben que en esa zona de la ciudad se vende el servicio de corte láser, por ejemplo. Del mismo modo, la proximidad con firmas que realizan otras actividades permite una mayor integración, dado que es posible disponer de los bienes y servicios que ofrecen los vecinos.

La especialización se mide a partir del índice del vecino más cercano (*Nearest Neighbor Index*) (NNI) con base en los datos recogidos sobre la comunicación visual en los corazones.

<sup>10</sup>. El Cuaderno 60 del Observatorio de Desarrollo Económico hace una revisión de literatura al respecto. Puede consultarse en: <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/dinamica-empresarial/metodologia-para-la-definicion-y-priorizacion-de-corazones-productivos-en-la>

El índice NNI es una medida utilizada en análisis geoespacial para evaluar la distribución espacial de objetos, en este caso, en establecimientos o en un área determinada. Este índice se basa en la distancia entre empresas y se utiliza para determinar si su distribución es aleatoria, uniforme o agregada. A partir de esto, se puede obtener la distancia media entre empresas y compararla con la distancia esperada en una distribución aleatoria. Si el índice NNI es menor a 1 indica que las empresas están distribuidas de manera uniforme, mientras que, si el índice es mayor a 1, indica que las empresas están distribuidas de manera agregada. Para el caso de Ricaurte, la industria relacionada con los motores tiene el mayor NNI, es decir el mayor grado de especialización.

### Recuadro 1 Definición de especialización

La especialización en una actividad, sector o palabra,  $s$ , se mide como:

$$\text{Especialización}^s = \frac{1}{\sum_{i=1}^N S_i / N}$$

Donde  $S_i = D_{ij}^s | \{i \neq j\}$ , es la distancia harvesiana entre la palabra de análisis,  $s$ , en el segmento  $i$  y la misma palabra en el segmento  $j$ , con  $i$  diferente de  $j$ ; y  $N$  es el número total de combinaciones  $ij$ .

La diversificación, por su parte, se entiende como aquellas actividades que están muy cerca del resto de actividades en el espacio, que sirven de apoyo para el desarrollo económico de la zona de estudio, como los negocios relacionados con las artes en Ricaurte. Su estimación es similar al NNI, pero, en vez de medir la distancia promedio entre los negocios de una misma actividad económica, se mide la distancia mínima entre cada negocio de un sector con los establecimientos de los demás sectores.

## Recuadro 2 Definición de diversidad

La diversidad en una actividad, sector o palabra,  $s$ , se estima como el inverso del promedio de la distancia harvesiana mínima entre la palabra  $s$  y la palabra  $t$ , para todo  $s \neq t$ . Específicamente:

$$Diversidad^s = 1 / \frac{\sum_{t \neq s} d^{st}}{N_s * (S - 1)}$$

Donde

$$d^{st} = \sum_{i \in s} d_i^{st}$$

$$d_i^{st} = \min_j \{D_{ij} | i \in s \wedge j \in t \neq s\}$$

Con:

- $D_{ij}$  es la distancia harvesiana entre el establecimiento  $i$  y el  $j$
- $d_i^{st}$  es el mínimo de las distancias entre el establecimiento  $i$  del sector  $s$  y todos los establecimientos  $j$  del sector  $t \neq s$
- $N_s$  es el número de establecimientos del sector  $s$
- $S$  es el número de sectores

A partir de la combinación entre niveles de diversidad y especialización, se clasifican las actividades en cuatro tipos, como se muestra en la Figura 1: clúster especializado, núcleo diverso, actividades de apoyo y actividades aisladas. Como ejemplo, la Gráfica 1 muestra la clasificación con base en las actividades definidas a partir de la comunicación visual en las calles en el CP de Ricaurte, y la Gráfica 2 muestra la clasificación con base en las actividades registradas en la CCB definidas a partir del CIU Rev. 4 a dos dígitos de desagregación.

Cuando la especialización es alta y la diversificación es baja, la actividad pertenece a un clúster especializado. Es el caso de los motores en Ricaurte.

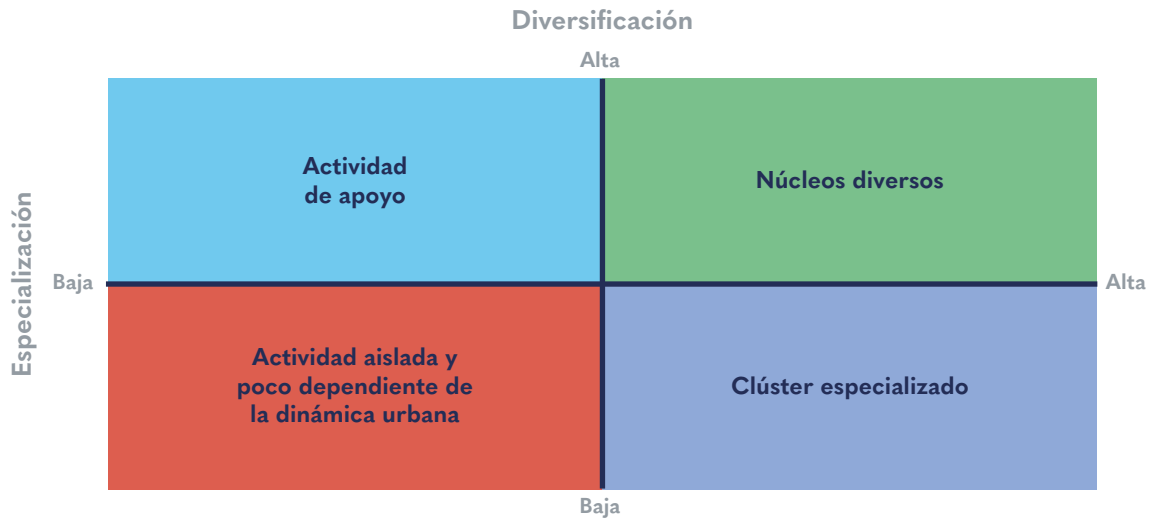
Cuando una actividad económica es diversa y especializada de manera simultánea, esta pertenece a un núcleo diverso, es decir, suple otras actividades de la zona (o es surtida por estas) y al mismo tiempo, se acerca a otras empresas similares para aprovechar las ventajas de la proximidad (por ejemplo, que los clientes ya saben que en esa zona pueden encontrar este tipo de productos o servicios). Para el caso de Ricaurte, las dotaciones empresariales tienen esta característica.

Por su parte, cuando la especialización es baja y la diversificación es alta, se entiende que las actividades apoyan otras actividades en el territorio.



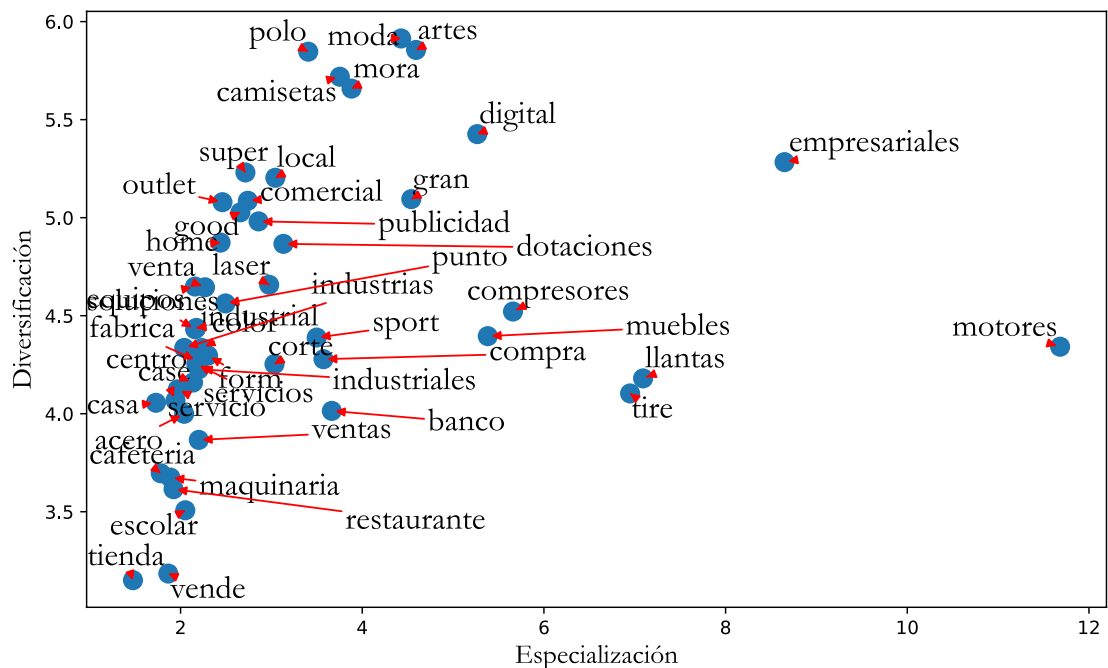
Finalmente, se considera que actividades para las cuales tanto la especialización como la diversificación son bajas, son relativamente independientes a la dinámica urbana y económica de la zona. En Ricaurte, las zonas escolares cumplen con estas condiciones.

