

Modelo smart cities para la gestión de las ciudades emergentes. Una mirada a tunja boyacá.

Smart cities model for the management of emerging cities. A look at tunja Boyacá.

Jevis Yamyd Caro-Pedrerros¹, Lizeth Viviana Lesmes-Ortiz², Edison Andrés Preciado-Trujillo³,
Oscar Alejandro Bernal-Caro⁴

^{1,2,3,4}Universidad Santo Tomás Tunja, Tunja - Colombia

ORCID: ¹[0000-0003-1351-5671](https://orcid.org/0000-0003-1351-5671), ²[0000-0003-1499-0474](https://orcid.org/0000-0003-1499-0474), ³[0000-0001-9652-8077](https://orcid.org/0000-0001-9652-8077), ⁴[0000-0002-3449-215X](https://orcid.org/0000-0002-3449-215X)

Recibido: 09 de julio de 2020.

Aprobado: 19 de diciembre de 2020.

Publicado: 01 de enero de 2021.

Resumen- Las Smart Cities se caracterizan por ser imaginarios desde la perspectiva urbana que busca generar soluciones tecnológicas para el bienestar y desarrollo de las ciudades, enfocándose en transformaciones desde la aplicación de soluciones a problemas basados en la innovación, por gestionar e implementar modelos de desarrollo que incluyen aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales y tecnológicos que aportan a agregar valor público, apoyadas en el uso e implementación de las TIC's y la sostenibilidad. Es por esto, que se deben proyectar acciones a futuro que promuevan la adaptación de las ciudades a estas nuevas tendencias. El objetivo del presente artículo radica en diagnosticar las condiciones actuales de la ciudad de Tunja (Boyacá), con miras a desarrollar acciones que permitan estructurar un modelo de Smart City en su territorio, tomando como bases referentes internacionales y sistemas de indicadores que se adapten a las condiciones del contexto de la ciudad. Dentro de los principales hallazgos se relacionan problemas de movilidad y empleabilidad, así como la necesidad de la integración de la ciudadanía en los procesos de gestión y planificación de la ciudad.

Palabras Clave: Ciudades, Ciudades Inteligentes, Competitividad, Modelos de ciudades, Tunja.

Abstract— Smart Cities are characterized by being imaginary from the urban perspective that seeks to generate technological solutions for the well-being and development of cities, focusing on transformations from the application of solutions to problems based on innovation, for managing and implementing development models that include social, economic, cultural, environmental and technological aspects that contribute to adding public value, supported by the use and implementation of ICTs and sustainability. This is why future actions should be planned to promote the adaptation of cities to these new trends. The objective of this article is to diagnose the current conditions of the city of Tunja (Boyacá), with a view to developing actions to program and structure a Smart City model in its territory, taking as international reference bases and indicator systems that adapt to the conditions of the context of the city. Among the main findings, mobility and employability problems are related, as well as the need for integration of citizens in the management and planning processes of the city.

Keywords: Cities, Smart Cities, Competitiveness, City models, Tunja.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lizeth.lesmes@usantoto.edu.co (Lizeth Viviana Lesmes Ortiz).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Como citar este artículo: J. Y. Caro-Pedrerros, L. V. Lesmes-Ortiz, E. A. Preciado-Trujillo y O. A. Bernal-Caro, "Modelo smart cities para la gestión de las ciudades emergentes. Una mirada a tunja boyacá", *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, vol. 9, no. 1, pp. 30-53, 2021, doi:[10.15649/2346030X.883](https://doi.org/10.15649/2346030X.883)

I. INTRODUCCIÓN

Las ciudades tienen un papel central en el alcance del desarrollo económico y social de sus habitantes. Esta dinámica se genera a partir del paso de la población desde regiones rurales a regiones urbanas, donde la concentración de personas y organizaciones ha conjugado conglomerados que interactúan en sistemas económicos, productivos, culturales y sociales, en busca de esquemas que los aproxime a un nivel de desarrollo que permita mejorar la calidad de vida y un entorno incluyente, con la necesidad de incorporar nuevos liderazgos para que sus ofertas trasladen a mercados globales. [\[1, p. 21\]](#).

La interconexión comercial que ha proliferado a nivel global a partir de la predominancia del modelo económico del libre mercado ha conllevado una serie de modificaciones importantes dentro de la estructura organizacional de los centros de desarrollo e innovación a nivel mundial. Gran parte de estas modificaciones surgen a partir del proceso de deslocalización de la producción realizado por las grandes compañías con el fin de obtener ventajas competitivas que les permitan generar economías de escala y de esta manera obtener un lugar de privilegio dentro de la industria. Tal como lo plantea [\[2\]](#): “La globalización concebida como toda dinámica de índole económico, político y social, que a su vez es el resultado de aspectos productivos siendo causa y efecto de las grandes transformaciones a nivel social desde todo nivel organizativos”.

La dotación de factores productivos y sus precios relativos (lo que dentro de la infraestructura productiva de las empresas se cuenta como costos) constituye un atractivo para la localización de las empresas y por ende posibilidades de que a través de la inversión extranjera se potencialice el desarrollo económico local. Ciudades que poseen infraestructuras como puertos terrestres, aéreos y marítimos pasan a ser ejes centrales a través de los cuales se distribuyen productos terminados e intermedios, desempeñándose como una suerte de polos de desarrollo que atraen actividades económicas y productivas.

Bajo estas perspectivas, las fuerzas de la globalización económica, comercial y productiva generan cambios en la configuración de las condiciones locales de los territorios, desde el ordenamiento del espacio hasta las dinámicas sociales de las comunidades e individuos que en ellos se desenvuelven.

A pesar de que la realidad antes descrita es un proceso que para el caso de América Latina se ha evidenciado con mayor fuerza a partir de la década de 1980, ésta no se ha profundizado marcadamente en las urbes de la región debido al escaso grado de conexión con la mayoría de los mercados internacionales, así como del precario desarrollo de mercados comerciales y financieros internos. Existen excepciones en el contexto latinoamericano (en Brasil Argentina, México y Colombia) donde algunas ciudades han empezado a tener relevancia debido a la amplia concentración poblacional y las dinámicas productivas y sociales que dichos grupos poblacionales demandan. Es así, como algunas de estas ciudades empiezan a figurar en el mapa mundial de la competitividad y la organización de esquemas de movilidad, seguridad y productividad.

Los territorios y ciudades de los cuales se ha hablado hasta aquí no se pueden catalogar como ciudades globales en el sentido estricto del concepto. Son más bien territorios con algún grado de conexión con mercados de bienes y servicios, así como de capitales, que brindan soporte a las actividades primordiales para que el sistema comercial global funcione; a partir de allí las instituciones gubernamentales definen modelos de desarrollo que incluyen sus particularidades en busca de la generación de perfiles de ciudad en las que se suplen necesidades y se aprovechan oportunidades territoriales. Estos perfiles y modelos de desarrollo son las principales herramientas bajo las cuales se generan los programas y proyectos en pos de la mejora de la calidad de vida de las comunidades [\[3, 85-93\]](#).

El siglo XXI ha presenciado el advenimiento de la profundización del proceso de centralización, no ya desde el ámbito meramente productivo sino mejor de la concentración de servicios que generan un soporte principal a la actividad productiva y comercial que constituye el cimiento de la globalización económica. [\[4\]](#) elabora el concepto de la ciudad global en los términos descritos. Arguye que las ciudades globales son aquellas centralidades en las cuales se desarrollan plataformas para la prestación de servicios especializados que resultan de la creciente demanda de empresas de carácter transnacional, las cuales no se especializan en dichas áreas, sino que las subcontratan (servicios financieros, manejo de información sistematizada, contabilidad, servicios legales de acuerdo con la nación en que se opere, entre otros).

La ciudad global de hoy, rompe con el tradicional concepto de centralidad que otrora se manejaba producto de la importancia geográfica, histórica o política de los territorios (muchas de las grandes capitales mundiales como París, Roma, Moscú o Washington no pueden ser consideradas ciudades globales), debido a que la importancia de estos territorios se basa en la capacidad que se tenga para innovar, atraer recursos especializados y proveer ecosistemas en que las empresas enfocadas en estos servicios se interconectan a nivel global, de tal manera que operen plataformas productivas las 24 horas del día, siete días a la semana, tal y como lo requieren las empresas que operan globalmente.

Este modelo de ciudad plantea de lleno el hecho de que las condiciones de desempeño y desarrollo local se dan producto de la influencia de variables externas, las cuales se encuentran configuradas por el sistema económico y comercial. Los efectos de la ciudad global en el ámbito local están definidos por una serie de dinámicas que van desde la especialización de los servicios, hasta la existencia de sectores poco conectados con el sector global, que se mueven en la informalidad y que brindan actividades de soporte a los sectores económicos “globales”.

Este modelo de construcción territorial parece contraponerse a la visión de las Smart Cities ya que dichos modelos emanan de la voluntad territorial (aunque no se desconoce que pueden buscar objetivos similares a los de la ciudad global), es decir, podrían categorizarse como modelos de desarrollo endógeno que se concentran en la utilización de tecnología con el fin de mejorar sus capacidades para atraer recursos y negocios innovadores, mejorando su posicionamiento competitivo y acercando a la población a mejores estándares de calidad de vida.

En Latinoamérica las ciudades gestionan su desarrollo basadas en lo local, en aspectos como la promoción de los empresarios de índole privado para la generación de procesos productivos competitivos; la gestión de alianzas triple hélice con entidades de índole gubernamental y educativo para la participación democrática y activa de los actores de la ciudad; la disminución de pobreza y miseria mediante el mejoramiento de condiciones económicas y sociales; estrategias encaminadas a conservación y preservación del medio ambiente mediante acciones sostenibles y sustentables; y la gestión del conocimiento mediante la promoción de la ciencia la tecnología para la innovación y el emprendimiento [\[1\]](#).

Estas condiciones se enfocan a la necesidad de analizar alternativas a la generación de ventajas competitivas dados los complejos obstáculos que se presentan en la región para acomodarse dentro de los territorios centrales (en el ámbito de la ciudad global) y en donde, los modelos

endógenos centrados en la aplicación tecnológica constituyen una excelente alternativa con el fin de desarrollar eficientemente nuestras ciudades.

El uso de la tecnología se convierte en un camino que puede mejorar la eficiencia y gestión de las ciudades, orientadas a ofrecer servicios y condiciones de tal manera que se alcance el entendimiento entre el sector público y los actores de la ciudad, sobre la forma como se mejora la calidad de vida de los habitantes. La conceptualización de una ciudad inteligente surge desde el análisis de las personas y habitantes como el centro de la gestión de la misma, donde la integración de herramientas tecnológicas de la información y comunicación contribuye a generar procesos de gestión urbana, en procura de ser más eficientes en las decisiones, desarrollando procesos de planificación desde la perspectiva de la colaboración y participación de la ciudadanía. Lo anterior, con el propósito de generar desarrollos integrados y que sean sostenibles en el tiempo, logrando ser fuente de innovaciones, promoviendo herramientas para la competitividad y siendo atractivas para la inversión, es decir, buscando el bienestar de las personas. [2].

El modelo de ciudad inteligente busca dar respuesta a las necesidades de los ciudadanos siguiendo seis líneas identificadas por [5]: medio ambiente, movilidad, gobierno, economía, personas y calidad de vida. No obstante, no se puede relacionar un marco definido sobre lo que se representa una Smart city, pero sí es igual la gama de servicios y retos que estas ciudades tienen. Dentro de los principales retos, está la inserción tecnológica, donde los distintos sectores de la ciudad deben cooperar para lograr medios de recaudo de información compartida en tiempo real y, por consiguiente, otro reto fundamental es la generación de una cultura de innovación colaborativa, donde no solo existan los medios tecnológicos para la gestión de la ciudad, sino que los ciudadanos adopten e integren la tecnología como parte de su desarrollo social como habitantes.

Bajo el anterior contexto, se puede afirmar que la ciudad de Tunja (Boyacá) presenta cualidades enfocadas a los servicios educativos con una oferta y demanda sostenida, presentando avances en uso de las tecnologías para la gestión de la información, la comunicación, la gestión empresarial y servicios educativos lo que permitiría encuadrar su senda de desarrollo dentro de los modelos antes descritos. Con el ánimo de corroborar esta hipótesis, el objetivo del presente trabajo se remonta a una aproximación más estructurada de las verdaderas condiciones de la ciudad de cara a la adopción de un modelo endógeno de desarrollo (con elementos determinados por los factores económicos y comerciales externos) basado en la Smart City, centrando la atención en su modelo de gestión actual. Para ello además de la presente introducción, se proponen VI secciones empezando por el desarrollo del marco teórico centrado en los modelos de la ciudad global y la Smart City, ejes vertebrales del sistema de análisis. En seguida, se describe brevemente la metodología empleada para la contrastación de los indicadores propuestos en la sección precedente para que a partir de allí se describen los resultados más relevantes en cada una de las líneas que conforman el modelo de Smart City para la ciudad de Tunja. Finalmente se generan una serie de propuestas y recomendaciones a la entidad territorial con el fin de desarrollar una política pública que favorezca el desarrollo del modelo de Smart City para la gestión del territorio.

Actualmente, Colombia es catalogado como un país en vía de desarrollo, que está tratando de incluir en sus principales ciudades el concepto de Smart Cities y su implementación. Según, [6] desde un estudio realizado por la ONU (Organización de las Naciones Unidas) se establece que actualmente un 85,6% o 3.600 millones de personas viven en ciudades, donde se espera que en el año 2050 más de 6.000 millones de personas viva en ciudades, lo que equivale al 70% de la población mundial. De este total en los países de desarrollo se concentraría un 64,1% y en los países desarrollados un 85,9% de los habitantes. De esta forma, siendo Colombia un país en vía de desarrollo presenta una población urbana del 74%, por ende, la población rural es de tan solo el 26% según [7], generando una alarma importante de la migración existente de la población rural a las ciudades principales como Bogotá, Medellín, Cali, Manizales, Cartagena, Barranquilla, entre otras.

En ciudades como Medellín o Bogotá, se presenta una gran densidad poblacional. Las poblaciones de estas ciudades se caracterizan por su conformación a partir de personas en procesos de desarrollo profesional o laboral y son estos quienes representan una dinámica relevante como actores activos de las transformaciones que plantean la lógica de las Smart Cities. El aumento en el uso de dispositivos y aplicaciones móviles, son una ventaja importante para el seguimiento y recaudo de información que contribuyen con las políticas de sus gobernantes, sin embargo, estos últimos son quienes tienen la responsabilidad de generar formación y capacitación para una población que no se encuentra preparada.

En Colombia, según [8], el nivel educativo no es muy alto, referido a que el 36,6% de la población solo ha cursado hasta el nivel básico primaria, el 32,6 % básica secundaria o media académica y solamente el 7,5 % tiene un nivel profesional. Dentro de desarrollo técnico, el 3,9% de la población cuenta con uno, y en un 1,4% se reflejan estudios de posgrado en especialización, maestría o doctorado; y por último el 9,2% no ha accedido a educación formal. Esto evidencia que el nivel de formación en Colombia se encuentra entre básica primaria y secundaria, es un dato que refleja una realidad alarmante para un país con necesidad de desarrollo, donde es altamente necesario mejorar las condiciones de acceso a educación por parte de sus habitantes, para afrontar el reto de las ciudades inteligentes.