**Figura 1 Mapa conceptual del tipo de actividad según su nivel de diversificación y especialización**



Fuente: Elaboración SDDE-ODEB

**Gráfica 1 Diversificación y especialización en Ricaurte según datos de comunicación visual en las calles**

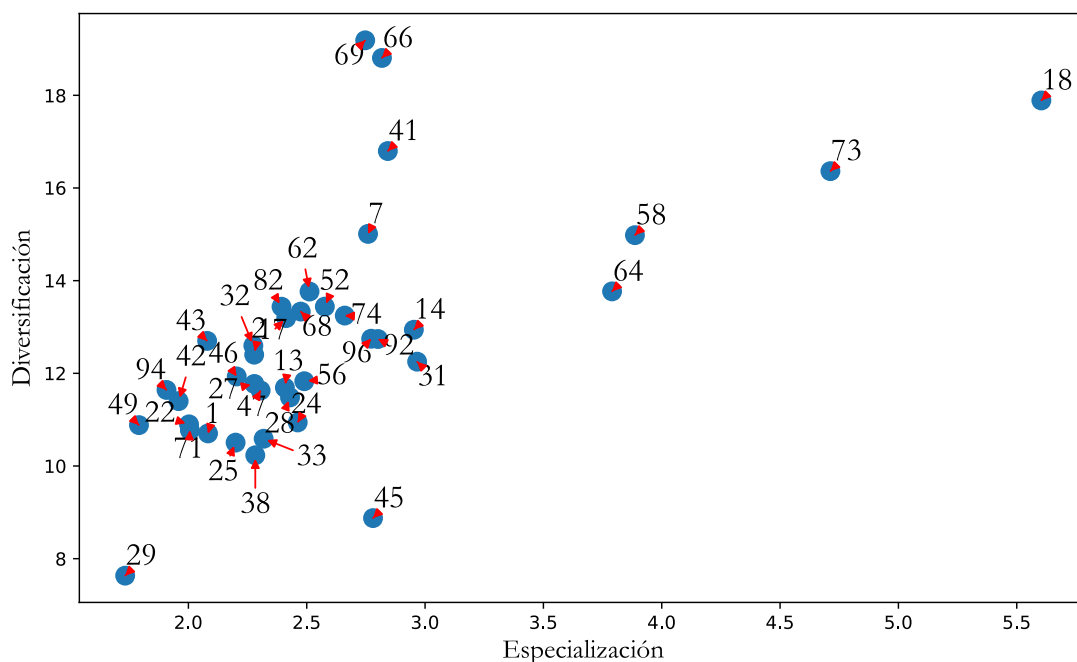


Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

Los valores de NNI obtenidos con base en la CCB varían aproximadamente entre 0,89 y 8,35, lo que indica una distribución espacial variable. Ricaurte parece ser núcleo diverso de “publicidad y estudios de mercado” (73), y de “actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales” (18). Del mismo modo se encuentra que las actividades de apoyo que existen son “actividades jurídicas y de contabilidad” (69) y “actividades auxiliares de las actividades de servicios financieros” (66). Finalmente, aunque no se encuentra alguna actividad que conforme un clúster especializado de manera clara, hay dos actividades que se aproximan: las “actividades de edición” (58) y las “actividades de servicios financieros, excepto las de seguros y de pensiones” (64) (Gráfica 2).

Si bien existen semejanzas claras en ambas fuentes de datos, el análisis de la comunicación visual que despliegan las empresas en las calles sirve como complemento a los registros administrativos. Desde el registro mercantil, el corazón productivo es un núcleo diverso en publicidad y estudios de mercado, y la palabra publicidad aparece como una actividad de apoyo en el análisis de *big data* (posiblemente porque hay muchas agencias de publicidad dentro de los edificios y no todas despliegan su comunicación visual en las calles). Pero la comunicación visual permite una caracterización más completa del territorio, por ejemplo, las palabras “digital” o “moda” no se encuentran en el CIU, y permite entender con mayor claridad lo que se ofrece en las calles. De este modo, se recomienda utilizar la información de la comunicación visual como complemento a los registros administrativos, cuando estos se encuentren disponibles.

**Gráfica 2 Diversificación y especialización en Ricaurte según datos administrativos**



Nota: Se eliminó del cálculo la división 65 (seguros (incluso el reaseguro), seguros sociales y fondos de pensiones, excepto la seguridad social) por ser un valor atípico con muy alta especialización.

Fuente: CCB. Elaboración SDDE-ODEB

### 3. CARACTERIZACIÓN DE 9 CORAZONES PRODUCTIVOS



La metodología descrita en el capítulo anterior se utilizó para caracterizar los nueve corazones productivos priorizados por la SDDE para la atención en 2022 y 2023. Se utilizó la versión de datos lematizados ya que dan una perspectiva técnica a esta caracterización. No obstante, los resultados sin lematizar se encuentran en el Anexo 3 y también pueden ser consultados en el visor de datos en la página web del ODEB.

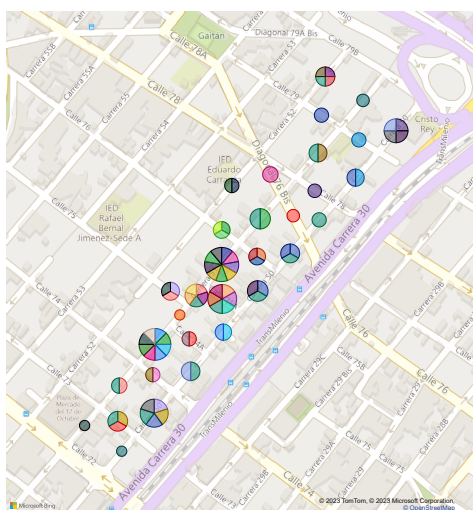




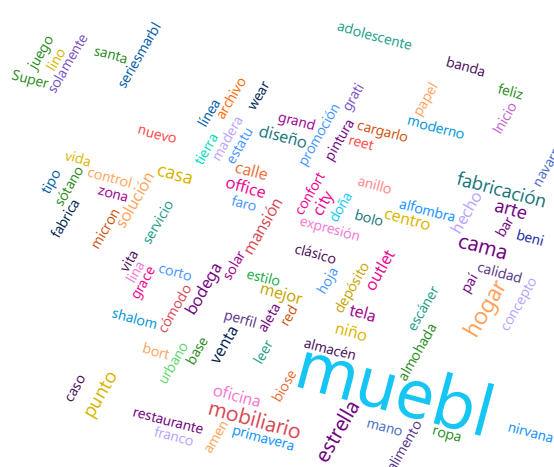
## 3.2. DOCE DE OCTUBRE

Esta zona se encuentra ubicada en la localidad de Barrios Unidos de Bogotá y su actividad económica está concentrada entre la avenida carrera 30 y la carrera 51 y la calle 73 y 76. El comercio del Doce de octubre se caracteriza por la gran cantidad de tiendas de mobiliario y accesorios de decoración para hogar y oficina. Como nos muestran los bigramas, esta es la actividad predominante del sector, con la baja presencia de otros establecimientos como restaurantes. De los bienes o productos que más se ofrecen en el Doce de octubre, encontramos camas, almohadas y alfombras.

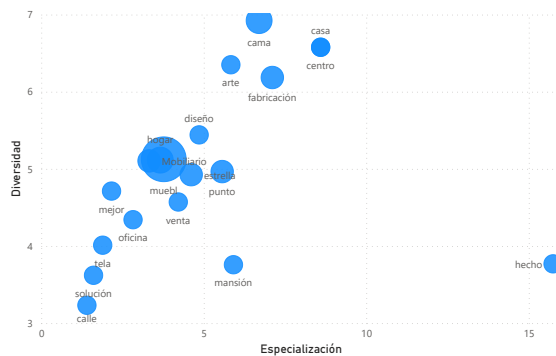
**Mapa 6 Comunicación en las calles del Doce de octubre**



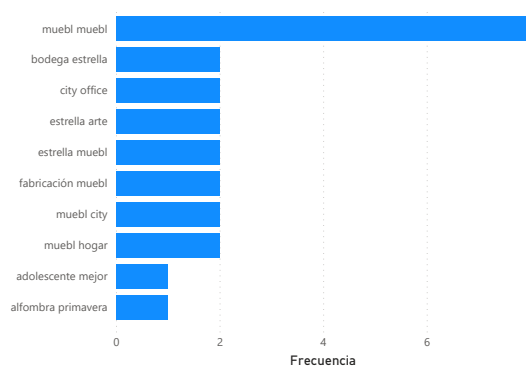
**Nube de palabras 4 Doce de octubre**



**Gráfica 5 Diversidad y especialización en el Doce de octubre**



**Gráfica 6 Bigramas en el Doce de octubre**

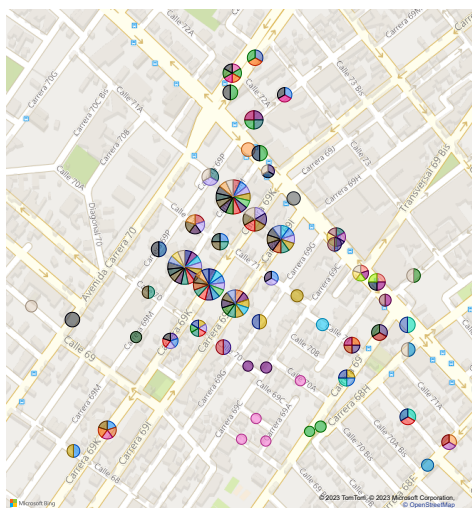


Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

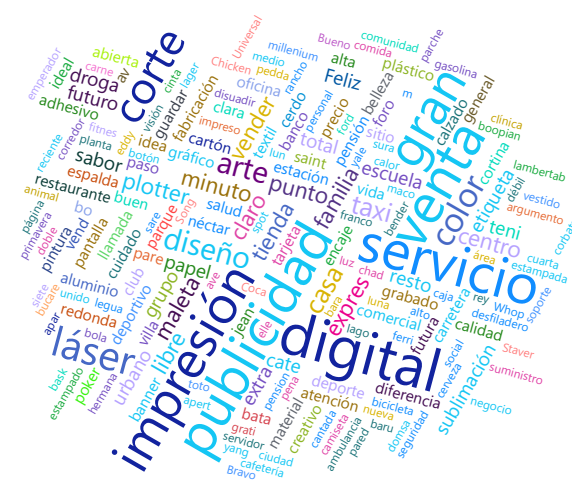
### 3.3. INDUSTRIAS CULTURALES – LA ESTRADA

Esta zona está ubicada en el occidente de la capital, en la localidad de Engativá. A pesar de que su actividad económica se caracteriza por ser en su mayoría establecimientos de imprenta y corte, también se trata de una zona comercial muy diversa. Esto quiere decir que también tiene una importante presencia de otro tipo de actividades económicas de apoyo como bancos, droguerías, cafeterías y restaurantes. Además de la impresión y corte, dentro de los servicios especializados que podemos evidenciar en La Estrada encontramos sublimación, estampado, grabado, entre otros.

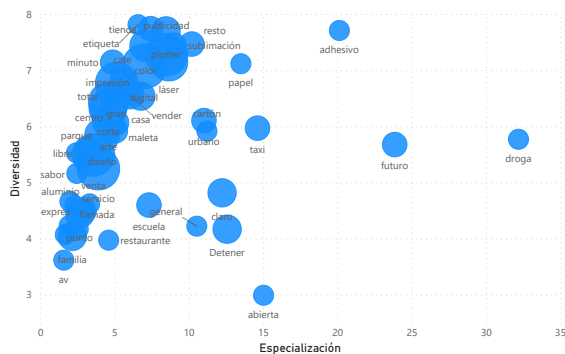
**Mapa 7 Comunicación en las calles de La Estrada**



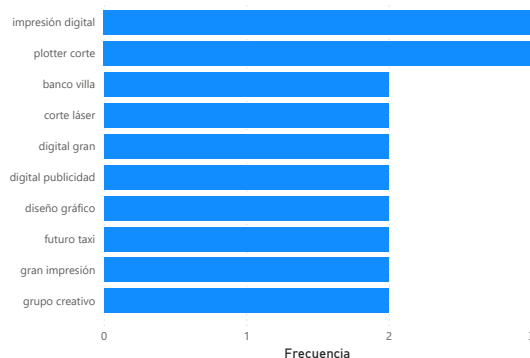
**Nube de palabras 5 La Estrada**



**Gráfica 7 Especialización y diversificación en La Estrada**



**Gráfica 8 Bigramas en La Estrada**



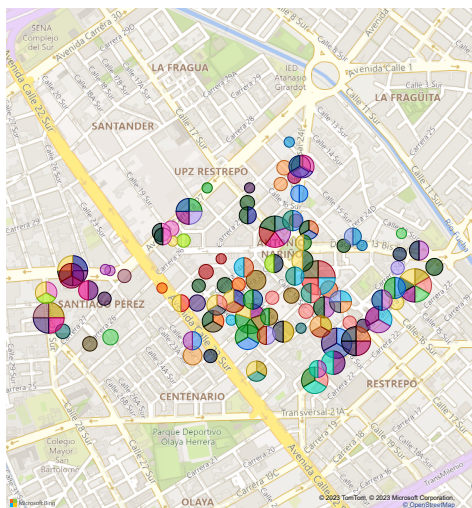
Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB



### 3.5. RESTREPO – LA VALVANERA

Esta zona comercial está ubicada en la localidad de Antonio Nariño de la capital, más precisamente entre la carrera 24 y la avenida carrera 27 y las calles 27 sur y 11 sur. Se trata de uno de los corazones comerciales más grandes de la ciudad y es reconocido principalmente por la fabricación y venta de calzado, por lo que los bigramas nos muestran establecimientos relacionados con materias primas como cuero y textiles. A pesar de que la actividad comercial de Restrepo está especializada en el calzado, también muestra una gran diversidad, pues vemos una significativa presencia de restaurantes, bancos, droguerías e incluso iglesias.

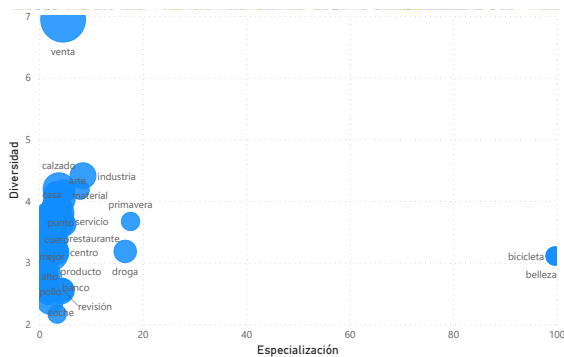
**Mapa 9 Comunicación en las calles del Restrepo-La Valvanera**



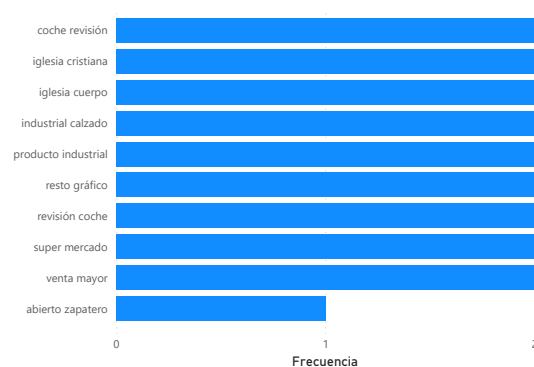
**Nube de palabras 7 Restrepo-La Valvanera**



**Gráfica 11 Especialización y diversificación Restrepo-La Valvanera**



**Gráfica 12 Bigramas Restrepo-La Valvanera**



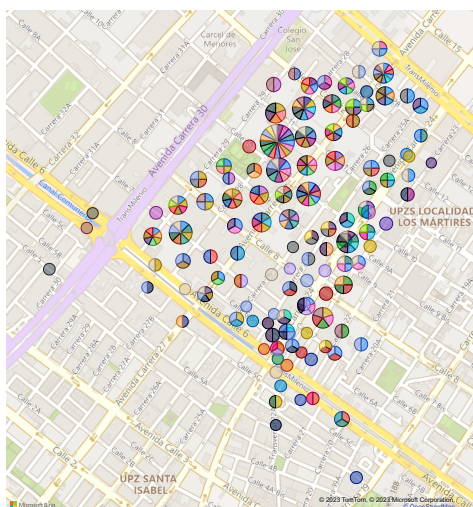
Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB



### 3.6. RICAURTE

Esta zona comercial es reconocida como el epicentro de las artes gráficas de Bogotá. Está ubicada en la localidad de Los Mártires de la capital, más precisamente entre la carrera 21 y carrera 29 y la avenida calle 6 y avenida calle 13. El sector tiene una ubicación privilegiada, cerca al centro de Bogotá y de otros barrios importantes como Paloquemao, Veraguas y la zona de San Andresito de San José. Su actividad económica más importante está relacionada a establecimientos de impresión, corte y agencias de publicidad, pero también resulta significativa la actividad económica de los centros comerciales, los talleres de autos, restaurantes y cafeterías, por lo que podríamos decir que se trata de una zona diversa.