Medellín es uno de los casos de Smart Cities más divulgados en el mundo, incluso por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) [6] que cita este caso como un referente de Smart Cities para movilidad urbana, sin embargo en la implementación de sistemas inteligentes para la movilidad o para la seguridad de la ciudad se tuvo que generar un plan de capacitación en la población y en los desarrolladores y actores de la Smart City, que tengan en cuenta las inversiones, las poblaciones, la educación, la economía, entre otros factores que deben estar en un plan global el cual se debe desarrollar en fases y desde proyectos piloto que permitan comenzar un proceso exitoso de planificación, ejecución, aprendizaje y monitoreo. De esta forma dentro del caso de Medellín se estableció un proceso pedagógico que sensibilizó a la población sobre el uso, impacto, adaptación y beneficios de la tecnología en la ciudad [9].

Es de resaltar, que según el BID en la publicación -La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente (2016)- [6], como menciona Enrique V. Iglesias, expresidente del Banco Interamericano de Desarrollo (1988-2005): “No es suficiente con tener ciudades inteligentes. También hace falta tener ciudadanos inteligentes”, se resalta la importancia de la inclusión de los ciudadanos que deben estar preparados para la inclusión en sus vidas de las tecnologías y nuevos conceptos. Definitivamente Colombia a través de las políticas de Estado debe empezar a incluir un plan de transición de las comunidades sobre todo rurales, que en su mayoría migran a las principales ciudades sin la formación tecnológica adecuada para afrontar los retos que proponen la implantación de las ciudades inteligentes.

De otro lado, las iniciativas de planeación territorial a nivel nacional se encuentran edificadas sobre la elaboración de los planes de ordenamiento territorial y los planes de desarrollo, instrumentos que facilitan el ordenamiento del espacio y las estrategias de inversión que permitirán alcanzar los objetivos de desarrollo económico que buscan sus habitantes. En el mismo sentido, el modelo de gestión basado en las Smart Cities constituye un proceso de desarrollo territorial planteado y promovido por el gobierno local, buscando la aplicación de estrategias que, con apoyo de la tecnología y la innovación, garanticen la eficiencia y la sostenibilidad de los procesos sociales que permitan alcanzar mayores niveles de bienestar poblacional en su contexto territorial.

En el caso particular de la ciudad de Tunja (Boyacá), los procesos de desarrollo no han tenido como fin direccionador la consolidación de un modelo de gestión basado en las Smart Cities, sin embargo, sí se ha promovido la generación de estrategias que propendan por el desarrollo económico y social del territorio. Algunas de las mencionadas estrategias han provisto al contexto urbano de cualidades que permiten tener una aproximación a la generación de acciones que se adhieren a los requerimientos embrionarios para el futuro desarrollo de capacidades en el marco de las ciudades inteligentes. Así por ejemplo, los planes de desarrollo municipal de las dos últimas décadas (2004-2007 “Restauración social, económica y moral”, 2008-2011 “Para Tunja lo mejor”, 2012-2015 “Hechos de verdad”, 2016-2019 “Tunja en equipo”) han generado una serie de impactos sobre los indicadores sociales, económicos, culturales y demográficos -los cuales se analizarán como parte del desarrollo de los objetivos de la investigación- que es pertinente analizar con el fin de determinar el grado de avance de la ciudad para implementar estrategias que apunten a la consolidación de un modelo de Smart City como modelo de gestión de los asuntos territoriales.

Bajo este contexto se plantea la pregunta de investigación: ¿Cuál es el grado de avance de la ciudad de Tunja en el camino hacia la propuesta y consolidación de un modelo de gestión basado en la Smart City?

El sistema de objetivos: General: Diagnosticar el grado de avance de la ciudad de Tunja hacia la propuesta y consolidación de un modelo de gestión basado en la Smart City. Específicos: Identificar las líneas principales sobre las que se desarrolla el modelo de Smart Cities aplicable al contexto de la ciudad de Tunja como ciudad emergente; Recopilar información que permita establecer las líneas de base y avance en las líneas principales de las Smart Cities; Proponer las vías de avance priorizadas que permitan la consolidación del modelo de Smart City para la ciudad de Tunja (Boyacá).

II. MARCO TEÓRICO

Cuando se habla de ciudades inteligentes, es importante abordar el desarrollo territorial desde la perspectiva de las ciudades globales y los núcleos de centralidad que se constituyen a partir de la interacción de las fuerzas asignadoras de recursos en el mercado y las perspectivas de productividad y competitividad que deben definir los territorios para constituirse como centros de atracción económica a nivel mundial. Dichas visiones de ciudad global se estudian desde los territorios en países desarrollados hasta aquellos que hacen parte de las economías de países en vía de desarrollo. En segundo lugar, se plantea la revisión de las teorías y modelos que se han propuesto para la construcción de Smart Cities en diferentes lugares del mundo, su contextualización, construcción, variables y soportes. El punto de conexión entre estas dos posiciones teóricas se halla en la proposición de que un buen comienzo para constituirse como ciudad global -o centralidad productiva- radica en la generación de condiciones para la construcción de una Smart City.

En lo referente a ciudades globales existen diversas vertientes de análisis, desde las que abordan el desarrollo de las ciudades poniendo su atención en el ordenamiento del territorio y su relación con las actividades económicas como las elaboradas por David Harvey y Milton Santos citados por [3], o aquellas que basan su análisis de la transformación de las relaciones económicas, geográficas y políticas en el actuar de las fuerzas globales como [4], quien concentra su enfoque en la determinación de las centralidades de grandes núcleos urbanos gracias al desarrollo de fuerzas generadoras de servicios especializados que son vendidos a empresas de carácter global que deslocalizan su producción y que necesitan de dichos servicios para operar en la esfera mundial. Otros como [10], plantean unas centralidades específicas de las ciudades, pero ya no concentra su atención en las ciudades centrales de nivel global que se concentran en el mundo desarrollado, sino mejor, en aquellas ciudades que hacen parte de los países del mundo en vías de desarrollo y que se constituyen en nuevos retos para la explicación de su papel dentro del sistema global de la economía y el desarrollo.

El concepto más relevante de esta construcción teórica tiene que ver con “la Ciudad Global”; aquel nuevo tipo de territorio que se desarrolla a partir de las dinámicas de la deslocalización de la producción y las consecuentes demandas de la organización empresarial que de este fenómeno se desprenden, junto con algunos efectos sobre las dinámicas sociales en estas nuevas ciudades que interconectan la economía global. En este contexto, las Smart Cities se podrían catalogar como una nueva especie de ciudades que se perfilaron a futuro como nodos de desarrollo en la prestación de servicios, con alta posibilidad de constituirse como centralidades del orden nacional, regional y por qué no, global.

Las Smart Cities son conceptualizadas como ciudades que se caracterizan por tener innovación, por gestionar e implementar modelos de desarrollo que incluyen aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales y tecnológicos, que aporten a agregar valor público - que hace referencia al valor creado por el Estado para brindar a la población servicios de calidad, mediante regulaciones y políticas públicas que permitan satisfacer necesidades comunes - como indica [11]- apoyadas en el uso e implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

De otro lado, [6, p. 11], definen a una ciudad inteligente y sostenible, como una ciudad innovadora que utiliza las TIC y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia de las operaciones, la prestación de los servicios urbanos y su competitividad, evidenciando la necesidad de la incorporación de las tecnologías actuales que garanticen el aumento de la calidad de vida y de los servicios que se encuentran en torno a las ciudades, generando un nuevo interrogante frente a los aspectos o características principales que debe contener una Smart City, por ejemplo, [5] desde su obra “Smart Cities hacia la gestión de la ciudad inteligente” plantea que “El concepto de Smart City nace como idea global de la gestión de los recursos de una ciudad dirigidos a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos”, evidenciando la necesidad de establecer aquellas líneas que conllevan a la gestión adecuada de los recursos de una ciudad, derivando como resultado de este proceso en la proposición de seis características fundamentales para el análisis y desarrollo de las Smart Cities como son: economía, gestión de gobierno, ciudadanía, entorno, calidad de vida y movilidad, estas conllevan a la agrupación de servicios a partir de las TICS que requieren el establecimiento de objetivos que permiten la incorporación del modelo de Smart City, para generar un sin fin de plataformas de servicios, que al integrarse y al estar interconectadas facilitan que los ciudadanos sean parte activa e importante del proceso de gestión de su ciudad.

En esta dirección, la economía inteligente, hace referencia al uso del conocimiento y la innovación con apoyo de las tecnologías para la generación de oportunidades y desarrollo económico, soportado en nuevos modelos de negocio como e-business, e-turismo, e-commerce; que buscan generar procesos de inversión y competitividad de la ciudad. La segunda línea, ciudadanía inteligente, busca el desarrollo de capacidades en los ciudadanos para el manejo de la tecnología y el uso interactivo de la misma, centrada en aspectos como: talento humano, participación ciudadana, e-habilidades, acceso a la educación y creatividad, hacia la disminución de la brecha tecnológica. Gobierno inteligente, es la gestión de la gobernanza en un marco abierto y transparente, apoyándose en las Tics implementado estrategias como: e-administración, e-participación y acceso a servicios por medio de aplicaciones, facilitando el acceso, así como disminución de tiempo y recursos a los ciudadanos. La cuarta línea es la movilidad inteligente, se orienta a la integración del transporte y las personas, mediante un transporte público interconectado, multimodal y sostenible, buscando la fluidez en los desplazamientos, reducción del uso de vehículos particulares y reducción de emisiones. Medioambiente inteligente busca optimizar el uso de los recursos naturales, así como la reducción de la contaminación, a través de gestión ambiental, planeación urbana y construcción sostenible. Por último, calidad de vida inteligente, integra el uso de las Tics para mejorar el nivel de vida de los ciudadanos, en focos como salud, seguridad, accesibilidad, cultura, servicios sociales, turismo, etc [\[11\]](#).

Existe un sinnúmero de indicadores y propuestas para evaluar y establecer planes acción de las Smart Cities, no obstante, su aplicación y medición debe estar sujetos a aspectos particulares de cada ciudad, teniendo en cuenta los recursos, el tamaño, y demás características que pueden orientar la selección de algunos de ellos.

Se presentan a continuación algunos indicadores por líneas [\[12-15\]](#):

Tabla 1: Relación Indicadores Smart City.

	Indicadores	
Movilidad	Planes de Movilidad Urbana. Integración multimodal de transporte. Información en tiempo real al viajero. Sensores de presencia. Integración multimodal en pago. Implantación de sistema de coches compartidos Integración de la bicicleta al sistema de transporte público	Sensores de movimiento en las calles y carreteras. Control inteligente de semáforos. Monitoreo de rutas por cámaras. Sistema de señalización digital dinámica en calles y carreteras. Peaje automático. GPS para monitoreo y localización de flotas Control de lugares de estacionamiento. [13]
Personas	Porcentaje de la población de 15 a 64 años con educación secundaria. Porcentaje de la población de 15 a 64 años con educación superior. Porcentaje de habitantes que trabajan en educación y en el sector de investigación y desarrollo. Habilidades con el lenguaje extranjero. Participación en el aprendizaje permanente. Nivel individual de habilidades informáticas. Nivel individual de habilidades de internet. Solicitudes de patentes por habitante. Participación de mujeres representantes de la ciudad. Representantes de la ciudad por residente	Educación superior: Proporción de población con educación secundaria y superior. Escuelas de negocios Número de escuelas de negocios. Movimiento de estudiantes Movimiento internacional de estudiantes de nivel superior. Número de estudiantes. Universidades Número de universidades de la ciudad que están en el (top 500). Museos y galerías de arte Número de museos y galerías de arte por ciudad. Escuelas Número de escuelas públicas o privadas por ciudad. Teatros Número de teatros por ciudad. Gasto en ocio y recreación Gasto en ocio y recreación per cápita. Gasto en ocio y recreación Gasto en ocio y recreación. Gasto en educación Gasto en educación per cápita. [14]
Calidad de vida	Gastos de asistencia sanitaria. Proporción del área para deportes y uso recreativos. Número de bibliotecas públicas. Total, de préstamos de libros y otros medios. Visitas al museo. Asistencia al teatro y al cine. Oferta cultural y de ocio, así como, el cuidado por el medioambiente y los espacios verdes. Proporción de personas que realizan capacitación basada en la industria [16]	Monitoreo del ambiente por cámaras. Sensores de movimiento y ruido para control de perímetro. Cámaras de cuerpo integradas al uniforme. GPS para mapeo geográfico de incidentes y localización de vehículos. Sensores de apertura de puertas y ventanas asociados a sistemas de alarma.
Ambiente	La ambición de la estrategia de reducción de emisiones de CO2. Amplitud de los estándares de eficiencia energética de la ciudad para edificios. Consumo total anual de energía. Consumo total anual de agua. Área en espacios verdes. Emisión de gases de efecto invernadero. Políticas para contener la expansión urbana. Exposición de la población urbana a la contaminación del aire por partículas. Porcentaje total de la población activa que viaja al trabajo en transporte público, en bicicleta y a pie. Amplitud de los esfuerzos para aumentar el uso de transporte más limpio. Porcentaje de ciudadanos comprometidos con el medio ambiente y la sostenibilidad. Actividad. El porcentaje de energía total derivada de fuentes renovables. Emisiones totales de CO2. Porcentaje de nuevos edificios y reformas que se evaluaron en términos de sostenibilidad. Proporción de residuos reciclados.	Medidores de calidad del aire (contaminación medioambiental y nivel de CO2). Sensores de ruido contra contaminación sonora. Control de nivel de agua de ríos y embalses. Sensores sismográficos de temblores y deslizamientos. Control de calidad del agua potable. Control del nivel del mar y calidad del agua. [13]

Gobierno	Número de universidades y centros de investigación en la ciudad. Disponibilidad en línea del gobierno electrónico. Porcentaje de hogares con computadoras. Porcentaje de hogares con acceso a Internet en el hogar. Uso gubernamental por particulares. Número de becas de investigación financiadas por empresas, fundaciones, institutos. No. de cursos completamente descargables desde internet / total no. cursos	Disposición del Open Data. Participación en redes sociales. Digitalización de la administración pública. Establecimiento de canales de comunicación. Web municipal orientada a la estrategia Smart [5]
Economía	Gasto público en I + D. Gasto público en educación. PIB per cápita de la población de la ciudad. Tasa de desempleo. Número de becas de investigación financiadas por proyectos internacionales. Intensidad energética de la economía. Porcentaje de proyectos financiados por la sociedad civil. Número de unidades locales que fabrican productos de alta tecnología y TIC. Empresas con sede en las ciudades cotizadas en bolsa nacional. Componentes del consumo de material doméstico.	Inversión en innovación con el único propósito de generar una economía sostenible basada en una combinación de esfuerzos públicos y privados. Incentivo de proyectos I+D+i que utilizan a la ciudad como escaparate. Disposición del público del Open Data. Generación de nuevas ideas tanto de servicios públicos como de negocios. Creación de espacios para emprendedores, incubadoras de empresas, networking, co- working Asociación temporal online de empresas y clientes para la obtención de soluciones creativas.[12]

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores presentan, acciones de las ciudades que son ejemplos de Smart Cities, sin embargo, es de resaltar que las ciudades emergentes presentan condiciones políticas, económicas y sociales particulares, para lo cual se toman referentes como el “Modelo de la Ciudad Inteligente (CI) 3 - Escalable para los países emergentes” [17], donde se plantean tres fases escalables de las ciudades para implementarlo. Como primera fase se propone el análisis para el cumplimiento de metas integrados con la convergencia tecnológica, competitividad y seguridad, apoyados en la implementación de proveedores tecnológicos. En la segunda fase se surte la “etapa del involucramiento de las autoridades locales” donde se busca analizar los atributos de la ciudad, haciendo un análisis de fortalezas y debilidades para generar escenarios prospectivos, con el apoyo de las TIC como un soporte relevante para el desarrollo de dichos planes. Y por última fase “involucrando a los ciudadanos” en la cual se tiene como base el capital social para la construcción de saberes y capacidades en torno a la inteligencia urbana [18]. Este modelo propone el uso de las redes sociales como un medio importante para conectarse con los actores y la ciudadanía enfocando los propósitos de desarrollo de la ciudad desde elementos fundamentales de la Smart City como la gestión social, la convergencia tecnológica, la competitividad y la seguridad con la articulación de actores básicos como: autoridades centrales y locales, líderes locales, ciudadanía y empresa.



Figura 1: Modelo de la Ciudad Inteligente (CI) 3 –Escalable para los países emergentes [17].
Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTOS

Se dio un inicio investigativo de tipo documental, mediante el método deductivo tipo cualitativo, donde se realizó una búsqueda de referentes y autores principales sobre la conceptualización de Smart City, recabando enfoques e indicadores planteados para el diagnóstico de las ciudades. Dentro de los principales referentes se utilizaron Banco Interamericano de Desarrollo, IESE Business School, con el modelo ICIM y la Metodología de Smart adaptada por Lombardi con indicadores divididos en cinco clústeres [14]. Estos referentes permitieron analizar los indicadores o datos relevantes a medir en las ciudades de forma cualitativa y cuantitativa, para lograr establecer una línea base de condiciones en cada indicador y poder generar procesos analíticos y predictivos frente a las necesidades de planificación.

A partir de la revisión de documentos institucionales provistos por las entidades territoriales del orden departamental y municipal, con base en los indicadores definidos dentro de las líneas de análisis de las teorías revisadas y que permiten establecer el grado de avance que un territorio presenta frente a los referentes de nivel regional y global, se procedió al levantamiento de información en los términos expresados por los indicadores (cualitativos y cuantitativos), estableciendo los alcances y las brechas que la ciudad de Tunja debe salvar de cara al establecimiento de un proyecto serio de construcción de ciudad inteligente.

Bajo el análisis de indicadores del modelo de Smart City planteados en el marco teórico, se propone un diagnóstico y consolidación del avance de la ciudad hacia el modelo de Smart City, que basado en la revisión documental de iniciativas de carácter territorial y las iniciativas de carácter tecnológico, se indaga y selecciona los indicadores que mejor se ajustan al modelo de ciudad actual de Tunja.

El modelo de la Ciudad Inteligente (CI) 3 [17], se establece como el modelo que mejor se adapta a ciudades emergentes como Tunja, y bajo la metodología e indicadores propuestos por dicho modelo, en el presente trabajo se generan una serie de propuestas agrupadas y articuladas por líneas como se plantea en el modelo de ciudad actual desarrollado por Colado Gutiérrez en [5], destacando aspectos referentes a la movilidad, a la infraestructura tecnológica, a la salud, a la economía entre otros, en pro de sugerir posibles vías de avance que permitan la consolidación del modelo de Smart City para la ciudad de Tunja (Boyacá).

IV. RESULTADOS, ANALISIS E INTERPRETACIÓN

a. Contexto de la ciudad

Tunja es una ciudad ubicada en la cordillera oriental y el centro departamento de Boyacá, con una posición importante, ya que tiene interconexión de los ejes viales con los Llanos Orientales, la Costa Atlántica y el centro del país, se encuentra a 123 Km de la ciudad de Bogotá y se caracteriza por ser un corredor turístico según [19]. Tunja, su extensión territorial de 121.4 km, con una concentración rural del 87% y el 13% corresponde al área urbana – sin embargo, la mayoría de la población se concentra en la cabecera municipal. Tunja es una ciudad capital con una de las más bajas densidades poblacionales, donde respecto al Dane [20] para el año 2010 el total de la población en el departamento fue de 1.267.652 personas, distribuidas en 633.734 hombres y 633.918 mujeres, con una proyección al 2023 de 182.828 habitantes para la ciudad capital. La población urbana concentra al 95% de los habitantes. Actualmente, la ciudad presenta una concentración de sus actividades económicas basada en la prestación de servicios como educación, salud y turismo; lo que puede representar una ventaja competitiva en la formación y capacitación de habitantes en los sectores mencionados, donde también se destaca que la localización estratégica le permite un continuo intercambio de bienes y servicios en la región. Sus principales actividades comerciales se expresan en la siguiente figura.

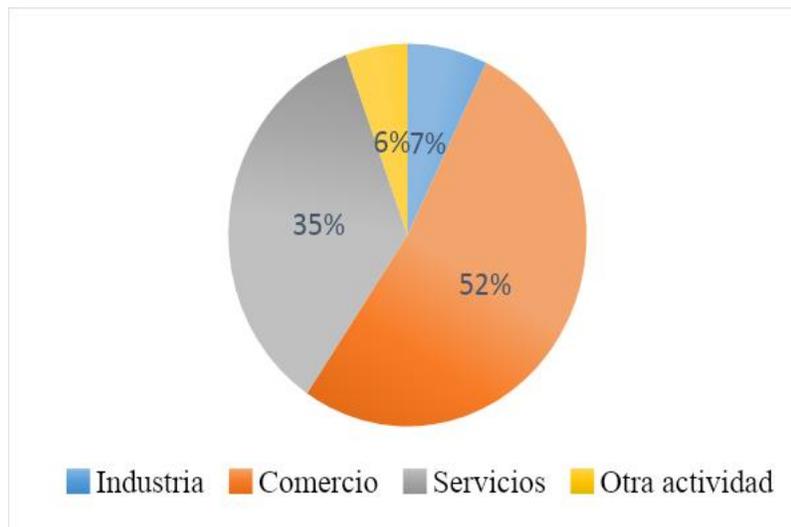


Figura 2: Distribución de actividades económicas de Tunja [21].

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, las actividades económicas de la ciudad se desarrollan según [17], bajo la influencia del comercio con una participación del 52% del total, que se desarrollan fundamentalmente en productos relacionados con el agro, la siderurgia, el turismo y el desarrollo cultural. De otro lado, el sector servicios representa el 34.73%, articulando otros sectores con menor desarrollo, como la industria que tiene baja presencia. Las labores empresariales se desarrollan mayoritariamente en micro, pequeñas y medianas empresas de origen familiar.

Así mismo, dentro de los indicadores nacionales como el índice de competitividad, Tunja presenta fortalezas en aspectos como finanzas privadas, finanzas públicas y medio ambiente como se observa en la tabla II.

Tabla 2: Indicadores de competitividad [21].

Ciudad	Capital Humano	Ciencia y Tecnología	Infra-estructura	Finanzas Privadas	Medio-ambiente	Fortaleza Económica	Interna-cionalizaci	Finanzas Públicas	Global
Medellín	91,62	88,23	89,06	81,86	82,86	85,18	85,87	100,00	100,00
Bogotá	91,57	100,00	100,00	100,00	63,18	100,00	96,97	90,54	96,59
Bucaramanga	100,00	81,67	77,64	96,16	19,26	84,13	68,10	97,29	88,56
Cali	78,95	76,03	81,98	68,48	57,96	78,78	90,42	92,98	77,49
Manizales	45,34	95,47	86,86	69,34	69,86	57,08	67,25	95,35	73,58
Barranquilla	57,26	67,96	52,66	73,00	33,37	86,96	95,59	94,83	72,85
Pereira	77,99	79,08	88,16	71,12	51,22	40,34	64,16	88,59	68,34
Tunja	57,37	66,83	70,85	89,45	97,65	74,12	23,61	93,40	67,79
Armenia	50,69	68,24	85,13	52,84	58,73	60,11	25,02	89,65	53,09
Ibagué	74,65	38,47	69,89	45,36	65,43	33,12	54,55	93,21	50,96
Villavicencio	76,15	21,88	46,56	55,87	79,16	55,01	37,16	93,47	50,94
Cartagena	62,81	51,12	29,29	25,23	31,27	61,18	100,00	91,98	47,94
Cúcuta	60,49	35,70	42,37	31,93	17,95	43,33	70,61	94,72	43,19
Santa Marta	36,07	58,73	22,57	14,59	60,10	35,95	79,98	96,76	39,71
Pasto	64,28	37,94	52,78	33,92	100,00	19,51	12,35	93,99	39,37
Popayán	56,96	52,39	41,78	48,04	83,22	17,26	15,16	93,76	37,42
Neiva	64,51	27,35	57,50	62,70	49,38	30,67	19,39	87,21	37,02
San Andrés	11,85	47,88	11,51	37,46	65,46	65,59	41,40	70,84	31,87
Montería	64,82	40,62	16,13	16,54	46,85	11,38	20,79	98,96	30,03
Valledupar	48,56	15,08	25,59	17,57	12,78	20,67	37,13	94,28	19,75
Sincelejo	56,94	16,97	27,00	11,65	88,43	17,27	13,76	93,08	17,66
Riohacha	22,73	10,38	9,63	9,83	57,93	21,09	39,09	91,02	9,37

Fuente: Elaboración propia.

Estos indicadores muestran una posición positiva de la ciudad, no obstante capital humano, ciencia y tecnología, así como internacionalización son factores que se deben fortalecer.

b. Indicadores seleccionados

Acorde a las condiciones de la ciudad de Tunja, se plantea el uso de los siguientes indicadores para generar un diagnóstico base. Los criterios de selección fueron: disponibilidad de información, condiciones de desarrollo de la ciudad y tamaño.

Tabla 3: Indicadores de diagnóstico base para Tunja.

<i>Personas</i>	
Educación superior	Proporción de los habitantes que cuentan con educación secundaria y superior
Escuelas	Número de escuelas públicas o privadas por ciudad.
<i>Calidad de vida</i>	
Proporción del área para deportes recreativos	Número de espacios recreativos
Criminalidad	Índice de criminalidad
Sanidad	Suministro de servicios públicos
Museos, galerías de arte, bibliotecas, teatros	Número de museos, galerías de arte, bibliotecas, teatros por ciudad
<i>Economía</i>	
Productividad	Productividad laboral calculada como PIB / población empleada Tasa de desempleo Valor agregado por actividades económicas
Facilidad para comenzar un negocio	Posiciones dentro del ranking de medición del ambiente para la generación de negocios.
PIB per cápita	PIB per cápita según los precios de 2015

Gasto público en I + D. Gasto público en educación	Inversión en educación, emprendimiento e investigación y desarrollo
Gobernanza	
Oficinas de investigación	Número de centros de investigación y tecnología
Plataforma de datos abiertos	Describe si la ciudad tiene un sistema de datos abiertos.
Edificios gubernamentales	Número de edificios y empleos gubernamentales en la ciudad
Accesibilidad	Disponibilidad de medios tecnológicos para los ciudadanos
Medio ambiente	
Áreas en espacios verdes	Superficies protegidas y de conservación de recursos naturales
Acceso al suministro de agua	Porcentaje de la población con acceso a acueducto
Índice de emisiones de CO2	Índice de emisiones de CO2.
Movilidad y transporte	
Índice de tráfico	Distribución de modos de viaje
Bike sharing	Bicicleta al servicio público dentro de la ciudad
Gasolineras	Número de gasolineras por ciudad.
Planes de movilidad urbana	Espacio peatonal, cantidad vehículos

Fuente: Elaboración propia.

c. Análisis de la ciudad por líneas estratégicas de la Smart City

A continuación, se presenta de manera resumida la situación actual existente en la ciudad de Tunja bajo el análisis de cinco aspectos que permiten establecer el modelo actual de la ciudad como base hacia la prospectiva de una Smart City, tomando como referencia la información contenida en los planes de desarrollo del municipio de Tunja para la Vigencia 2016-2019 y 2020 – 2023 [22], [23] y el PETI (Plan Estratégico de Tecnologías de la Información de Tunja) [24], y el PETI (Plan Estratégico de Tecnologías de la Información) para el departamento, articulado el plan de desarrollo departamental de la Gobernación de Boyacá con vigencia 2019-2022 [25], enfocándose en los estudios desarrollados para la ciudad de Tunja. De esta forma se presenta de manera precisa un vistazo a las tecnologías disponibles, a plataformas existentes, servicios gestionados y estructura funcional desde la perspectiva económica, de gobierno, de ciudadanía, de entorno, de calidad de vida y de movilidad.

d. Línea economía

La batería de indicadores consolidada a partir de los referentes teóricos muestra niveles de desagregación de información que a la fecha en la ciudad no tienen una institución oficial o educativa encargada de su levantamiento y procesamiento. Este hecho plantea grandes dificultades para el establecimiento de un diagnóstico que aporte datos concluyentes sobre el estado actual del avance en la presente línea. Sin embargo, este es un hallazgo importante a la hora de proponer líneas de acción al interior del modelo a implementar en la ciudad.

Tabla 4: Proporción del Gasto en Inversión: Educación, Emprendimiento e Investigación y Desarrollo.

	2017	2018	2019	2020
Inversión Total	\$ 153.175.405.527	\$ 163.154.174.029	\$ 191.988.939.440	\$ 198.690.915.186
Educación	\$ 68.065.080.264	\$ 67.989.802.105	\$ 70.052.211.902	\$ 79.153.260.519
Participación	44,4%	41,7%	36,5%	39,8%
Investigación y Desarrollo	\$ 360.767.194	\$ 398.255.569	\$ 462.981.735	N.D.
Participación	0,24%	0,24%	0,24%	N.D.
Empleo y Emprendimiento	\$ 615.788.142	\$ 782.705.434	\$ 782.705.434	N.D.
Participación	0,40%	0,48%	0,41%	N.D.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los indicadores específicos aportados por los modelos de medición de avance en las Smart Cities, la tabla IV muestra la proporción de los recursos de inversión que se destina a los sectores de educación, emprendimiento y empleo e investigación y desarrollo, durante los últimos cuatro años. Al respecto se puede afirmar que el gasto en educación ocupa un gran porcentaje de los recursos que emplea la ciudad anualmente (40% en promedio), ya que cubre los niveles de preescolar, primaria y secundaria. En los dos frentes que corresponden al

emprendimiento y la investigación y el desarrollo, el panorama cambia drásticamente al no alcanzar el 1% (sumados los dos sectores) del presupuesto anual.