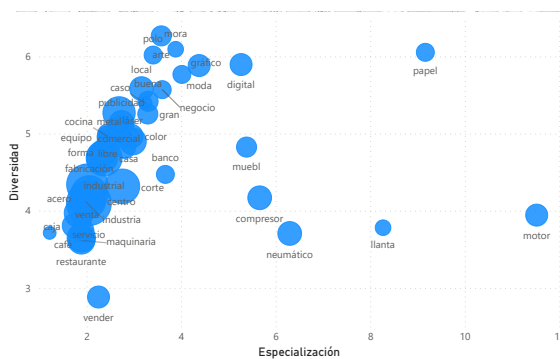
**Mapa 10 Comunicación en las calles de Ricaurte**



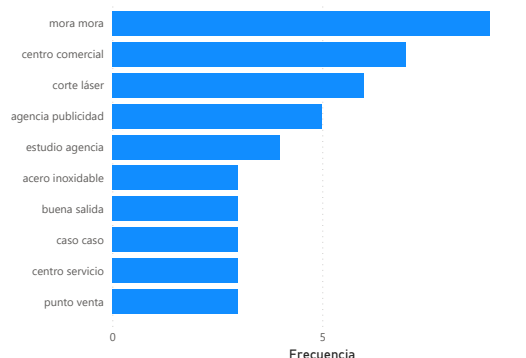
**Nube de palabras 8 Ricaurte**



**Gráfica 13 Especialización y diversificación Ricaurte**



**Gráfica 14 Bigramas Ricaurte**

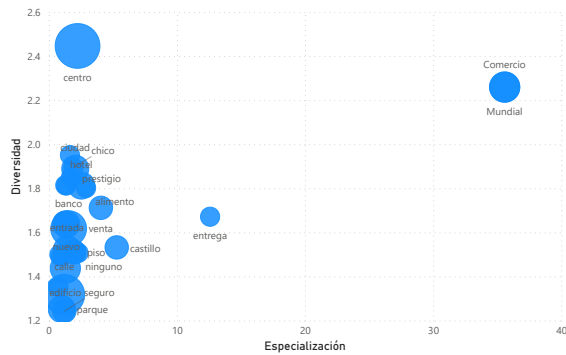


Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

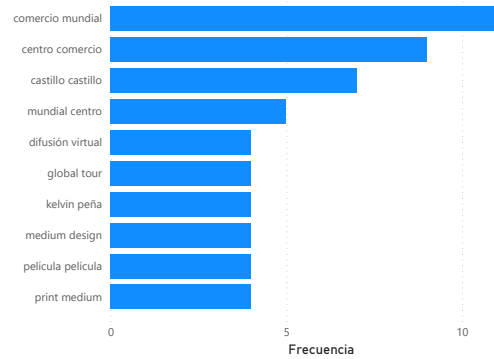




**Gráfica 17 Especialización y diversidad en Chicó**



**Gráfica 18 Bigramas Chicó**

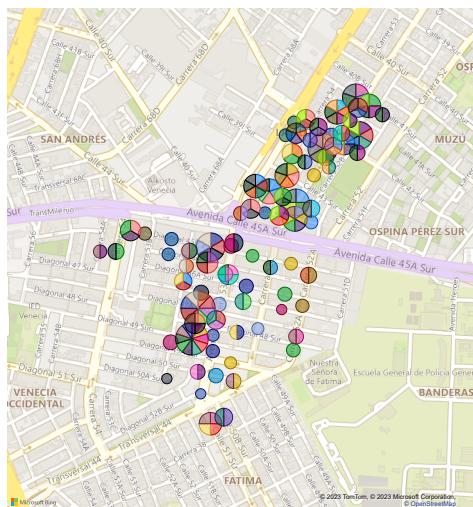


Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

### 3.9. VENECIA-LA ALQUERÍA

Se trata de un corazón productivo bastante amplio, con su actividad económica concentrada principalmente en dos aglomeraciones: la primera entre la carrera 52 A y la carrera 54 y las calles diagonal A sur y la avenida calle 45 A sur, y la segunda entre la carrera 52 y la avenida carrera 68 y la avenida calle 45 A sur y la calle 41 sur. Se trata de una zona especializada en la fabricación de hilos y telas y la venta de productos elaborados a partir de estos productos, como cortinas, muebles o ropa. Sin embargo, Venecia también es una zona de actividad comercial bastante diversificada, puesto que también encontramos una importante cantidad de restaurantes, cafeterías, bancos y bodegas.

**Mapa 13 Comunicación en las calles de Venecia-La Alquería**

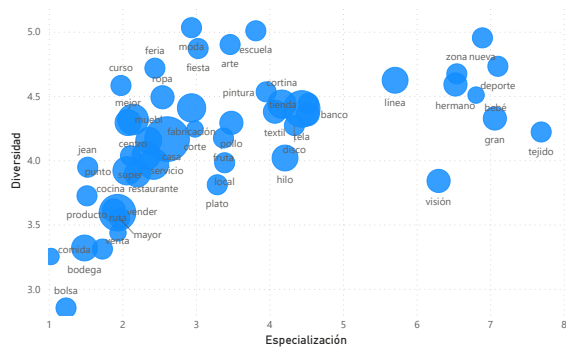


**Nube de palabras 11 Venecia-La Alquería**

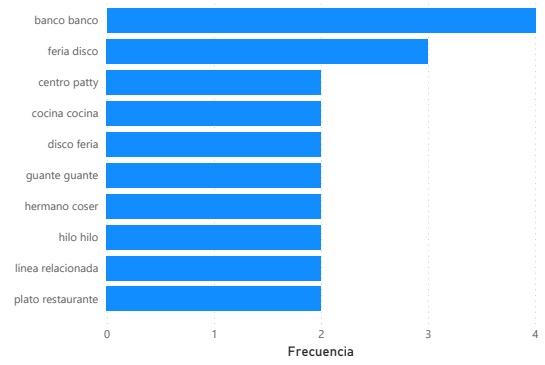


Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

**Gráfica 19 Especialización y diversificación en Venecia-La Alquería**



**Gráfica 20 Bigramas Venecia-La Alquería**



Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

## 4. CONCLUSIONES

---

Esta estrategia metodológica se basa en el empleo de técnicas de *big data* para comprender la comunicación visual que se exhibe en los corazones productivos de Bogotá. En este proceso, se adquieren imágenes panorámicas de Google *Street View* y se recurre a la API de visión de Google para extraer el contenido de texto presente en las fachadas de los negocios. Se encontró una fuerte correlación entre la cantidad de palabras observadas en las calles y el número de empresas y establecimientos en cada una de estas, especialmente en áreas comerciales. Del mismo modo, al comparar el lenguaje empleado en el entorno urbano, con las descripciones de las actividades económicas de los establecimientos y empresas del registro mercantil de la ciudad, se reveló una discordancia notable entre ambas fuentes de información, lo que subrayó la falta de congruencia entre las categorizaciones del CIIU y el lenguaje utilizado en las calles de Bogotá.

En este sentido, la comunicación visual de las calles en Bogotá es una fuente valiosa de información para complementar lo encontrado en los registros administrativos. Esta permite tener una aproximación más cercana al tipo de productos y actividades económicas que se ofrece a través de las fachadas, por lo que es útil para entender el paisaje urbano y productivo.

Esta fuente de información sirve para las personas que no son expertas en la CIIU, porque pueden entender mejor el territorio a través del lenguaje más local y cotidiano que se encuentra en las fachadas de los negocios.

Asimismo, para los técnicos y hacedores de política pública, esta información adicional sirve para complementar los registros administrativos. Por ejemplo, para el caso de Ricaurte, se encontró que es una zona donde el corte láser es uno de los principales servicios ofrecidos, donde la moda y los servicios digitales son fundamentales para la vocación productiva del territorio, y ninguna de estas palabras aparece en el CIIU, motivo por el cual es posible pensar en la comunicación visual como un complemento práctico para entender el territorio. Del mismo modo, esta herramienta es útil para entender el comportamiento económico de zonas de las ciudades en las que hay una alta proporción de informalidad empresarial.

Sin embargo, contar únicamente con la comunicación visual de las calles puede traer sesgos. Por ejemplo, es un buen complemento para entender actividades comerciales que buscan

impactar a los consumidores “de a pie”, pero, no es buena para identificar ciertos servicios profesionales o la industria, que tienen menores incentivos para promocionarse a través de anuncios en las calles.