Los indicadores de medición en cuanto a este factor son bastante básicos en la situación actual de la ciudad. Desagregación por sectores económicos, creación empresarial y sectores de desempeño, son solo algunos de los datos a disposición del público en la actualidad. Se hace necesaria la creación de alianzas entre los estamentos educativos públicos y privados con la entidad territorial con el fin de producir indicadores fiables que apunten a la creación de capacidades económicas acordes con el modelo de Smart City.

A continuación, se describen algunos indicadores básicos que, aunque no están incluidos dentro de los referentes de seguimiento al desarrollo de la Smart City, sí constituyen un referente básico desde el cual dar mayor profundidad a los aspectos económicos. El municipio de Tunja cuenta con una extensión de 121.5 Km2, de los cuales 101.7 Km2 corresponden al sector rural, y con una población aproximada de 8.000 habitantes, se calcula que cerca de un 80% se dedica a pastos y un 20% a cultivos transitorios destacándose en este renglón los cultivos de la papa, zanahoria y arveja. Actualmente se cuenta con los servicios de asistencia técnica agropecuaria a pequeños y medianos productores, por parte de tres funcionarios de planta del municipio, el cual es insuficiente para atender las necesidades del sector. Así mismo, Tunja se caracteriza por ser un territorio minifundista, y las zonas limítrofes entre lo urbano y rural se encuentran familias de escasos recursos económicos, por lo que se hace necesario buscar alternativas de desarrollo agropecuario encaminadas a la recuperación de la soberanía y seguridad alimentaria. Dada la situación del sector en el municipio se han venido consolidando asociaciones a nivel: agrícola línea papa y de seguridad alimentaria, pecuaria línea láctea y ovina, en las cuales es necesario continuar con proceso de fortalecimiento que les permita ser competitivas en el sector.

En la misma línea, respecto del valor agregado por nivel de actividades económicas es posible verificar la alta dependencia de la ciudad de los sectores de servicios en la figura que se muestra a continuación:

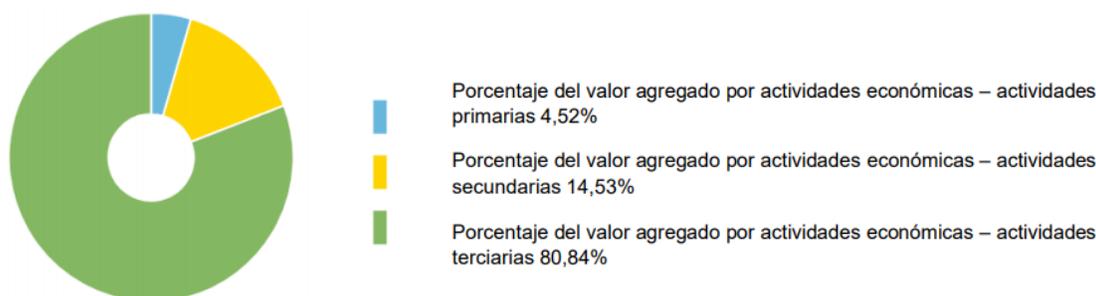


Figura 3: Valor agregado por actividades económicas Tunja.
Fuente: Elaboración propia.

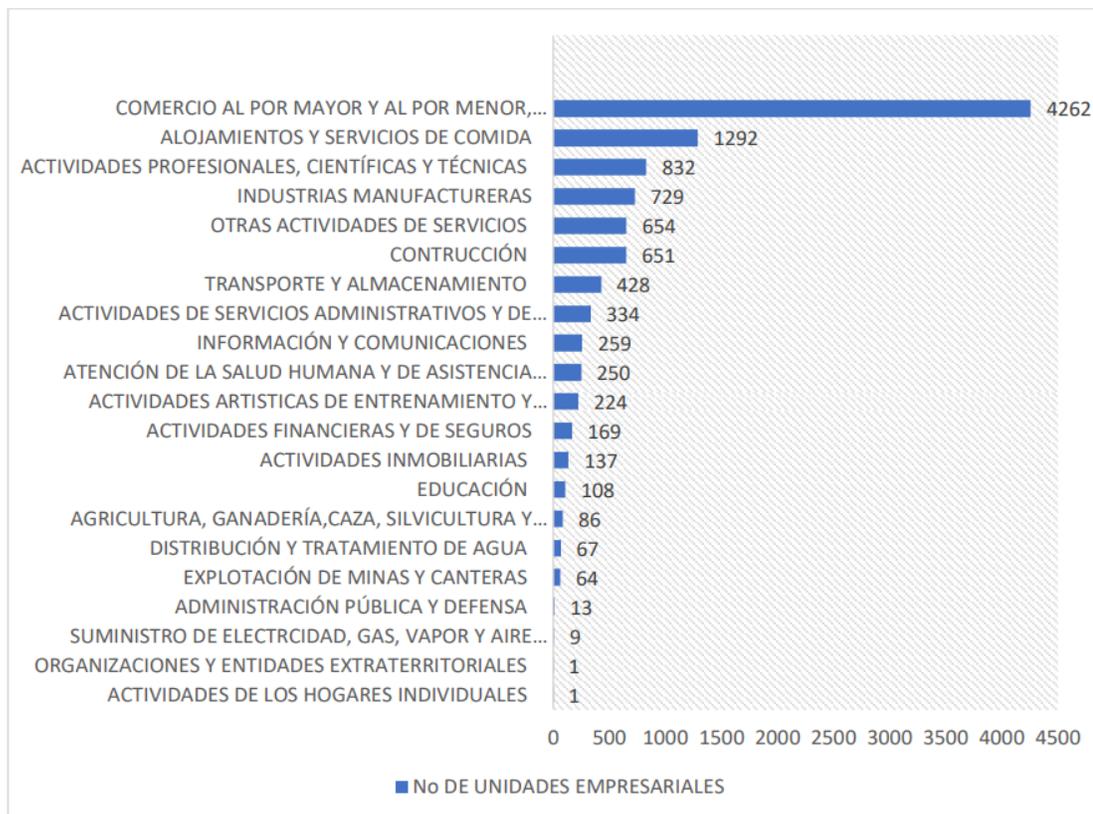


Figura 4: Número de empresas por actividades económicas Tunja.
Fuente: Elaboración propia.

La figura 3 muestra el alto nivel de dependencia de la economía de la ciudad respecto de las empresas del sector servicios, realidad que es más preocupante si se pone la atención en el tipo de servicios que ellas ofertan, servicios con bajo nivel de valor agregado sin relacionamiento con empresas de gran tamaño. Es necesario plantear la generación de servicios especializados, que superen la perspectiva de servicios personales y comunales, de esta manera se podrán generar clústeres empresariales que capturen la mano de obra calificada que produce la ciudad, evitando la fuga de capital humano, generando sinergias de bienestar social.

En materia de generación de empresa e ingresos, es importante destacar que existe una brecha importante en la generación de ingresos, donde para Tunja el ingreso per cápita está por debajo de los dos salarios mínimos trayendo consecuencias negativas en el bienestar y la calidad de vida de las personas, del mismo modo, se evidencia una concentración del ingreso en pocas personas, lo que hace que sea inequitativo la riqueza y la distribución del ingreso.

En Tunja la generación de empleo acorde al tamaño de la empresa en los últimos años, según [19] fueron (42.5%) la microempresa y el (26.4%) la gran empresa. Los sectores económicos donde más se concentra el empleo fue la administración pública que cubrió un 27% de vacantes, el 14% el comercio mayorista y minorista y los talleres automotrices y un 13.2% se demandó por parte de servicios comunitarios, sociales y personales. Es de resaltar que las vacantes se enfocaban a personas entre las edades de 25 a 34 años.

Como datos adicionales se relacionan la tasa de desempleo 25.8, el PIB per cápita Boyacá 2019(p)*: US\$8.250. Así como las condiciones para negocios presentadas por Datos Doing Business Boyacá 2017: Apertura de una empresa 72,3 puesto 28; Permisos de construcción 67 puesto 15; pago de impuestos 60,8 puesto 17 (puntaje entre 0 y 100) [26]. Se destaca la necesidad de generar incentivos y mejores condiciones para la creación de empresa, lo que conlleva a aumentar la oferta de empleo y mejorar los índices de empleabilidad.

e. Línea gobierno

Desde décadas pasadas, la gobernanza se ha establecido como un elemento paralelo de la política y de la gestión urbana, donde estos dos factores pueden aunarse de manera ideal en pro de desarrollar un proceso de gobierno de los territorios, o pueden presentar un distanciamiento que hará que el proceso de gobernanza se desarrolle como un esfuerzo individual por tratar de articular la gestión y manejo de los territorios – sobre todo urbanos- que es como normalmente se presenta y que hace más complejo dicho proceso.

Desde el fundamento conceptual, según Roderick Rhodes, citado por [27], la gobernanza “es un cambio en la concepción del gobierno, una nueva manera de gobernar (...) un nuevo método según el cual la sociedad es gobernada”. Bajo esta premisa, la gobernanza para los territorios urbanos y emergentes, como Tunja, identifican la necesidad de participación ciudadana continua, en las decisiones que toma el gobierno local y departamental, proceso que es complejo con el distanciamiento entre los entes territoriales, sus representantes y la población Urbana de Tunja. Evidenciando la necesidad de establecer instrumentos que aporten a la cercanía y participación de los ciudadanos en la gobernanza y decisiones de su territorio.

De esta manera, bajo la teoría propuesta por [28], en convergencia con los indicadores seleccionados en la Tabla II, a continuación, se realiza un análisis y determinación del número de oficinas de investigación y tecnología en la ciudad, del sistema de datos abiertos, e número de edificios y puestos gubernamentales en la ciudad y la disponibilidad de medios tecnológicos para los ciudadanos.

f. Oficinas de investigación: Número de oficinas de investigación y tecnología por ciudad

Para la gestión de oficinas de investigación y tecnología en la ciudad de Tunja, se logra evidenciar que debido a la naturaleza de la ciudad, al ser un referente nacional para la educación Superior, en la que hacen presencia más de 14 Universidades y de las cuales se desprenden centros de investigación, adicionales a los creados por entidades de carácter privado y público, a continuación se relacionan el listado de oficinas, centros, grupos y espacios para la gestión de la investigación y la tecnología:

Según, [29], cuenta con 158 grupos de investigación reconocidos por MinCiencias, de los cuales 8 se encuentran en A1, la - categoría más alta -, 21 en categoría A, 55 en B, 69 en C y 5 reconocidos sin categoría. Es de destacar que Tunja de los 158 grupos reconocidos el 36% pertenecen a las líneas de Ciencia, Tecnología e Innovación e Ciencias Humanas, Sociales y Educación, el 13% en Ciencias Básicas según el programa de CTel Primario y el 35% en Ciencias Sociales y 20% en Ciencias Naturales para la clasificación por gran área de conocimiento del OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

De otro lado, Tunja como ciudad capital del departamento de Boyacá y centro Universitario importante para Colombia, cuenta con la presencia de más de 10 instituciones de carácter público y privado que incentivan directa o indirectamente el desarrollo tecnológico, científico e investigativo en la ciudad, dentro de la cual se destacan: Indirectamente, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, la Secretaría de TIC's de Boyacá, el Observatorio de Ciencia, Innovación y Tecnología de Boyacá - OCITEB, la Agencia de Desarrollo Local, Centro Regional de Gestión para la Productividad y la Innovación de Boyacá – CREPIB, la Corporación Autónoma Regional - CORPOBOYACA. Directamente, debido a su presencia dentro de la ciudad, la Fundación Universitaria Juan de Castellanos y sus grupos de investigación, el Hospital Universitario San Rafael Tunja y sus grupos de investigación, la Universidad de Boyacá y sus grupos de investigación, la Universidad Santo Tomás, sede Tunja y sus grupos de investigación, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia -UPTC y sus grupos de investigación y la Unidad Municipal de Ciencia, Tecnología e Innovación – UMCI TI adscrita a la Alcaldía de Tunja.

g. Plataforma de datos abiertos y Accesibilidad para la disponibilidad de medios tecnológicos para los ciudadanos

Tunja cuenta con la plataforma de datos abiertos gestionada por la Alcaldía de Tunja [30], anclada a la plataforma de datos abiertos del gobierno nacional donde, presenta la oportunidad a la ciudadanos de obtener información en tiempo real y actualizada a cerca de Educación, comercio, Industria y turismo, Función pública, Vivienda, Ciudad y Territorio, Salud y protección social, Organismos de Control, gastos gubernamentales, minas y energía, agricultura y desarrollo rural, ciencia tecnología e innovación, cultura, transporte, ambiente, entre otros aspectos relevantes de la ciudad.

Dentro de la iniciativa de orden nacional respecto del gobierno en línea, así como en la estrategia “Tunja vive digital”, se ha alcanzado la modernización de las acciones administrativas del municipio a través de la implantación de la plataforma AMARA, propuesta para el gobierno electrónico por parte de la empresa INDRA.

A través de ella se busca garantizar el acceso de los ciudadanos a los servicios públicos, la reducción de los plazos de respuesta y la mejora de los resultados obtenidos. Este tipo de plataformas busca el acercamiento del gobierno a los territorios, la mayor participación ciudadana en los espacios de decisión y la mejora en la gobernanza territorial.

Acorde a las tecnologías disponibles, Tunja como ciudad estudiantil y capital de departamento actualmente presenta el 14,39% de acceso a internet [10], adicionalmente cuenta con el centro de innovación orientado a la creación de contenidos digitales, “ViveLab”, creado en el año 2014 para dar respuesta al auge de generación de contenido digital como aplicaciones móviles, industria de animación y plataformas virtuales, que representan una oportunidad importante para el mercado laboral en la ciudad. Indirectamente, para la ciudad de Tunja la plataforma de datos abiertos del gobierno departamental (<https://www.boyaca.gov.co/datosabiertos/>) y nacional, aportan a la proliferación y acceso de información por parte de los habitantes y externos de la ciudad.

En cuanto a los medios de accesibilidad para la disponibilidad de medios tecnológicos para los ciudadanos, la alcaldía de Tunja brinda a través de la plataforma Tunja Digital (<http://www.tunja-digital.gov.co/>) distintos portales y medios para la accesibilidad, destacando portales para la caracterización de la necesidad de los habitantes de Tunja, para la gestión del emprendimiento y el empresarismo, la gestión creativa y cultural mediante el portal web “Menestrала”, una sección dedicada a la formación tecnológica de empresarios y habitantes de la ciudad.

Específicamente, desde la sede principal de Gobierno de la ciudad de Tunja-Alcaldía Mayor de Tunja_ se cuenta con 3 aplicaciones móviles: la aplicación “Quedémonos en casa, me cuido y te cuido” como iniciativa al control de la pandemia del Covid 19 y la gestión del pico y cedula creado para los habitantes de la ciudad, la app “Somos Tunja” encaminada a la prevención, control y denuncia de las acciones que realice la Administración Municipal, la divulgación del Plan de Desarrollo municipal, la divulgación de informes de avance en la gestión, la prevención de hechos de corrupción denunciados por los ciudadanos, el monitoreo del gasto y las inversiones públicas, entre otros temas decisivos para el desarrollo del municipio, desde el acceso a las redes sociales y noticias diarias y finalmente “Nocallesapp” una app dedicada a la denuncia del trabajo infantil bajo el control e iniciativa de la secretaría de la mujer.

En cuanto a Sistemas Web, cuenta con 11 sistemas que gestionan las herramientas y tareas del despacho burgomaestre, la administración de recursos informáticos, sistema de registro en tiempos de COVID 19, votación electrónica, evaluación de capacitaciones, tramites de inspección policial, tramites de la población con discapacidad, sistema de gestión de recursos y proyectos con Juntas de acción comunal (JAP), gestión de tránsito municipal, ética y buena conducta de funcionarios públicos, desarrollo web para denuncia del trabajo infantil, sistema de información de primera infancia, inscripciones a cursos de formación y tramites de licencias de curaduría y urbanística.

Adicionalmente, la alcaldía de Tunja brinda la plataforma de trámites tributarios y de hacienda con el municipio y la sede electrónica para la gestión de procesos de construcción y urbanística macro, procesos de contratación y desarrollo de proyectos, cuentas de contratos, espacio público y gestión de publicidad exterior en la ciudad, teniendo en cuenta que Tunja es también una ciudad que cuenta con un gran patrimonio arquitectónico y cultural de la nación.

h. Edificios gubernamentales

La ciudad de Tunja cuenta con un gran compendio de edificios y puestos gubernamentales, que permiten gerenciar y orientar la ciudad desde los estamentos públicos fundamentales, para la buena toma de decisiones y desarrollo de la ciudad.

Principalmente, la cabeza de desarrollo y apoyo administrativo de la ciudad se encuentra en la Alcaldía Mayor de Tunja, edificio situado en el centro de Tunja en el costado nororiental de la plaza de Bolívar, que es el epicentro de reuniones laborales, de amigos y de negocios principalmente en la ciudad. De igual, forma se cuenta con el palacio de la Torre en el costado norte, que corresponde al edificio administrativo principal de la gobernación de Boyacá, teniendo en cuenta, que Tunja es la ciudad capital del departamento de Boyacá y es desde donde se orientan las principales decisiones para el departamento, por tanto, cuenta con diversos edificios gubernamentales de carácter departamental y municipal, siendo esta una ventaja con la que cuenta la ciudad desde el punto de vista de gobierno.

Seguidos de estos dos principales Edificios, se encuentran un compendio de edificios administrativos gubernamentales que apoyan la gestión de la ciudad, donde podremos encontrar:

Tabla 5: Principales edificios gubernamentales de Tunja.

Edificio gubernamental	Función dentro de la ciudad
Secretaría de Gobierno de Tunja	La Secretaría de Gobierno tiene como misión mantener el orden público y procurar restablecerlo en caso de perturbación. Le corresponde a la secretaria desarrollar procesos educativos basados en la cultura y convivencia ciudadana, con el objeto de proteger los derechos fundamentales de la comunidad, y conciliar las diferencias aprovechando los canales de participación.[31]
Secretaría de Cultura y Turismo	Es la encargada de gestionar y promover la cultura y el turismo de la ciudad de Tunja, mediante la ejecución de proyectos y planes que permita la promoción y posicionamiento turístico de la ciudad fomentando la cultura y la apropiación del patrimonio histórico-cultural. [32]
Secretaría de Educación de Boyacá	Edificio que se encarga de direccionar y gestionar los procesos relacionados con el servicio educativo en el y planificar el servicio educativo en el Departamento de Boyacá, para garantizar el acceso a la educación con calidad, cobertura y pertinencia.[33]

Contraloría Municipal de Tunja.	Edificio en el cual se desarrolla la vigilancia de la gestión fiscal del Municipio de Tunja y sus entidades descentralizadas, en forma posterior y selectiva. [34]
Defensoría del Pueblo	En este edificio, se busca la protección de los derechos humanos y garantías a los habitantes del territorio nacional y de los colombianos en el exterior.
Secretaría de Salud de Boyacá.	Es el ente encargado de la gestión del sistema de salud nacional y la red de hospitales, clínicas, laboratorios, ips y eps que hacen presencia en el departamento de Boyacá, garantizando la gestión adecuada de la salud de los Tunjanos y Boyacenses.
ICA	Edificio de carácter nacional que, con presencia en Tunja, trabaja por la sanidad agropecuaria y la inocuidad agroalimentaria del campo Tunjano, Boyacense y Colombiano. [35]
Edificio de Impuestos y aduanas Nacionales DIAN	Edificio gubernamental desde el cual se garantiza el entendimiento y cumplimiento de los deberes tributarios de Tunja y Boyacá. [36]
Colpensiones	Edificio gubernamental, con presencia en Tunja que se caracteriza por ser una Empresa Industrial y Comercial del Estado, enfocada en administrar el régimen solidario de prima media con prestación definida del Sistema General de Seguridad Social en pensiones.[37]
Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC	Edificio gubernamental con presencia en Tunja, para la regulación catastral, geográfica, cartográfica, geodésica y agrológica de Tunja y alrededores.[38]
Instituto de Transito de Boyacá ITBOY	Edificio público, adscrito al Ministerio de Transporte nacional, desde donde se coordina la seguridad y movilidad vial de Tunja y Boyacá, administrando el registro de tránsito.[39]
Curaduría Urbana	Edificio establecido en la ciudad de Tunja, para brindar apoyo y acompañamiento en los procesos encaminados a la obtención de licencias de construcción, de urbanismo y demás actuaciones que tengan que ver con el desarrollo urbanístico de la ciudad. [40]
Icetex.	Edificio de carácter gubernamental, que se encarga del otorgamiento de créditos y becas de estudio y la promulgación de la educación superior, teniendo en cuenta a Tunja como ciudad universitaria.

Fuente: Elaboración propia.

i. Línea medioambiente

Indicadores: área en espacios verdes, emisiones totales de CO2, calidad del agua

El plan de desarrollo municipal 2020 – 2023 muestra la composición en áreas de interés para la ciudad, donde se destacan algunas cifras importantes respecto de las superficies protegidas y de conservación de recursos naturales, como líneas base para el progreso de las acciones de sostenibilidad ambiental:

Tabla 6: Distribución áreas ciudad de Tunja.

COBERTURA	ÁREA (Ha.)	%
Área municipio	11.972,30	100,0%
Área titulada	1.714,34	14,3%
Área solicitada	3.812,87	31,8%
Área de exclusión (art. 34) - zona de páramo - altiplano cundiboyacense	836,24	7,0%
Área de exclusión (art. 34) - reserva forestal protectora nacional - el Malmo	48,10	0,4%
Área de restricción (art. 35) - centros poblados	2.151,79	18,0%
Reserva natural de la sociedad civil - la cabaña	68,21	0,6%
Área de reserva especial declarada y solicitada - Tunja	399,02	3,3%
Área susceptible	11.123,64	92,9%

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en la línea de movilidad, el convenio interadministrativo 010 de 2012 permite acceder a las primeras mediciones sobre el efecto del parque automotor en la calidad medioambiental en la ciudad. El resultado más determinante para 2011 establece un consumo total de 3.383.839 galones de gasolina con un total de 36.030 toneladas de CO2 emitidas y una emisión per cápita de 0.206 toneladas para el mismo año.

Adicionalmente en el año 2019 la alcaldía en conjunto con la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA) instaló una estación de medición para establecer la calidad del aire en la ciudad, con el fin de medir la efectividad de la medida de pico y placa en la reducción de la contaminación del aire.

Respecto de la calidad del agua, el sistema de datos abiertos del gobierno nacional menciona que de 14 sistemas de acueducto con que cuenta la ciudad, 6 se encuentran en riesgo alto (de acuerdo con los resultados del IRCA), 4 en riesgo medio y los demás con riesgo bajo o sin riesgo. Estos resultados plantean grandes retos para la gestión territorial ya que adyacentes a estos datos se pueden aumentar los niveles de enfermedades en la población.

j. Línea Personas

Indicadores: Porcentaje de la población con educación secundaria

De acuerdo con el informe de gestión sobre infancia, adolescencia y juventud presentado por el gobierno municipal en el periodo 2016 – 2019: “el nivel de Cobertura escolar bruta en educación básica secundaria presenta un comportamiento estable dado que en el año 2015 era de 98.7% y paso en el año 2017 a 98.09% con leve disminución, la cobertura escolar bruta en educación media presenta un comportamiento estable al pasar en el año 2015 de 83.48% a 82.61% en el año 2017, teniendo en cuenta que la población en este rango de edad (15-16 años) sigue una tendencia de crecimiento negativa” [\[41, p. 13\]](#).

En cuanto al número de instituciones educativas hasta el nivel medio se encuentran 14 de carácter público (oficial) con un total de 46 sedes en la ciudad, así como 155 instituciones educativas privadas (en su mayoría de formación preescolar y primaria).

Algunos de los indicadores que se muestran a continuación tienen relación con el número de instituciones educativas en la ciudad y la matrícula por nivel educativo, dando una perspectiva de la capacidad potencial del capital humano con que cuenta el territorio.

Se ha gestionado el fortalecimiento de las capacidades de investigación e innovación del departamento de Boyacá, sobre todo en la ciudad de Tunja por ser la meca de la formación de educación superior en el departamento, a través de la formación de recursos humanos de alto nivel (maestría investigativa y doctorado con una aprobación inicial 20.469.667.000,00 por parte de MINCIENCIAS según indica [\[42\]](#)

La ciudad, cuenta con 14 instituciones de educación oficiales, las cuales prestan educación a los niveles de preescolar, básica y primaria; así como 43 sedes de los colegios, donde 35 son urbanas y 8 rurales. Para la oferta privada de educación, están registrados 113 establecimientos no oficiales, de los cuales 21 oferta educación hasta nivel medio 5 hasta básica secundaria, 50 tienen oferta de educación preescolar y primaria, 37 oferta solamente educación a nivel preescolar y 10 educación para adultos [\[22\]](#).

Tabla 7: Matrícula en educación superior por nivel de formación – Tunja.

Nivel de formación	2014	2018
Técnica profesional	248	1.192
Tecnológica	5.086	2.226
Universitaria	25.819	28.097
Especialización tecnológica	0	66
Especialización universitaria	2.271	4.261
Maestría	1.140	2.914
Doctorado	99	307
Total	34.663	39.423

Fuente: Elaboración propia.

k. Línea movilidad

Indicadores: Planes de movilidad urbana, Integración multimodal de transporte, Integración de la bicicleta al sistema de transporte público.

Aunque la información cuantitativa aún es bastante incipiente para el contexto de la ciudad, algunos de los elementos que se miden dentro de esta línea disponen de información cualitativa que aporta al diagnóstico que se pretende realizar. En el año 2009 el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial suscribió con la Universidad nacional de Colombia el convenio interadministrativo número 603 mediante el cual se plantean los estudios básicos que soportan el plan de movilidad en el municipio de Tunja, acorde con los procesos de ordenamiento territorial en consonancia con las necesidades de movilidad que requiere la ciudad. En él se concretan los subsistemas de movilidad regional, a escala urbana y local, determinando al fin los programas y proyectos que requeriría la ciudad para brindar soluciones sostenibles a la demanda creciente en este factor.

De la misma manera en el año 2012, la entidad territorial suscribe el convenio interadministrativo 010 con la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en el cual se busca la caracterización de la movilidad en sus distintas modalidades a nivel urbano, con el fin de generar soluciones integradas de transporte para los ciudadanos de tal manera que se optimice el tiempo y los costos de desplazamiento.

En cuanto a las últimas acciones adoptadas, se menciona el programa “Movilidad Eficiente y Amable” dentro del plan de desarrollo municipal para la vigencia 2016 – 2019, el cual tiene como objetivo promover transportes alternativos que disminuyan el impacto ambiental, generando condiciones en la ampliación, mejoramiento y mantenimiento de la red vial de la ciudad, para la movilidad de bicicletas, patinetas, entre otros. Es por esto que se propone mejorar la infraestructura urbana en los andenes y vías peatonales para que no se presente barreras de movilidad, promoviendo la accesibilidad para poblaciones en condiciones de discapacidad y población adulta mayor.

En esta línea es posible percibir que la ciudad de Tunja aún no produce información que permita la alimentación de alguno de los indicadores que se mencionaron arriba, sin embargo, existen datos que constituyen la línea base para la formulación de planes de movilidad, articulación multimodal y posibles localizaciones para proyectos piloto de instalación de sensores con los cuales disminuir las problemáticas neurálgicas en el tema.

A nivel de la estructura funcional se evaluaron aspectos de distinta índole, donde se identificó que según [23] exalcalde de la ciudad de Tunja, en cuanto a la movilidad manifiesta que la ciudad ha surtido mejoras en la accesibilidad peatonal con el aumento de espacios dentro de la malla vial, no obstante, admite que faltan resolver problemas de movilidad que se tienen por una deficiente planeación vial, no acorde a la realidad del crecimiento de la ciudad, determinando como una de las principales problemáticas el nudo vial de la Glorieta Norte para crear flujos viales que permiten conectar de forma adecuada oriente-occidente de la ciudad, y lograr generar procesos de mantenimiento efectivos para prevenir problemas dentro de las áreas urbanas y rurales.

Tunja, constituye su red vial principal en su mayoría por vías longitudinales (Avenida Oriental, Avenida Norte, Avenida Maldonado, Avenida Colón y Avenida Suárez), como se indica en el diagnóstico del Plan de desarrollo actual del municipio, presenta un corredor férreo paralelo a la avenida Oriental, que es mal utilizado y podría ser una solución de movilidad, sin embargo es un corredor férreo industrial, perteneciente al gobierno nacional que no permite intervenir, sumado a las dificultades de tránsito que presenta al ser una barrera que atraviesa la ciudad y obstaculiza el tránsito normal de oriente a occidente.

“Para el año 2019, Tunja tenía un total de 33.617 vehículos en circulación, de los cuales 29.428 corresponden a particulares, 3.758 vehículos de servicio público y finalmente 431 a transporte del sector oficial. La distribución del parque automotor del municipio está presentada de la siguiente forma” [42]:

Tabla 8: Vehículos en la ciudad de Tunja.

Tipo de vehículo	Oficial	Particular	Público	Total
Automóvil	70	14.372	1.545	15.987
Bus	23	15	52	90
Buseta	15	18	270	303
Camión	26	220	347	593
Camioneta	130	4.750	509	5.0389
Campero	29	2.932	11	3.002
Cuatrimoto	-	1	-	1
Desconocida	25	73	109	207
Excavadora	-	1	-	1
Maq Agrícola	-	2	-	2
Maq Industrial	-	1	-	1
Micro Bus	7	44	763	814
Motocicleta	75	6976	-	7.051
Tracto camión	-	-	108	108
Volqueta	1	23	44	68
	431	29.428	3.758	33.617

Fuente: Elaboración propia.

La distribución modal de viajes en la ciudad se realiza en un 42% caminando, representando en gran proporción la importancia de los peatones en la ciudad, no obstante, la infraestructura en algunos puntos de la ciudad no presenta las mejores condiciones para la movilidad, con congestión de calles, invasión de andenes por vendedores ambulantes y presencia de demás obstáculos según [23].