Esta investigación puede extenderse estudiando la comunicación visual en altura. La metodología utilizada capturó solo el primer plano, a la altura de la cabeza, pero es posible modificar los ángulos de las cámaras para entender también otros tipos de comunicación en altura. De otro lado, se espera que el continuo avance de los algoritmos de visión artificial, como Google *Vision*, y el alcance de la plataforma de Google *Street View* permitan observar de manera más precisa el territorio y sus cambios en el tiempo.

## 5. BIBLIOGRAFÍA



Bethlehem, J. R., Mackenbach, J. D., Ben-Rebah, M., Compernelle, S., Glonti, K., Bárdos, H., Lakerveld, J. (2014). The SPOTLIGHT virtual audit tool: a valid and reliable tool to assess obesogenic characteristics of the built environment. *International Journal of Health Geographics*, 1-8. doi:<https://doi.org/10.1186/1476-072X-13-52>

Dong, L., Chen, S., Cheng, Y., Wu, Z., Li, C., & Wu, H. (2017). Measuring economic activity in China with mobile big data. *EPJ Data Science*, 1-17. doi:<https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-017-0125-5>

Griew, P., Hillsdon, M., Foster, C., Coombes, E., Jones, A., & Wilkinson, P. (2013). Developing and testing a street audit tool using Google Street View to measure environmental supportiveness for physical activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(103), 1-7. doi:<https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-103>

Holterman, B., & Huang, A. (2023). Geospatial Methods and the Premodern Economy: Mapping the Institutional Landscapes of Northern Europe, 1350–1650. *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte / Economic History Yearbook*, 64(1), 179-212. doi:<https://doi.org/10.1515/jbwg-2023-0007>

Karim, M. F., Rahutomo, R. M., Purwandari, K., Mursitama, T. N., & Pardamean, B. (2023). Free trade as domestic, economic, and strategic issues: a big data analytics approach. *Journal of Big Data*, 1-28. doi:<https://doi.org/10.1186/s40537-023-00722-7>

Liu, S., Zhang, L., Long, Y., Long, Y., & Xu, M. (2020). A New Urban Vitality Analysis and Evaluation Framework Based on Human Activity Modeling Using Multi-Source Big Data. *International Journal of Geo-Information*, 1-25. doi:<https://doi.org/10.3390/ijgi9110617>

Maloney, W., & Taskin, T. (2020). Determinants of Social Distancing and Economic Activity during COVID-19: A Global View. *Research Working Paper World Bank(9242)*. doi:<https://doi.org/10.1596/1813-9450-9242>



Meier, T., Makyšová, H., & Pauliková, A. (2023). Evaluation of the Economic, Ecological and Ethical Potential of Big Data Solutions for a Digital Utopia in Logistics. *Sustainability*, 1-25. doi:<https://doi.org/10.3390/su15065088>

Minetto, R., Pamplona Segundo, M., Rotich, G., & Sarkar, S. (2021). Measuring Human and Economic Activity From Satellite Imagery to Support City-Scale Decision-Making During COVID-19 Pandemic. *IEEE TRANSACTIONS ON BIG DATA*, 7(1), 56-68. doi:doi: 10.1109/TBDATA.2020.3032839.

Villeneuve, P. J., Ysseldyk, R. L., Root, A., Ambrose, S., DiMuzio, J., Kumar, N., Rainham, D. (2018). Comparing the Normalized Difference Vegetation Index with the Google Street View Measure of Vegetation to Assess Associations between Greenness, Walkability, Recreational Physical Activity, and Health in Ottawa, Canada. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 1-16. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph15081719>

## ANEXO 1 REVISIÓN DE LITERATURA

La identificación y caracterización de la actividad económica mediante el uso de Google *Street View* y técnicas de visión artificial ha adquirido relevancia en diversos campos de investigación, desde la economía hasta la planificación urbana y la salud pública. Los avances en las tecnologías de la información y la disponibilidad de grandes conjuntos de datos geoespaciales han permitido desarrollar nuevas metodologías y herramientas analíticas para examinar estas cuestiones.

### **Google *Street View* y movilidad humana**

W. Maloney y T. Taşkın (2020) emplearon datos de movilidad de Google para identificar los determinantes del distanciamiento social durante la pandemia de Covid-19. Este estudio señaló que una disminución significativa de la movilidad fue voluntaria y motivada por el número de casos de Covid-19. Además, confirmó el impacto directo de este componente voluntario sobre la actividad económica. Aunque el enfoque principal del estudio fue la movilidad durante la pandemia, sus hallazgos ofrecen perspectivas valiosas sobre cómo los datos de Google pueden servir para entender el comportamiento humano en relación con la actividad económica.

### **Herramientas de auditoría basadas en *Street View***

Un estudio liderado por P. Griew y otros (2013) investigó la confiabilidad de una herramienta de auditoría de características de calles diseñada para su uso con Google *Street View*. Este enfoque demostró un alto nivel de concordancia entre las auditorías basadas en computadora y las auditorías in situ para medir la "amabilidad" del entorno con respecto a la actividad física. Similarmente, J. R. Bethlehem y otros (2014) examinaron la fiabilidad y validez de la herramienta de auditoría virtual SPOTLIGHT (S-VAT), que utiliza Google *Street View* para la evaluación desde el escritorio de la obesogenicidad ambiental. Estos estudios establecen un precedente en la aplicación de Google *Street View* para evaluar características del entorno que podrían correlacionarse con la actividad económica.

## Relación con indicadores de salud y bienestar

P. Villeneuve y otros (2018) compararon el Índice de diferencia de vegetación normalizada con la medida de vegetación de Google *Street View* para evaluar asociaciones entre la vegetación, la caminabilidad, la actividad física recreativa y la salud en Ottawa, Canadá. Este tipo de análisis podría ampliarse para estudiar cómo la actividad económica se relaciona con estos indicadores ambientales y de salud.

## Datos móviles y actividad económica

Lei Dong y otros (2017) exploraron el potencial del uso de datos móviles para medir la actividad económica en China desde una perspectiva ascendente. El estudio demuestra que los grandes conjuntos de datos de geolocalización pueden ser indicativos de tendencias de empleo y de consumo. Shaojun Liu y otros (2020) ofrecieron un marco de análisis y evaluación de la vitalidad urbana basado en la modelización de la actividad humana utilizando datos masivos de diversas fuentes.

## Visión desde satélite y Covid-19

Minetto, Pamplona Segundo, Rotich, & Sarkar (2021) utilizaron un enfoque de aprendizaje profundo para reconocer elementos específicos en imágenes de satélite que podrían usarse para calcular indicadores económicos durante la pandemia de Covid-19. Este trabajo amplió la idea de que la información geoespacial no está limitada a vistas a nivel de calle, sino que puede abarcar vistas más amplias de actividad económica y humana.

## Perspectivas recientes y temas emergentes

Estudios más recientes, como el de B. Holterman y A. Huang (2023), han empezado a utilizar métodos geoespaciales para explorar la actividad económica en contextos históricos, empleando el mapeo GIS y el análisis de redes. Otros trabajos, como el de M. F. Karim, Rahutomo, Purwandari, Mursitama, & Pardamean (2023), han empleado análisis de *big data* para estudiar el sentimiento público hacia acuerdos comerciales, y Meier, Makyšová, & Pauliková (2023) han evaluado el potencial de las soluciones de *big data* en la logística, considerando aspectos económicos, ecológicos y éticos.