En términos de movilidad peatonal, el centro histórico de Tunja tiene una importancia capital, sobre todo al generar bajas velocidades de circulación vehicular, adicional a que el centro histórico es un punto importante de flujo de personas, siendo un destino de viajes diario representativo, esto debido a la concentración de entidades estatales y privadas importantes para la ciudad. Para el año 2021 ya se cuenta con la peatonalización de algunas calles del centro para la mejora de la movilidad.

1. Línea Calidad de vida

La línea de calidad de vida para la ciudad de Tunja se analizó desde los siguientes indicadores:

Tabla 9: Relación Indicadores Smart City. Línea Calidad de Vida.

Proporción del área para deportes y uso recreativos.	Número de espacios recreativos
	Proporción población
Bibliotecas	Número de bibliotecas públicas.
Cultura	Número de museos y teatros

	Oferta de eventos culturales, oferta de actividades de ocio, cultura de cuidado del medio ambiente y conservación de espacios verdes.
Bienestar	Servicios públicos, salud y seguridad

Fuente: Elaboración propia.

Estos indicadores son seleccionados teniendo en cuenta que se ha tratado de orientar la vocación de la ciudad a la promoción de la cultura como un factor diferenciador de la misma, destacando sus activos patrimoniales y los sucesos históricos que le permiten ofrecer una variedad de oferta cultural, que puede ser explotada mediante actividades como el turismo. Igualmente se analiza el factor de las bibliotecas, teniendo en cuenta la oferta educativa que caracteriza a Tunja en los distintos niveles formativos. Así mismo, la proporción de áreas o espacios recreativos con el fin de tener una perspectiva de los espacios públicos para la recreación y el deporte como factor de bienestar de los habitantes.

m. *Número de espacios recreativos*

Para el análisis de este indicador, se toma como referente la investigación titulada “Una visión geográfica de los parques urbanos de la ciudad de Tunja, Boyacá, Colombia” [43] que tiene por objetivo el análisis de la oferta y dotación de parques de la ciudad. Dentro de los resultados se obtiene que la ciudad cuenta con 88 parques urbanos, con una relación por habitante de 1,34 m², donde el estrato dos presenta la menor participación por área. El estudio evidencia la carencia de parques urbanos grandes, con una adecuación en instalaciones acorde a las necesidades de los ciudadanos, dándole relevancia a parques pequeños, en su mayoría privados. Para el año 2015 se inauguró el “parque biblioteca” con una extensión de 29.304,67 m², que incluye espacios de esparcimiento y recreación (a pesar de no contar con biblioteca, solo es zonas verdes). De acuerdo con el estudio precitado, la ciudad cuenta con zonas y espacios recreativos donde la relación cantidad - habitantes no es suficiente, teniendo en cuenta que en su mayoría son privados o parques de conjuntos residenciales y no todos cuentan con zonas wi-fi ni sistemas de vigilancia electrónicos.

n. *Número de bibliotecas*

La ciudad, se caracteriza por tener gran oferta educativa en nivel medio y superior. Esto representa una variedad de bibliotecas ubicadas en estas instituciones educativas privadas y públicas. Sin embargo, los habitantes pueden acceder adicionalmente a 5 bibliotecas públicas dentro de la ciudad, como se relaciona en la siguiente tabla.

Tabla 10: Bibliotecas de la ciudad de Tunja.

Biblioteca Infantil de Lectura "Pedro Pascasio Martínez"
Biblioteca Academia Boyacense de Historia
Biblioteca Pública Escolar "Juan de Vargas" (Casa Gustavo Rojas Pinilla)
Biblioteca Alfonso Patiño Rosselli - Área Cultural del Banco de la Republica - Tunja
Biblioteca Departamental "Eduardo Torres Quintero"

Fuente: Elaboración propia.

Las bibliotecas se convierten en espacios culturales que son aprovechados para conferencias, exposiciones, además de áreas de lectura y consulta. No obstante, dentro de una investigación sobre las bibliotecas de la ciudad, se relaciona la siguiente apreciación sobre las condiciones de las mismas:

“Lo que ofrece la ciudad de Tunja con su infraestructura bibliotecaria actual son espacios fríos y húmedos con baja oferta de material literario, con un preocupante deterioro de los mismos, también espacio público de baja calidad que abrigue y descongestione las actividades diarias de la ciudad confortando a la gente con lugares dignos con ambiente de cultura y conocimiento, que enfrente las dinámicas de una ciudad que contiene e si un potencial de crecimiento y desarrollo que se debe estimular” afirma [44].

Lo anterior, refleja una necesidad latente de generar dinámicas de gestión de conocimiento, conservación y promoción de las bibliotecas como espacios fundamentales dentro de la educación y cultura de la ciudad. Igualmente, se encuentra que dentro de los medios digitales no se identifican las ofertas culturales de estas entidades para ser promovidas en diferentes sectores a pesar de que algunas de ellas son referentes históricos, para lo cual se deben generar distintas formas de accesibilidad por medios digitales.

o. *Museos y Teatros*

Tunja posee una gran variedad de museos como se observa en la tabla XI, de los cuales 8 tienen servicio al público, lo cual se considera como una fortaleza para la ciudad, en materia patrimonial. En este sentido, se han desarrollado estrategias de fomento para potenciar su conocimiento y ser visitados por los distintos grupos poblaciones. Así pues, se creó el evento “noche de los museos”, que corresponde a una actividad que promueve la interacción de los ciudadanos con la cultura, fomentando la calidad de vida en torno al patrimonio, sin embargo, es importante planificar la gestión cultural en la medida de desarrollar distintos medios de acceso a los museos y teatros, fomentando la interacción de las personas en diversas formas apoyadas en la tecnología, así como los procesos de conservación, y la necesidad de implementación de un sistema de recomendación fundamentado en redes sociales.

Tabla 11: Museos de Tunja.

Museo de Historia de la Medicina y la Salud
Casa Juan de Castellanos
Claustro de San Agustín
Museo Arqueológico Uptc / Suhusymuy
Museo Casa Cultural Gustavo Rojas Pinilla
Colegio de Boyacá Antiguo Convento de la Compañía de Jesús
Casa de Jerónimo de Holguín - Club Boyacá
Herbario Uptc
Casa de la Calle del Árbol
Museo de Historia Natural: ""Luis Gonzalo Andrade"
Museo Casa del Fundador Gonzalo Suárez Rendón
Casa del Capitán Martín Niño de Rojas - (Antiguo ICBA)
Casa del Capitán Gómez de Cifuentes Gobernación de Boyacá - Palacio de la Torre
Casa del Capitán Ruiz Mancipe Centro Comercial Granahorrar
Claustro de Santa Clara La Real
Museo Casa del Escribano Don Juan de Vargas

Fuente: Elaboración propia.

Existen en la ciudad 9 teatros registrados, que presentan actividad continua como son Maldonado, Suarez, Cinemark, Roya Films y el nuevo teatro bicentenario [16]. Algunos escenarios presentaban un gran deterioro, sin embargo, se han recuperado algunos teatros y entrado en funcionamiento. La gestión de los teatros y funciones ha ido desarrollándose con unas pequeñas evoluciones, no obstante, no se evidencia una oferta cultural en los teatros de forma consolidada, apoyadas con plataformas y medios digitales. Los teatros de la ciudad son:

1. Teatro Popular de Tunja
2. Teatro Público Bicentenario
3. Teatro Experimental de Boyaca
4. Tunja Teatro Cultural
5. Teatro Maldonado
6. Teatro Suarez
7. Teatro Quiminza
8. Teatro Cinemark
9. Teatro Royal Films

p. Oferta Cultural

La oferta cultural, enmarcada en eventos ha sido un reto importante para posicionar la ciudad, y como resultado se cuenta con 8 eventos consolidados:

- La Semana Santa
- Fiestas de la Virgen del Milagro
- Romería del Señor de la Columna
- El Festival Internacional de la Cultura
- El Aguinaldo Boyacense
- La Romería de San Lázaro
- El Aniversario de la Fundación Hispánica de Tunja (6 de agosto)
- Noche de los Museos

Estos eventos, buscan la atracción de turistas, y el generador de un diferenciador de la ciudad orientado a la cultura. Los eventos que más han generado posicionamiento son la semana santa, festival internacional de la cultura, el aguinaldo Boyacense, y la noche de los museos. Estos eventos han logrado un posicionamiento importante, pero no significativo frente a ciudades con ofertas consolidadas como Popayán o Medellín. Las ciudades deben desarrollar una estrategia promocional y de posicionamiento de los eventos utilizando y mecanismo de promoción y mercadeo, con sistemas de recomendación por redes y medios digitales.

Una de las estrategias de divulgación generados por la Alcaldía de Tunja, se apoya en folletos digitales y virtuales, donde plantea 5 escenarios turísticos para los visitantes:

Tabla 12: Escenarios turísticos de Tunja.

ESCENARIO 1:	LA PLAZA DE BOLÍVAR Y SU ENTORNO	Plaza de Bolívar La Vuelta al Perro El Pasaje Vargas La Catedral Basílica metropolitana de Santiago, primera piedra del arte colonial colombiano La Atarazana La Casa del Fundador don Gonzalo Suárez Rendón
--------------	----------------------------------	---

		La Casa del capitán Martín de Rojas y el Balcón Corrido La Casa del capitán Gómez de Cifuentes, Casa de la Torre y Gobernación de Boyacá
ESCENARIO 2:	IGLESIAS Y CONVENTOS, LAS JOYAS DE LA TUNJA COLONIAL.	Iglesia y Convento de Santa Clara la Real Convento e Iglesia de Santo Domingo y Capilla del Rosario San Francisco, Iglesia y Convento de Santa María Magdalena Iglesia y convento de San Agustín Antiguo convento de la Compañía de Jesús. Colegio de Boyacá Templo de San Ignacio Iglesia de Santa Bárbara Ermita de San Laureano de Santa Clara la menor. Casa de don Bernardino Mujica y Guevara Santuario de Nuestra Señora del Milagro y convento de El Topo Ermita de San Lázaro, antes de Chiquinquirá. Iglesia de las Nieves Convento de La Concepción Antiguo Palacio Arzobispal. Primera Sede Episcopal. Sede José Ignacio de Márquez del Colegio de Boyacá.
ESCENARIO 3:	LAS CASAS PINTADAS Y BLASONADAS DE LOS ENCOMENDEROS	Casa del Escribano del rey Casa de Juan de Castellanos Casa de los Holguín. Club Boyacá Casa de los Mancipe Casa de Doña Inés de Hinojosa Tunja. Ciudad de Escudos y Portadas Portada de la Casa del Capitán García Arias Maldonado (Casa de Juan de Vargas) Portada con escudo de armas de los Machado Portada de la casa del Capitán Antonio Bravo Maldonado y sus tres escudos Portada de la Casa del Capitán Francisco Yáñez Hermoso Portada y escudo de armas de Don Francisco Antonio Niño y Santiago. La Casa de la Inscripción La Casa con escritura jeroglífica Casa del Cacique de Turmequé La Pila del Mono
ESCENARIO 4:	LA RUTA DEL CENTENARIO Y EL BICENTENARIO	Paredón de los Mártires Plazoleta de los Mártires El Bosque de la República Parque y Estatua del general Francisco de Paula Santander Parque Pinzón Plaza Real Mural de Trujillo Magnenat El Campo de Boyacá.
ESCENARIO 5:	LA TUNJA PREHISPÁNICA	El Pozo de Hunzahúa, antes de Donato Los Cojines del Diablo o del Zaque El Cercado Grande de los santuarios y el Templo de Goranchacha Litos, pictografías y moyas. Museo Arqueológico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Reserva Natural El Malmo Monumento a la Raza Indígena Plaza de Mercado.

Fuente: Elaboración propia.

Estos escenarios son un avance significativo para la ciudad. Se recomienda desarrollar una estrategia basada en experiencias culturales utilizando herramientas TIC. Así mismo es relevante gestionar y desarrollar las rutas basadas en los escenarios, ya que en ocasiones los visitantes no tienen acceso o no existe información en los diferentes recorridos que complementen y generen un valor agregado a la experiencia. Dentro de las tecnologías utilizadas para este propósito están las rutas turísticas por geolocalización, comercialización y promoción de puntos turísticos de manera online, inmersión en la historia a través de dispositivos ópticos inteligentes y recorridos experienciales con apoyo de geolocalización en los museos.

q. Servicios Públicos y Seguridad

Para el entorno de servicio la ciudad de Tunja cuenta con servicios públicos de agua potable, aseo, internet y energía que incluye la iluminación pública, evidenciando indicadores positivos dentro de la región y el departamento según [22], pero al evaluar aspectos de calidad de vida, Tunja es una ciudad universitaria, es decir, es una ciudad donde muchas personas están en busca de oportunidades de formación superior, pero no existen servicios conexos dirigidos a una población estudiantil, teniendo en cuenta la población flotante representada por los estudiantes es alto, donde la mitad (más de 10.000 estudiantes) no tienen residencia familiar dentro de la ciudad.

Tabla 13: Cobertura servicios públicos.

Determinantes intermediarios de la salud	Boyacá	Tunja
Cobertura de servicios de electricidad	97.6	100
Cobertura de acueducto	85.5	74.79
Cobertura de alcantarillado (63.2	73.17
Índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano	24.7	6.63
Porcentaje de hogares sin acceso a fuentes de agua mejorada	23.3	3.14
Porcentaje de hogares con inadecuada eliminación de excretas	22.5	4.2

Fuente: Elaboración propia.

En aspectos de Salud, la ciudad presenta un panorama parecido al nacional, donde existe baja calidad de servicios de salud, escasa inclusión de los sectores más pobres al sistema de salud, déficit presupuestal en las principales instituciones de salud entre otros procesos. Actualmente cuenta con el Hospital de primer nivel San Rafael de Tunja, que es de carácter público, la clínica de los Andes, la clínica Santa Teresa, la clínica Pozo Donato, y la clínica Medilaser, que son de carácter privado y que presentan déficits presupuestales para su funcionamiento, sin embargo cuenta con algunas incursiones de carácter tecnológico como son la incorporación del proyecto piloto de Telemedicina por medio del MINTIC en el departamento y la inclusión de procedimiento de alta tecnología para pacientes oncológicos.

Según [22] las enfermedades del sistema circulatorio como enfermedades relacionadas con el corazón, problemas de hipertensión arterial y enfermedades cerebrovasculares; así como enfermedades neoplásicas, diabetes, enfermedad de los pulmones y enfermedades digestivas, son las que presentan una mayor proporción en las causas de mortalidad, discapacidad y morbilidad

A nivel gubernamental, la ciudad de Tunja cuenta con participación del Sistema de Vigilancia Nacional de Salud Pública, mediante el cual se establecen reportes de salud pública a través del Ministerio de Salud y Protección Social, donde se reporta la violencia intrafamiliar como un problema de salud pública con más de 99 casos reportados a 2019 según el SIVIGILA del Instituto Nacional de Salud. Una de las principales causas de morbi-mortalidad es la morbilidad por IRA (Infección respiratoria aguda), ya que es la por causa transmisible en todos los grupos de edad.

Según proyecciones de [8], la población en el año 2015 está distribuida entre los grupos etarios: 0 a 28 años representa el 49,26% donde el 49% son mujeres y el 51% son hombres, de 0 a 5 años el 9,2%, entre 6 y 11 años representa el 10,4 % de la población, de 12 y 17 años está el 11,3% y el 18,2% de la población entre 18 y 28 años.

Uno de los aspectos importantes a trabajar en la ciudad es el Índice de pobreza, que para el año 2014, según la Encuesta Integrada de Hogares fue de 19.2% y el índice de pobreza extrema ascendió a 4%, representando un gran reto para abordar los problemas de pobreza extrema.

En cuanto a aspectos de seguridad pública, el comportamiento de delitos de impacto en Tunja no tiene gran incidencia, ya que se caracteriza por ser una ciudad pacífica. Sin embargo, en la Tabla siguiente, se establecen los índices de variación entre el año 2015 al 2019, sobresaliendo el hurto abigeato con un 54.55%, el hurto a vehículos incrementó en 36% y lesiones comunes en 12%. Hubo reducción importante en hurto motocicletas, así como secuestro, no obstante, se ha demostrado la necesidad de incorporar tecnologías de vigilancia y control de tráfico vehicular y vial.

Tabla 14: Comportamiento de los delitos de impacto Tunja [46].

DELITO	Resultados 2019	Variación respecto al 2015
Lesiones comunes	823	12.07%
Hurto a personas	1.026	-34.12%
Hurto a residencias	182	0.55%
Hurto comercio	188	-15.34%
Extorsiones	27	-58.82%
Hurto a vehículos	7	36.36%
Hurto abigeato	5	54.55%
Hurto motocicletas	16	-77.78%
Homicidio común	7	-16.67%
Secuestro	7	-85.71%
Vinculación (reclutamiento)	3	-100%
Violencia intrafamiliar	2.560	-8.5%

Fuente: Elaboración propia.

r. Acciones gubernamentales

Al tratar de establecer un análisis de recursos disponibles para el despliegue de las acciones a realizar, se puede identificar que para el plan de desarrollo Municipal 2016-2019 “Tunja en Equipo” [23], plantea que se establece una proyección del marco fiscal de mediano plazo, con un aumento del 5% presentando una variación en los ingresos y gastos, en los siguientes aspectos:

Entre el año 2016 y 2017 se proyectó un incremento del 7%, donde el ingreso inicial fue de \$9.599 referente al impuesto predial, como consecuencia de los procesos de actualización en materia catastral que se surtieron, así buscando un mayor ingreso para los años siguientes, acorde al Decreto 122 de 2016 expedido por el Gobierno Nacional. Desde el gobierno departamental se establecen inversiones de acuerdo al Plan estratégico tecnológico y el “Plan Estratégico Departamental de Ciencia Tecnología e Innovación” – PEDCTI Boyacá 2022 de la [25] priorizando la generación de ambientes favorables y factores para impulsar los negocios principalmente en los sectores de turismo, minero-energético, agroindustria y transporte, donde se financiaron 5 proyectos por un valor de (\$74.500.000.000), promoviendo la cooperación entre los sectores, el apoyo entre institucionales y la cofinanciación de iniciativas Empresariales

Del mismo modo, en el plan de desarrollo 2020-2023 de la ciudad de Tunja se plantea [22]:

- Gestión de infraestructura para la creación de zonas francas que apalanquen el desarrollo económico y tecnológico.
- Creación de parques tecnológicos, para la formación de capacidades investigativas y de innovación, así como el desarrollo de nuevo conocimiento y apropiación de este.
- Fomentar el trabajo colaborativo de los centros tecnológicos de la ciudad, para que respondan de manera activa a los problemas y necesidades de gestión en la inclusividad social y la apropiación de las tecnologías, ejes de las ciudades inteligentes para el desarrollo social y económico en busca del bienestar y calidad de vida óptima de los habitantes

Lo anterior refleja la inserción del enfoque de Smart City en las agendas gubernamentales, no obstante, se deben definir planes y estrategias claras para iniciar el proceso de diagnóstico e implementación de procesos que lleven a la ciudad a este modelo.

s. **Clasificación Modelo de la Ciudad Inteligente (CI) 3 - Escalable para los países emergentes**

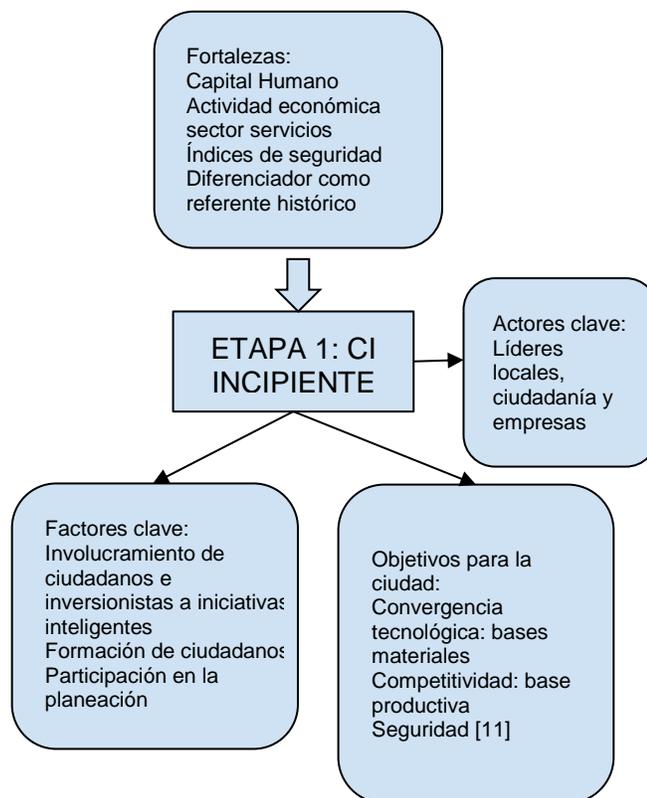


Figura 5: Etapa ubicada la ciudad de Tunja en el Modelo Escalable para países emergentes [17].
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al modelo escalable para ciudades inteligentes [17], las condiciones de la ciudad de Tunja son incipientes respecto a las exigencias tecnológicas y en el desarrollo de procesos efectivos de participación ciudadana, donde la gestión tecnológica se da principalmente por iniciativas privadas de empresas de base tecnológica, lo que lleva a que la infraestructura de TI no sea muy instrumentada. En esta etapa, solo se prevé la necesidad de convertirse en una ciudad inteligente, lo que aún no permite una planeación eficiente a largo plazo. Esto se logra evidenciar como en los planes de desarrollo (2020-2023) se plantea la visión de adherirse al modelo Smart city.

Acorde a esta situación, la ciudad se ubica en la primera generación, una etapa incipiente, donde se deben plantear 3 objetivos iniciales para iniciar un camino hacia la adopción del modelo como se plantea en la figura 5. Estos objetivos buscan proveer de una base tecnológica sólida para la posterior generación de proyectos Smart, seguido por construir una base productiva que sea competitiva, y por último la seguridad como un indicador clave en los países emergentes.

Dentro de las estrategias a implementar en el proceso de creación de la ciudad inteligentes, de acuerdo [5], las ciudades de nueva creación, pueden plantear estrategias como: Crear una infraestructura tecnológica basada en las tecnologías de información y comunicaciones, Establecer alianzas con asociaciones y organizaciones de la sociedad que apoyen el proceso de desarrollo tecnológico, e iniciar proyectos piloto de acuerdo a las capacidades institucionales y financieras de la ciudad.

V. PROPUESTA DE SOLUCIÓN O MEJORAS

Teniendo en cuenta el modelo actual de la ciudad de Tunja y el diagnóstico previo desarrollado por [47]; se establecen como principales retos y problemas para la ciudad, algunos aspectos referentes a la movilidad, a la infraestructura tecnológica, a la salud, a la economía entre otros, que son descritos a continuación:

a. Economía y Medio Ambiente:

Frente a las condiciones actuales de la ciudad en términos del avance hacia la consolidación de una Smart City en el ámbito económico, la principal iniciativa debe rondar la generación de programas que busquen la generación de estructuras de innovación aplicadas al espectro de la productividad y la competitividad. En esta dirección, el primer paso se debe orientar al ejercicio del levantamiento de información que aporte líneas base de diagnóstico más allá de los acostumbrados esquemas de información que provee el orden nacional. Un territorio que provee su información garantiza la pertinencia de las medidas y políticas que desarrolle con sus gentes.

La provisión de información, así como las iniciativas de innovación deben estar vinculadas al aparato educativo existente, abundante y bien capacitado con que cuenta la ciudad. Es necesario que la alianza entre la entidad territorial y las diferentes instituciones de educación superior vaya más allá de las consultorías en temas específicos, se debe articular un plan específico que sea capaz de posibilitar adelantos tecnológicos y de procesos (tanto productivos como sociales) del orden que requiere la ciudad; una especie de investigación y desarrollo “hecho a la medida”. Bajo este tipo de políticas, se deja ver explícitamente que la planeación económica de la ciudad se soporta en la base de la investigación y la exploración de nuevos espacios en que la tecnología adquiere lugares relevantes como factor diferencial que hace únicos a los productos en que la ciudad quiere tener éxito en el mercado. Esta debe ser la piedra angular de la economía de la ciudad, capaz de proveer crecimiento económico, absorción de capital humano y garantía de bienestar a sus habitantes.

Frente a la agenda ambiental, es necesario plantear un escenario que sea consecuente con el nivel de avance económico de este tipo de ciudades en el ámbito latinoamericano. Aunque las carencias para el desarrollo de esquemas productivos y consuntivos que sean amables con el medio ambiente son bastante amplias, se requiere que en los planes de ordenamiento territorial se constituyan zonas de reserva que superen los niveles actuales; además de proveer un proceso de desarrollo urbano que involucre la variable de sostenibilidad ambiental en cada uno de los proyectos y zonas de expansión que se presentan para la ciudad.

Lo anterior hace mención de un proceso de desarrollo urbano que contemple escenarios más allá de una ciudad sectorizada, en la cual el espacio urbano sea productor de miles de toneladas de CO₂ que se busque absorber en las zonas destinadas a la reserva ambiental. Es decir, no se debe seguir con la promoción de un modelo de ciudad de zonas heterogéneas, sino mejor, una ciudad en la cual la sostenibilidad ambiental constituya la norma, y las actividades productivas, sociales, residenciales, entre otras, se acomoden a dicha norma, promoviendo mejores niveles de coexistencia de sus habitantes, el medio biótico y su componente abiótico, en términos de la producción y preservación de servicios ecosistémicos de provisión, soporte, recreación, etc.

b. Gobierno:

Teniendo en cuenta el estado actual de los elementos que componen la línea de gobernanza, tales como oficinas de investigación, plataformas de datos abiertos, accesibilidad de ciudadanos y edificios gubernamentales y bajo el análisis anterior frente a los hallazgos y elementos con los que posee Tunja para optar hacia el Modelo de la Ciudad Inteligente (CI) 3, se establecen algunas propuestas de mejora que apoyen el desarrollo de la gobernanza de la ciudad, con participación real de sus ciudadanos en tiempo real hacia la Smart City, así:

Es imprescindible el desarrollo de una plataforma digital integral que permita la interrelación de agentes públicos y privados, junto con los ciudadanos en pro de ejercer soporte para la provisión de servicios a los ciudadanos y la divulgación de información de carácter público para garantizar la transparencia de los entes de gobierno.

Se debe ampliar la plataforma Tunja digital, para que de manera integral optimice los servicios municipales existentes y promueva la digitalización de todos ellos, mediante redes de sensores y equipos de control, que localizados estratégicamente por la ciudad permitan la gestión de información, recopilación y obtención de manera dinámica e intuitiva a los ciudadanos para generales información oportuna a cerca de parqueaderos públicos, alumbrado, movilidad, control ambiental, gestión de residuos, entre otras.

Más importante aún, es el desarrollo de la Administración Electrónica o e-Administración, donde Tunja debe desarrollar este modelo que facilite vía online a los ciudadanos bajo el proceso de forma electrónica y la interacción con la administración de turno, para acceso a la información básica, presentación de denuncias, realización de trámites, pagos de impuestos, presentación de quejas, entre otras.

La cobertura de zonas Wifi-libres y públicas, deben ampliarse cuando menos al 90% de los sectores de la ciudad, así como las redes dinámicas de auto prestación con el ánimo de mejorar la participación ciudadana en la democracia electrónica- política y participación ciudadana en procesos democráticos de comunicación y decisión de gobierno transparente-.

Finalmente es necesario, la implementación del voto electrónico como herramienta de impulso de la democracia electrónica, así como el desarrollo de un sistema de información o plataforma Fiscal que cree instrumentos para estimular conductas sostenibles de la ciudad como Smart City emergente en los ciudadanos, mediante incentivos fiscales, en ámbitos como la energía y eficiencia energética, la reducción de emisiones, la investigación y el desarrollo, la promoción de las Tics.

c. Calidad de vida

Facilitar la difusión de información sobre actividades culturales y motivar a las personas a involucrarse en ellas apoyada en plataformas TICS y redes sociales.

Generar una estrategia de gestión cultural que permita el fortalecer la oferta de la ciudad, con el aprovechamiento de los espacios públicos, con el aprovechamiento de estrategias de realidad aumentada y rutas o recorridos guiadas con código QR

Promover la gestión de eventos culturales con reconocimiento nacionales e internacional, para dar visibilidad y promover el turismo de eventos.

Desarrollar formas de estimular turismo y proporcionar información sobre eventos y propuestas para aprovechar el tiempo libre y la vida nocturna, utilizando las redes sociales como mecanismo de recomendación e interacción

Integrar tecnologías para la apropiación cultural de los habitantes con ayuda de video guías y audioguías, rutas con geolocalización, promover los recorridos de índole histórico con el apoyo de dispositivos ópticos inteligentes, así como la oferta de rutas dentro de los museos que promuevan experiencias personalizadas con ayuda de la geolocalización [48].

d. Movilidad:

Promover proyectos que busquen la ampliación y mejoramiento de la malla vial para el transporte alternativo o sostenible. Dentro de los cuales se evidencia el uso de bicicletas, patinetas y recorridos caminando, para lo cual es importante los espacios peatonales, y obras relacionadas con paraderos, accesos, andenes ect.

Se requiere de una señalización turística y colonial, que sea informativa, permitiendo el flujo de turismo de habitantes y visitantes ofreciendo información relevante sobre los sitios de interés, recorridos y actividades a desarrollar un acceso fácil a los atractivos turísticos, religiosos, coloniales y gastronómicos con que cuenta la ciudad.

Establecer procesos de mejora para la movilidad, residencia e interacción de más de 10000 estudiantes de educación superior, llegando a establecerse como una real ciudad estudiantil.

Implementar sistemas de transporte alternativos e integrados que promuevan la inclusión de energías verdes, de la sostenibilidad vial y ambiental de la ciudad.

e. Personas

Aumentar los índices de empleabilidad en la ciudad, sobre todo incentivando la incorporación de las TIC, y generando proyectos empresariales que aporten a la implementación de estas tecnologías y al aprovechamiento de la alta demanda de profesionales afines a las TIC egresados de Universidades en Tunja. La ciudad, tiene oferta de 6 Universidades con programas de formación en ingeniería electrónica, de sistemas, ingeniería mecánica y afines, no obstante, solamente se tienen 3 empresas en el mercado que se enfocan en el desarrollo de software o desarrollo tecnológico con reconocimiento nacional.