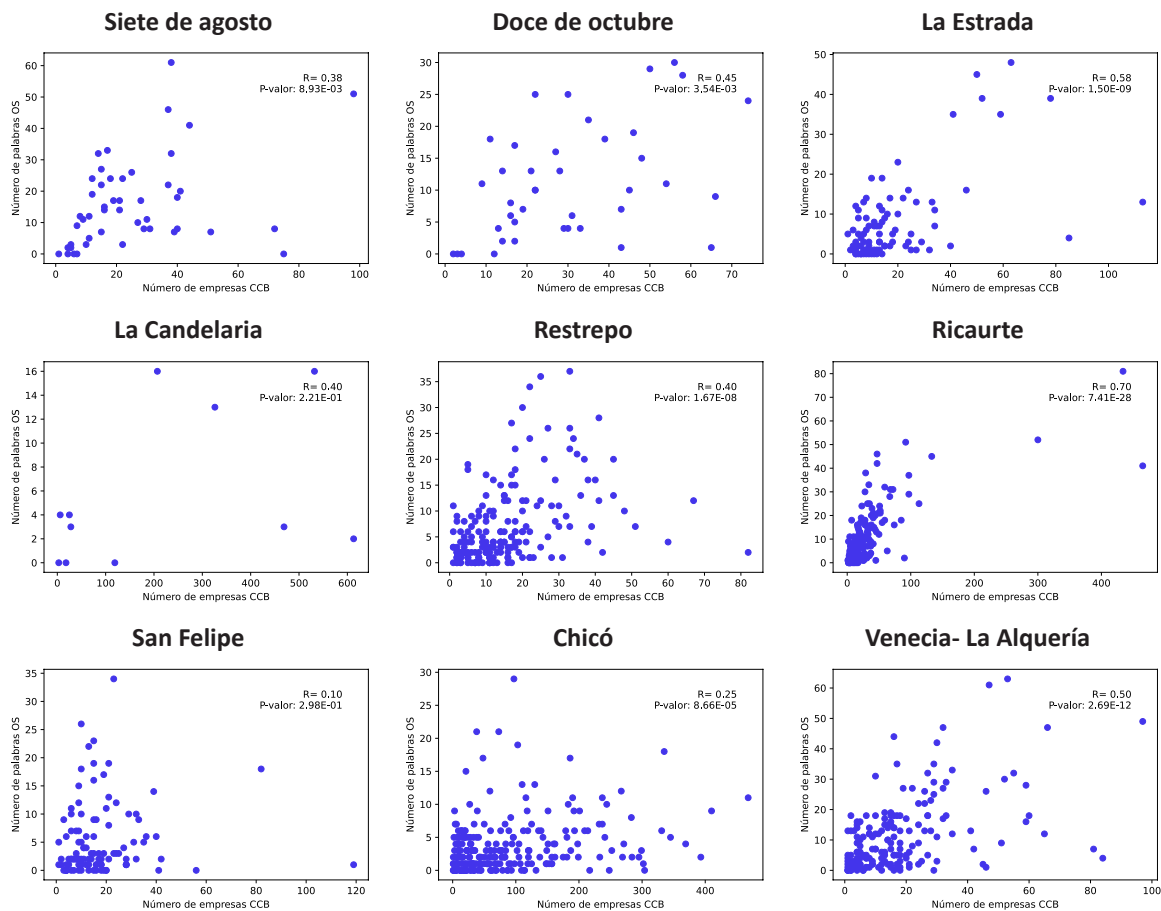
## Conclusión

El uso de Google *Street View* y técnicas de visión artificial para identificar y caracterizar la actividad económica está en una etapa emergente pero prometedora. Estas metodologías ofrecen nuevas vías para entender cómo se organiza y cómo cambia la actividad económica en diferentes escalas y contextos, a la vez que plantean preguntas sobre la fiabilidad, la validez y las implicaciones éticas de estas tecnologías emergentes.

# ANEXO 2 COMPARACIÓN ENTRE INFORMACIÓN OBTENIDA POR MEDIO DE *BIG DATA* Y REGISTROS ADMINISTRATIVOS

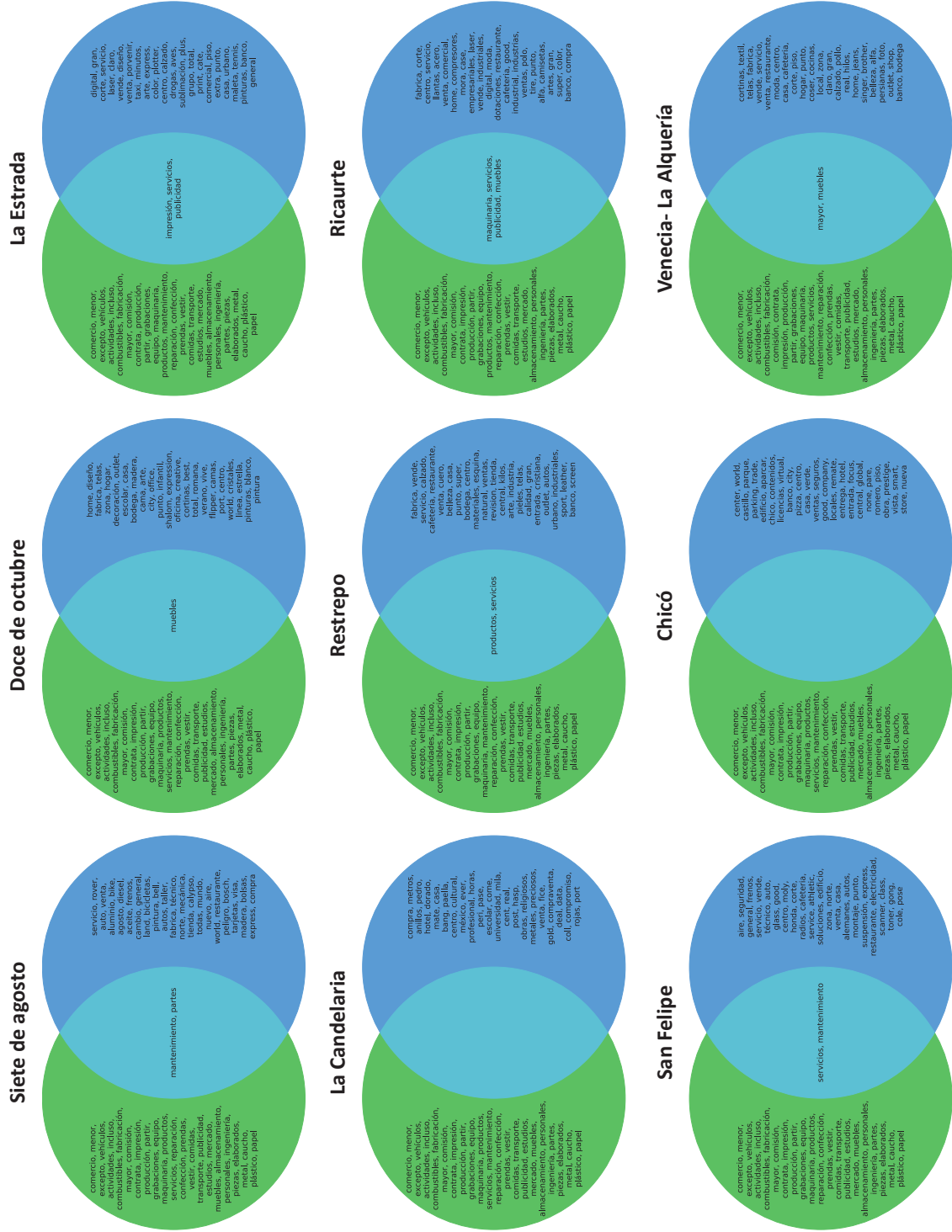
Este anexo presenta los comparativos de los registros administrativos y los datos obtenidos por *big data*. La Imagen 4 presenta las correlaciones entre el número de palabras que se encuentran en las calles y el número de empresas en cada una de estas. Se encuentra que todas son correlaciones positivas excepto en San Felipe, donde es cercana a cero. Del mismo modo la Imagen 5 presenta los diagramas de Venn con los términos más frecuentes de la comunicación visual y la descripción del CIU de los negocios que pertenecen a cada corazón productivo.

**Imagen 4 Correlaciones entre número de palabras en las calles y número de empresas según la CCB**



Fuente: Google Street View, CCB y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

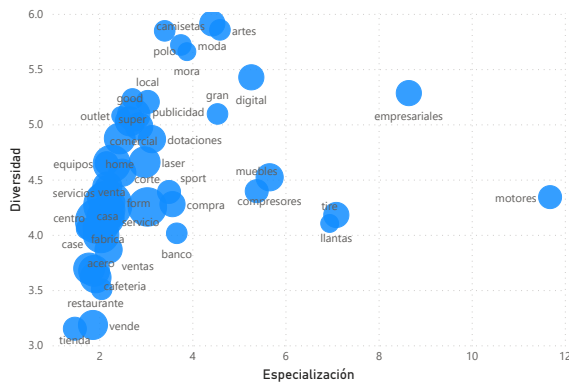
Imagen 5 Correlaciones entre número de palabras en las calles y número de empresas según la CCB



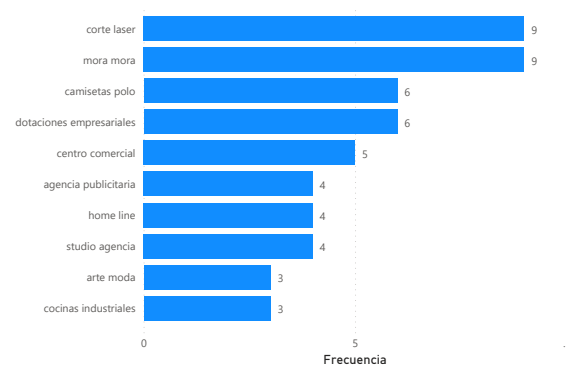
Fuente: Google Street View, Open Street Map y CCB. Elaboración SDDE- ODEB



**Gráfica 21 Especialización y diversificación Ricaurte no lematizado**



**Gráfica 22 Bigramas Ricaurte no lematizado**



Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

### Siete de agosto

La mayor concentración de la actividad económica del Siete de agosto se encuentra en tres aglomeraciones: entre la carrera 29b y la calle 67 a, en la carrera 28 a con calle 67, y entre las carreras 26 y 25 entre la avenida calle 68 y la calle 67. Este corazón productivo se caracteriza por ser un gran taller urbano donde se encuentran autopartes, aceite, aluminio, frenos, bicicletas, y una variada oferta de mecánica y mantenimiento.

Es un núcleo diverso de servicios de mantenimiento, caracterizado por la venta de gasolina. Los talleres, las fábricas y la venta de motores, se nutren de otras actividades de apoyo como la venta de autopartes, madera y aluminio (materias primas).

Los bigramas nos muestran un sector donde es posible cambiar el aceite de los vehículos, encontrar autopartes y mantenimiento para carros, es un lugar para hacerle mantenimiento a la bicicleta o adquirir una y donde la compra y venta de repuestos puede verse en las calles de este corazón.

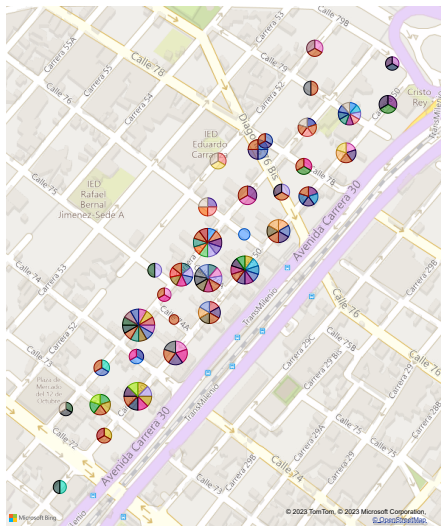




Se trata de un clúster especializado en muebles para diferentes espacios del hogar y la oficina. Dentro de las actividades de apoyo podemos encontrar comercio relacionado a bodegas, pinturas y telas. En comparación con otros sectores productivos, el Doce de octubre posee una alta especialización comercial.

Según los bigramas, es un lugar perfecto para encontrar una gran variedad de muebles y accesorios para la decoración y ambientación de espacios.

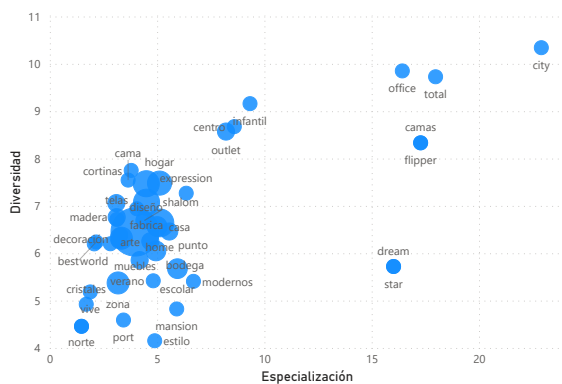
**Mapa 16 Doce de octubre no lematizado**



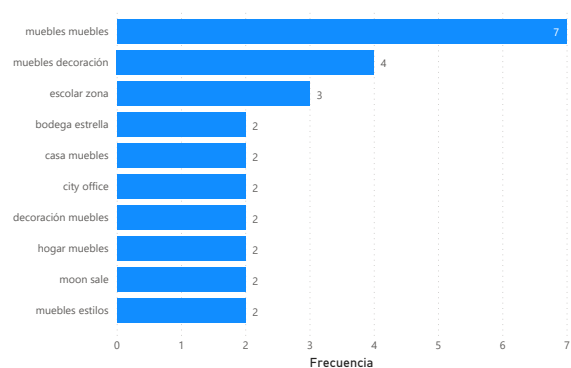
**Nube de palabras 14 Doce de octubre no lematizado**



**Gráfica 25 Especialización y diversificación Doce de octubre no lematizado**



**Gráfica 26 Bigramas Doce de octubre no lematizado**



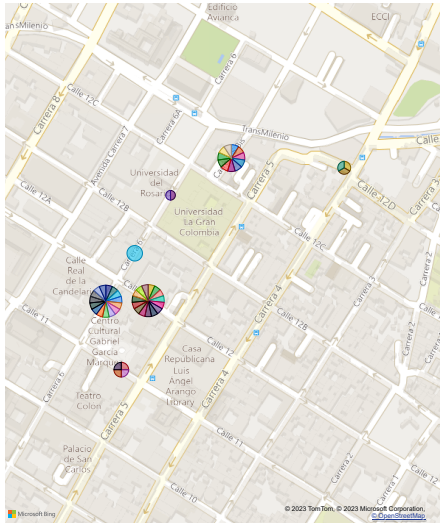
Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB



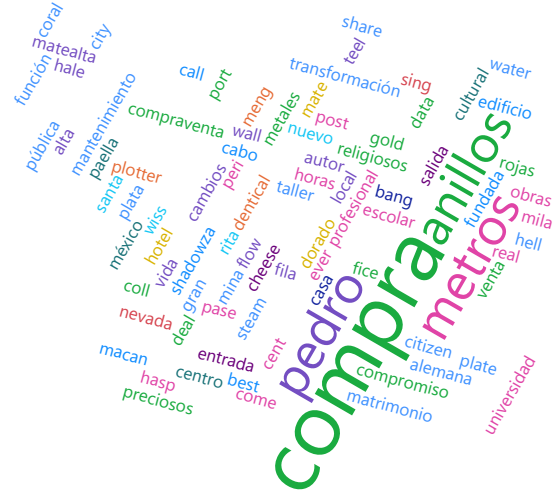
## Joyereros – La Candelaria

La información de este corazón productivo es relativamente reducida. Se puede observar que aparece el tema de la compra y venta de anillos.

Mapa 18 La Candelaria no lematizado



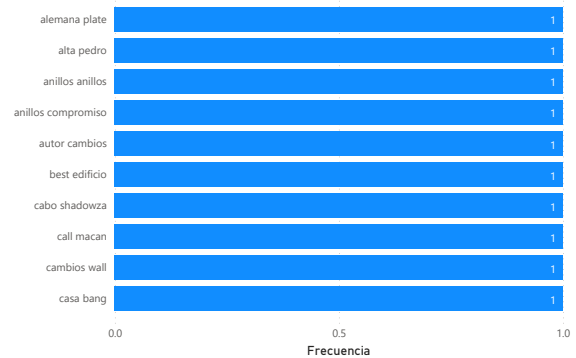
Nube de palabras 16 La Candelaria no lematizado



Gráfica 29 Especialización y diversificación La Candelaria no lematizado



Gráfica 30 Bigramas La Candelaria no lematizado



Fuente: Google Street View y Open Street Map. Elaboración SDDE-ODEB

## Restrepo-La Valvanera

La actividad económica de esta zona se encuentra ubicada alrededor del Parque de la Valvanera, especialmente entre la avenida carrera 24 y la carrera 24 G. Este corazón comercial es principalmente reconocido por la presencia de fábricas y talleres de calzado.