Atacar mediante políticas, estrategias tecnológicas y pedagógicas de manera prioritaria los temas relacionados con a la salud sexual y reproductiva que es una de las principales razones de mortalidad materna en 2013 (111,23 por cada 100 mil nacidos vivos), donde Boyacá representa el 34,97% y a nivel nacional 68,67% acorde al Ministerio de salud en el 2015

Generar mayores índices de empleabilidad, empresarismo e inclusión de la industria mediante estrategias de desarrollo urbano que permita reducir el índice de pobreza 19.2% y también el índice de pobreza extrema.

VI. CONCLUSIONES

Las ciudades, desde sus gestores, deben comenzar a integrar prácticas de modelos de desarrollo territorial como las Smart City, donde se aplican las TICs a las acciones gubernamentales en pro de la mejora de la calidad de vida de los habitantes. Existen modelos de desarrollo en su mayoría para ciudades con tamaños de 1 millón de habitantes, donde se aplican indicadores a problemas específicos de grandes ciudades como seguridad y contaminación.

La ciudad de Tunja tiene una población aproximada de 200 mil habitantes, donde las necesidades se centran en procesos de gestión de actividades basadas en el turismo para atraer inversión, para apalancar el emprendimiento y la empleabilidad. La seguridad es un factor que la ciudad presenta con buenas expectativas, debido a las bajas tasas de delitos, así como resaltar la cobertura de servicios públicos para las condiciones mínimas de vida de los habitantes. No obstante, se evidencia la necesidad de fomentar la cultura hacia la participación ciudadana en el gobierno y el uso de los tics para trámites, educación, emprendimientos y demás aspectos orientados a la ciudadanía inteligente.

VII. RECOMENDACIONES

La implementación de acciones para las Smart Cities requiere el esfuerzo gubernamental, con articulación de los actores de la ciudad como el sector empresarial, social y educativo. Estos modelos se convierten en una forma de actuar de las ciudades, para lo cual el trabajo en la cultura y comportamiento de los ciudadanos en vital en su implementación.

El avance de investigaciones académicas sobre las falencias y distancias entre el modelo de gestión actual y el modelo de gestión basado en un horizonte de Smart City, deben continuar buscando la profundización de estrategias prácticas que en cada sector promuevan soluciones, que de la mano con la aplicación de tecnología proporcionen soluciones sustentables que aseguren el bienestar de la población tunjana.

Se hace necesario definir el horizonte del modelo de gestión de la ciudad hacia la aplicación de tecnología e innovación propuesto por la Smart City y en consonancia con ello, la producción de información por parte de las entidades oficiales debe pasar de una tendencia a medir el resultado final de la acción pública, a una que permita obtener datos en tiempo real permitiendo la toma de decisiones eficientes que redunden en la mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos.

Lo anterior no quiere decir que la información que hasta el momento maneja la entidad territorial sea obsoleta, por el contrario, se deben adoptar las líneas base con el fin de dirigir los programas de desarrollo y detectar falencias que una vez mejoradas, permitan la generación de datos más eficientes para la toma de decisiones de gobierno local.

El gobierno territorial debe plantearse la necesidad de generar su propio sistema de producción y análisis de datos en cada una de las variables que hacen parte del modelo de gestión de la ciudad inteligente. La dependencia en la producción de datos por parte de entidades del orden nacional no permite la lectura óptima de los procesos sociales y tampoco de las dinámicas poblacionales que determinan las condiciones socioeconómicas del territorio.

Se hace necesario un cambio en la gestión de la planificación del territorio y de la inversión local, ya que el enfoque de la planeación normativa parece ser obsoleto a la hora de gestionar un territorio en el modelo de la ciudad inteligente. Este cambio requiere de la voluntad política que oriente un sistema de gestión distinto pero que se acople a los lineamientos legales de orden nacional, ya que la autonomía territorial se ve restringida por el sistema político administrativo constitucional y la centralización presupuestal.

VIII. REFERENCIAS

- [1] M. Olavarría, “Conceptos Básicos en el Análisis de Políticas Públicas,” *Doc. Trab.*, vol. 11, p. 92, 2007, [Online]. Available: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/123548/Conceptos_Basicos_Politiclas_Publicas.pdf?sequence=1.
- [2] L. Manet, “Modelos de desarrollo regional: teorías y factores determinantes,” *Nóesis. Rev. Ciencias Soc. y Humanidades*, vol. 23, pp. 18–56, 2014, [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85930565002>.
- [3] Á. Díaz, “Buenaventura: Ciudad-Puerto o puerto sin ciudad,” p. 137, 2015.
- [4] S. Sassen, “Elementos teóricos y metodológicos para el estudio de la ciudad global *,” *Flasco*, pp. 176–198, 2001.
- [5] S. Colado-García, A. Gutierrez, C. J. Vives, E. Valencia, y DOMOTYS, *SMART CITY: HACIA LA GESTION INTELIGENTE*, Marcombo., vol. 1. Barcelona, 2013.
- [6] M. Bouskela, M. Casseb, S. Bassi, C. De Luca, y M. Facohia “La ruta hacia las Smart Cities,” *Inter-American Dev. Bank*, pp. 1–148, 2016, [Online]. Available: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf?sequence=1>.
- [7] Revista Dinero, “El 74% de la población colombiana habita en zonas urbanas,” *Mar.* 25, 2012. <https://www.dinero.com/economia/articulo/el-74-poblacion-colombiana-habita-zonas-urbanas/147272> (accessed Jul. 01, 2020).
- [8] S. C. F. Prada-Lombo y E. Y. Freire-Delgado FUERZA LABORAL EDUCACIÓN, “BOLETÍN COMUNICACIÓN INFORMATIVA (DANE),” 2016. Accessed: Jul. 01, 2020. [Online]. Available: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/especiales/educacion/Bol_edu_2016.pdf.
- [9] L. V. Lesmes-Ortiz and N. Y. Callejas-Rodriguez, “Marketing e innovación de ciudades, como factor clave de competitividad para Tunja (Colombia),” *Espacios*, vol. 39, no. 48, pp. 23–41, 2018, [Online]. Available: <https://www.scopus-com.sibulgem.unilibre.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85057843925&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=tourism+marketing&nlo=&nlr=&nls=&sid=5f54ac4f2fbc444b1459b48e05f8294b&sot=b&sdt=cl&cluster=scolang%2C%22Spanish%22%2Ct&sl=32&>
- [10] Gobernación de Boyacá, “Dimensión Desarrollo Tecnológico,” p. <http://www.boyaca.gov.co/images/planes/plan-de-des>, 2017, [Online]. Available: <http://www.boyaca.gov.co/images/planes/plan-de-desarrollo/pdd2016-03-D-Tecnologico.pdf>.
- [11] O. Salavaria, “Smart City Diagnosis of the city Guayaquil,” p. 158, 2018.
- [12] A. Ramírez, “Smart Cities : Indicadores , TIC y Retos,” no. April, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.18789.04324.
- [13] Universidad Nacional de Colombia, “Ciudades inteligentes ¿realidad o utopía?,” *Debates Gob. urbano*, no. 2248–7204, pp. 7–8, 2017, [Online]. Available: <https://www.institutodeestudiosurbanos.info/observatorio-de-gobierno-urbano/publicaciones-de-debates-urbanos/1447-debates-de-gobierno-urbano-15/file>.
- [14] P. Berrone, J. E. Ricart, A. Duch, and C. Carrasco, “IESE Cities in Motion Index 2019,” May 2019. doi: 10.15581/018.ST-509.
- [15] “Libro Blanco Smart University - Fab Lab Alicante,” *NOTICIAS FAB LAB/Libro Blanco Smart University*, Sep. 20, 2016. <http://fablab.ua.es/noticias/libro-blanco-ua/> (accessed Jul. 22, 2020).
- [16] (Datos abiertos de Colombia), “Listado de Museos, Claustros y Casas -Tunja | Datos Abiertos Colombia,” Jul. 07, 2020. <https://www.datos.gov.co/widgets/vsvf-eyf5> (accessed Jul. 07, 2020).
- [17] R. Rózga, “Modelos de ciudad inteligente (Smart city) y estrategias de su implementación,” *Perspect. teóricas, Glob. e Interv. públicas para el Desarro. Reg.*, pp. 20–38, 2018, [Online]. Available: <http://ru.ieec.unam.mx/4212/>.
- [18] R. E. Rózga-Luter and R. Hernández-Mar, “El concepto de ciudad inteligente y condiciones para su implementación en las ciudades latinoamericanas más importantes,” in *Abordajes teóricos, impactos externos, políticas públicas y dinámica económica en el desarrollo regional.*, vol. 1, Ciudad de México, 2019, pp. 164–181.
- [19] M. Cetre, “Estudio de la ciudad de Tunja a partir de indicadores económico- sociales. Ciudades e indicadores básicos el caso de Tunja,” *Apunt. del CENES*, vol. 28, no. 48, pp. 285–310, 2009.
- [20] DANE, “Censo general 2005,” 2005. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1> (accessed Jul. 03, 2020).
- [21] Alcaldía Mayor de Tunja and UPTC, “Caracterización socio-económica de Tunja y de la región central,” p. 57, 2012, [Online]. Available: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/>.
- [22] Alcaldía Mayor de Tunja, *Plan de Desarrollo de Tunja 2020-2023*. Tunja, Colombia: 2020, 2020.
- [23] Alcaldía Mayor de Tunja, “Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019,” 2016. [Online]. Available: <http://www.tunja-boyaca.gov.co/>.
- [24] C. M. Tunja, *PLAN ESTRATÉGICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN TUNJA VIGENCIA 2019*. Colombia, 2019, p. 8.
- [25] Gobernación de Boyacá, *-PETI- PLAN ESTRATÉGICO DE TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN*. Colombia, 2020, pp. 1–89.
- [26] MINCOMERCIO, “Información : Perfiles Económicos Departamentales,” Bogotá D.C, 2021.
- [27] B. Cegarra and U. De Barcelona, “Actores y modelos de gobernanza en las Smart cities,” pp. 47–62, 2015.
- [28] W. Castelnovo and A. Savoldelli, “Citizen ’ s engagement and value co-production in smart and sustainable cities,” pp. 1–16.
- [29] Minciencias, “La Ciencia en Cifras| Minciencias,” 2020. <https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/grupos> Tunja al año 2019 (accessed May 11, 2021).
- [30] MINTIC, “Datos Abiertos Colombia,” *DATOS TUNJA*, 2021. <https://www.datos.gov.co/Educaci-n/DATOS-TUNJA/sdmu-4vqc> (accessed May 11, 2021).
- [31] Alcaldía Mayor de Tunja, “Secretaría de Gobierno - Alcaldía Mayor de Tunja,” 2020. <http://www.tunja-boyaca.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-gobierno-951846> (accessed Dec. 15, 2020).
- [32] Alcaldía Mayor de Tunja, “Secretaría de Cultura y Turismo - Alcaldía Mayor de Tunja,” 2020. <http://www.tunja-boyaca.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-cultura-y-turismo> (accessed Dec. 15, 2020).
- [33] Gobernación de Boyacá, “Misión y Visión – Secretaría de Educación,” 2020. <http://sedboyaca.gov.co/mision-y-vision-2/> (accessed Dec. 15, 2020).

- [34] ATA Grupo, “Contraloría de Tunja.” <http://contraloriatunja.gov.co/nosotros.php> (accessed Dec. 15, 2020).
- [35] I. C. Agropecuario, “ICA.” <https://www.ica.gov.co/el-ica/mision> (accessed Dec. 15, 2020).
- [36] MINHACIENDA, “PLAN ESTREATEGICO DIAN 2019-2022,” 1377. https://www.dian.gov.co/dian/entidad/MisionVision/PresentacionPE_2019-2022.pdf (accessed Dec. 15, 2020).
- [37] J. Yarmuch, “¿Quiénes somos?,” *Revista Chilena de Cirugía*, vol. 60, no. 2, p. 172, 2008, doi: 10.22201/fcyps.24484903e.1990.2.59855.
- [38] INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI - IGAC, “Nuestra Misión | Instituto Geográfico Agustín Codazzi,” 2020. <https://www.igac.gov.co/es/contenido/nuestra-mision-0> (accessed Dec. 15, 2020).
- [39] “Misión.” https://www.itboy.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1228&Itemid=275 (accessed Dec. 15, 2020).
- [40] C. uno Tunja, “Sobre Nosotros | Curaduría Uno Tunja,” 2020. <https://curaduriaunotunja.com/web/acerca/> (accessed Dec. 15, 2020).
- [41] Alcaldía Mayor de Tunja, “Informe Final de gestión, Infancia, Adolescencia y Juventud 2016 – 2019 - PDM - Tunja en Equipo - Alcaldía Mayor de Tunja.” <https://www.tunja-boyaca.gov.co/rendicion-de-cuentas/informe-final-de-gestion-infancia-adolescencia-y-juventud> (accessed May 11, 2021).
- [42] Gobernación de Boyacá, “Plan de Desarrollo Departamental de Boyacá 2016 - 2019,” p. 1002, 2016, [Online]. Available: <http://www.boyaca.gov.co/images/planes/plan-de-desarrollo/pdd-creemos-en-boyaca.pdf>.
- [43] J. Ruiz, E. Parra, y D. López-Carr, “Una visión geográfica de los parques urbanos de la ciudad de Tunja, Boyacá, Colombia,” *Perspect. Geográfica*, vol. 20, no. 2, p. 245, 2016, doi: 10.19053/01233769.4514.
- [44] T. Martínez-Barón, Cesar-Camilo (Universidad Santo Tomás, “BIBLIOTECA PÚBLICA DEPARTAMENTAL CIUDAD DE TUNJA,” Univeridad Santo Tomás, Tunja, 2018.
- [45] L. Amaya-Leyva, L. Santamaría-Granados, and J. Mendoza-Moreno, “Ambiente virtual sobre sitios históricos de Tunja para plataformas Android,” *Rev. Virtual Univ. Católica del Norte*, vol. 0, no. 48, pp. 276-294-294, 2016.
- [46] A. U. Morales, “Comportamiento de los delitos de impacto Tunja,” *Crimanilidad*, vol. 62, pp. 1-160, 2020.
- [47] J. . Caro, L. V. Lesmes Ortiz, E. A. Preciado Trujillo, y O. A. Bernal Caro, “Análisis del modelo actual de ciudad de Tunja para la adaptación de una smart citie,” in *INVESTIGACIONES EN LA INNOVACIÓN, COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN LAS CIENCIAS SOCIALES*, 1A ed., S. A. de C. . Casia Creaciones, Ed. CDMX, 2020, pp. 33-48.
- [48] J. M. Soria-López, “Informe destinos turísticos inteligentes: construyendo el futuro,” 2015. [Online]. Available: <http://www.thinktur.org/media/Libro-Blanco-Destinos-Tursticos-Inteligentes-construyendo-el-futuro.pdf>.