## Siglas

<b>CCB</b>	Cámara de Comercio de Bogotá
<b>ODEB</b>	Observatorio de Desarrollo Económico de Bogotá
<b>SDDE</b>	Secretaría Distrital de Desarrollo Económico

## Abreviaturas

<b>API</b>	Interfaz de programación de aplicaciones
<b>CIIU</b>	Clasificación industrial internacional uniforme
<b>CP</b>	corazón productivo
<b>GSV</b>	Google Street View
<b>Km</b>	kilómetros
<b>NLP</b>	procesamiento de lenguaje natural
<b>NNI</b>	Índice del vecino más cercano (Nearest Neighbor Index)



## Índice de mapas

<b>Mapa 1</b>	Esquinas y segmentos de las cuadras de Ricaurte	<b>12</b>
<b>Mapa 2</b>	Comprobación de puntos intermedios en Ricaurte	<b>12</b>
<b>Mapa 3</b>	Puntos intermedios del corazón productivo Ricaurte según la fecha de captura de la imagen	<b>15</b>
<b>Mapa 4</b>	Resultados de datos administrativos y <i>Google Street View</i> de Ricaurte	<b>20</b>
<b>Mapa 5</b>	Comunicación en las calles del Siete de agosto	<b>28</b>
<b>Mapa 6</b>	Comunicación en las calles del Doce de octubre	<b>29</b>
<b>Mapa 7</b>	Comunicación en las calles de La Estrada	<b>30</b>
<b>Mapa 8</b>	Comunicación en las calles de La Candelaria	<b>31</b>
<b>Mapa 9</b>	Comunicación en las calles del Restrepo-La Valvanera	<b>32</b>
<b>Mapa 10</b>	Comunicación en las calles de Ricaurte	<b>33</b>
<b>Mapa 11</b>	Comunicación en las calles de San Felipe	<b>34</b>
<b>Mapa 12</b>	Comunicación en las calles de Chicó	<b>35</b>
<b>Mapa 13</b>	Comunicación en las calles de Venecia-La Alquería	<b>36</b>
<b>Mapa 14</b>	Ricaurte no lematizado	<b>46</b>
<b>Mapa 15</b>	Siete de agosto	<b>48</b>
<b>Mapa 16</b>	Doce de octubre no lematizado	<b>49</b>

## Índice de mapas

<b>Mapa 17</b>	La Estrada no lematizado	<b>50</b>
<b>Mapa 18</b>	La Candelaria no lematizado	<b>51</b>
<b>Mapa 19</b>	Restrepo-La Valvanera no lematizado	<b>52</b>
<b>Mapa 20</b>	San Felipe no lematizado	<b>53</b>
<b>Mapa 21</b>	Chicó no lematizado	<b>54</b>
<b>Mapa 22</b>	Venecia-La Alquería no lematizado	<b>55</b>

## Índice de imágenes

<b>Imagen 1</b>	Ejemplo de imágenes para un ángulo de cámara $0^\circ$ , $90^\circ$ , $180^\circ$ y $270^\circ$ , y un campo de visión de $90^\circ$	<b>13</b>
<b>Imagen 2</b>	Ejemplo de una imagen $360^\circ$	<b>13</b>
<b>Imagen 3</b>	Resultado de un ejemplo de detección de texto con limpieza	<b>16</b>
<b>Imagen 4</b>	Correlaciones entre número de palabras en las calles y número de empresas según la CCB	<b>44</b>
<b>Imagen 5</b>	Correlaciones entre número de palabras en las calles y número de empresas según la CCB	<b>45</b>

## Índice de recuadros

<b>Recuadro 1</b>	Definición de especialización	<b>23</b>
<b>Recuadro 2</b>	Definición de diversidad	<b>24</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b>	Longitud de vía y total de imágenes analizadas por corazón productivo priorizado	<b>14</b>
<b>Tabla 2</b>	Número de fotos 360° por año por corazón productivo priorizado	<b>15</b>
<b>Tabla 3</b>	Pares de palabras más frecuentes en Ricaurte	<b>18</b>
<b>Tabla 4</b>	Correlaciones entre la comunicación visual y el número de empresas por corazón productivo priorizado	<b>21</b>

## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1</b>	Comparación de los términos más frecuentes de la comunicación visual y la descripción CIU a 4 dígitos de la CCB	<b>22</b>
----------------------	---	-----------

# Índice de nubes

<b>Nube de palabras 1</b>	Análisis automatizado de texto en Ricaurte	<b>17</b>
<b>Nube de palabras 2</b>	Términos más frecuentes de Ricaurte con ajuste	<b>19</b>
<b>Nube de palabras 3</b>	Siete de agosto	<b>28</b>
<b>Nube de palabras 4</b>	Doce de octubre	<b>29</b>
<b>Nube de palabras 5</b>	La Estrada	<b>30</b>
<b>Nube de palabras 6</b>	La Candelaria	<b>31</b>
<b>Nube de palabras 7</b>	Restrepo-La Valvanera	<b>32</b>
<b>Nube de palabras 8</b>	Ricaurte	<b>33</b>
<b>Nube de palabras 9</b>	San Felipe	<b>34</b>
<b>Nube de palabras 10</b>	Chicó	<b>35</b>
<b>Nube de palabras 11</b>	Venecia-La Alquería	<b>36</b>
<b>Nube de palabras 12</b>	Ricaurte no lematizado	<b>46</b>
<b>Nube de palabras 13</b>	Siete de agosto	<b>48</b>
<b>Nube de palabras 14</b>	Doce de octubre no lematizado	<b>49</b>
<b>Nube de palabras 15</b>	La Estrada no lematizado	<b>50</b>
<b>Nube de palabras 16</b>	La Candelaria no lematizado	<b>51</b>
<b>Nube de palabras 17</b>	Restrepo-La Valvanera no lematizado	<b>52</b>
<b>Nube de palabras 18</b>	San Felipe no lematizado	<b>53</b>
<b>Nube de palabras 19</b>	Chicó no lematizado	<b>54</b>
<b>Nube de palabras 20</b>	Venecia-La Alquería no lematizado	<b>55</b>

# Índice de gráficas

<b>Gráfica 1</b>	Diversificación y especialización en Ricaurte según datos de comunicación visual en las calles	<b>25</b>
<b>Gráfica 2</b>	Diversificación y especialización en Ricaurte según datos administrativos	<b>26</b>
<b>Gráfica 3</b>	Diversidad y especialización en el Siete de agosto	<b>28</b>
<b>Gráfica 4</b>	Bigramas del Siete de agosto	<b>28</b>
<b>Gráfica 5</b>	Diversidad y especialización en el Doce de octubre	<b>29</b>
<b>Gráfica 6</b>	Bigramas en el Doce de octubre	<b>29</b>
<b>Gráfica 7</b>	Especialización y diversificación en La Estrada	<b>30</b>
<b>Gráfica 8</b>	Bigramas en La Estrada	<b>30</b>
<b>Gráfica 9</b>	Especialización y diversificación en La Candelaria	<b>31</b>
<b>Gráfica 10</b>	Bigramas en La Candelaria	<b>31</b>
<b>Gráfica 11</b>	Especialización y diversificación Restrepo-La Valvanera	<b>32</b>
<b>Gráfica 12</b>	Bigramas Restrepo-La Valvanera	<b>32</b>
<b>Gráfica 13</b>	Especialización y diversificación Ricaurte	<b>33</b>
<b>Gráfica 14</b>	Bigramas Ricaurte	<b>33</b>
<b>Gráfica 15</b>	Especialización y diversidad San Felipe	<b>35</b>
<b>Gráfica 16</b>	Bigramas San Felipe	<b>35</b>
<b>Gráfica 17</b>	Especialización y diversidad en Chicó	<b>36</b>
<b>Gráfica 18</b>	Bigramas Chicó	<b>36</b>
<b>Gráfica 19</b>	Especialización y diversificación en Venecia–La Alquería	<b>37</b>

# Índice de gráficas

<b>Gráfica 20</b>	Bigramas Venecia-La Alquería	<b>37</b>
<b>Gráfica 21</b>	Especialización y diversificación Ricaurte no lematizado	<b>47</b>
<b>Gráfica 22</b>	Bigramas Ricaurte no lematizado	<b>47</b>
<b>Gráfica 23</b>	Especialización y diversificación Siete de agosto	<b>48</b>
<b>Gráfica 24</b>	Bigramas Siete de agosto	<b>48</b>
<b>Gráfica 25</b>	Especialización y diversificación Doce de octubre no lematizado	<b>49</b>
<b>Gráfica 26</b>	Bigramas Doce de octubre no lematizado	<b>49</b>
<b>Gráfica 27</b>	Especialización y diversificación La Estrada no lematizado	<b>50</b>
<b>Gráfica 28</b>	La Estrada no lematizado	<b>50</b>
<b>Gráfica 29</b>	Especialización y diversificación La Candelaria no lematizado	<b>51</b>
<b>Gráfica 30</b>	Bigramas La Candelaria no lematizado	<b>51</b>
<b>Gráfica 31</b>	Especialización y diversificación Restrepo-La Valvanera no lematizado	<b>52</b>
<b>Gráfica 32</b>	Bigramas Restrepo-La Valvanera no lematizado	<b>52</b>
<b>Gráfica 33</b>	Especialización y diversificación San Felipe no lematizado	<b>53</b>
<b>Gráfica 34</b>	Bigramas San Felipe no lematizado	<b>53</b>
<b>Gráfica 35</b>	Especialización y diversificación Chicó no lematizado	<b>54</b>
<b>Gráfica 36</b>	Bigramas Chicó no lematizado	<b>54</b>
<b>Gráfica 37</b>	Especialización y diversificación Venecia-La Alquería no lematizado	<b>55</b>
<b>Gráfica 38</b>	Bigramas Venecia-La Alquería no lematizado	<b>55</b>

