

## **Análisis territorial multitemporal del crecimiento de los centros poblados rurales del cantón Santiago de Pillaro, Ecuador**

### **Multitemporal analysis of the territorial growth of the rural population centers of the Santiago de Pillaro Canton, Ecuador**

---

**Para citar este trabajo:**

Nieto-Cañarte, C., Vélez-Ruiz, M., Jiménez-Icaza, M., y Sinchi-Rivas, C. (2024). Análisis territorial multitemporal del crecimiento de los centros poblados rurales del cantón Santiago de Pillaro, Ecuador. *Reincisol*, 3(6), pp. 60-87. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)60-87](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)60-87)

---

#### **Autores:**

##### **Carlos Alberto Nieto-Cañarte**

Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Ciudad: Quevedo, País: Ecuador  
Correo Institucional: cnieto@uteq.edu.ec  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1817-9742>

##### **Mayra Carolina Vélez-Ruiz**

Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Ciudad: Quevedo, País: Ecuador  
Correo Institucional: mvelez@uteq.edu.ec  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4407-2965>

##### **Manuel Gregorio Jiménez-Icaza**

Universidad Agraria del Ecuador  
Ciudad: Guayaquil, País: Ecuador  
Correo Institucional: mjimenez@uagraria.edu.ec  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0699-0389>

##### **Carmen Alexandra Sinchi-Rivas**

Universidad Estatal Península de Santa Elena  
Ciudad: La Libertad, País: Ecuador  
Correo Institucional: csinchi5208@upse.edu.ec  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9611-2514>

**RECIBIDO:** 5 mayo 2024    **ACEPTADO:** 12 junio 2024    **PUBLICADO** 24 julio 2024

## Resumen

La presente investigación, se basa en los núcleos poblacionales rurales del Cantón Santiago de Pillaro ya que son sectores donde la planificación no se articulado entre los niveles de gobierno correspondiente, las obras se han desarrollado sin observar las condiciones físicas, sociales, económicas, culturales, ambientales y políticos institucionales; basados en lo que determina el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Ley de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo y la Ley de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales establecidos en la legislación ecuatoriana. El análisis para identificar los núcleos poblacionales que han tenido un crecimiento y desarrollo en el cantón Santiago de Pillaro en el periodo 2010 - 2020, se lo realizo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfico (SIG) se examinó espacial y multitemporal mente los principales núcleos poblacionales rurales, considerando la densidad poblacional con información del Censo de Población y Vivienda 2010 con sus respectivas proyecciones al año 2020, la cobertura de servicios básicos establecidos en los el PDOT 2019 -2023, el Plan de Uso y Gestión del Suelo 2032 y el análisis de la cartografía catastral. Identificados los núcleos poblacionales se realizó una encuesta y en el territorio que permitió identificar las causas del crecimiento y desarrollos de estos sectores las cuales permitieron desarrollar estrategias y plantear políticas que permiten articular la planificación entre los niveles de gobierno Parroquial, Cantonal y Provincial considerando que la normativa vigente obliga a que la planificación sea tanto en el sector urbano y rural de los Cantones.

**Palabras claves:** Geografía, Demografía, Ortofotografías, Satélites.

### Abstract

This research is based on the rural population nuclei of the Santiago de Pillaro Canton since they are sectors where planning is not articulated between the corresponding government levels, the works have been developed without observing the physical, social, economic, cultural conditions, institutional environmental and political; based on what is determined by the Organic Code of Territorial Ordering, the Law of Territorial Ordering, Land Use and Management and the Law of Rural Lands and Ancestral Territories established in Ecuadorian legislation. The analysis to identify the population nuclei that have had growth and development in the Santiago de Pillaro canton in the period 2010 - 2020, was carried out through the use of Geographic Information Systems (GIS), the main nuclei were spatially and multi-temporally examined. rural population, considering the population density with information from the 2010 Population and Housing Census with its respective projections for 2020, the coverage of basic services established in the PDOT 2019 -2023, the Plan for Land Use and Management 2032 and the analysis of cadastral cartography. Once the population nuclei were identified, a survey was carried out and in the territory that allowed to identify the causes of the growth and developments of these sectors which allowed to develop strategies and propose policies that allow the articulation of planning between the Parish, Cantonal and Provincial levels of government, considering that the Current regulations require planning to be both in the urban and rural sectors of the Cantons.

**Keywords:** Geography, Demography, Orthophotographs, Satellites.

## INTRODUCCIÓN

El ordenamiento territorial nace en la década de los treinta como una política de Estado e instrumento de planificación, y se popularizó como disciplina científica y política de naturaleza técnica, económica, social, ambiental y administrativa a partir de 1960 (Sanabria, 2014). En 1978 surge el “Proyecto Zonas Agroecológicas” de la FAO debido a la necesidad por replantear el modelo de desarrollo agrícola ante la globalización económica, orientada a la estimación del potencial productivo de alimentos en el mundo. La metodología permitía caracterizar extensiones de tierra por medio de información cuantitativa de clima, suelos y otros factores físicos que permitían pronosticar la productividad potencial para varios cultivos según sus necesidades de manejo (Manzur, 2014).

El análisis multitemporal permite entender las condiciones del pasado y su potencial futuro en un contexto de cambio global. Los estudios sobre ocupación del suelo están basados en la caracterización sistemática de la cobertura de la superficie terrestre, a partir de los patrones de información que proporcionan imágenes aéreas o de satélite. El resultado final es la cartografía de cambio de la vegetación y uso de suelo sobre la serie temporal de imágenes (Delisles & Quan, 2013). Para 2008, el análisis multitemporal se lo realiza comparando dos imágenes satelitales de un mismo lugar, pero diferente fecha, y las coberturas contenidas en ellas, permitiendo evaluar cambios en las imágenes clasificadas. Cabe mencionar que un análisis multitemporal es de mayor atracción cuando se lo realiza con varias imágenes ya que el van a diferir las condiciones.

El seguimiento a los procesos dinámicos de información adquirida por medio de la percepción remota, es fundamental para estudiar los cambios que se producen en la cubierta terrestre ya sea por ciclos estacionales de la superficie, catástrofes naturales o alteraciones de origen antropocéntrico (Audesirk, Audesirk & Byers, 2003). Las características orbitales de los satélites permiten que las imágenes sean adquiridas periódicamente y en condiciones similares de observación facilitando el estudio requerido a nivel temporal (Castro, 2017).

## **FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL**

El área dispersa por el contrario comprende las áreas rurales de una jurisdicción político administrativa, incluyendo localidades y poblados que no alcanzan a agruparse en estructuras amanzanadas (Gómez & Tituaña, 2018).

El álgebra de mapas se trata de un conjunto de operaciones primitivas en un SIG que permite producir una nueva capa a través de operaciones algebraicas simples (suma, resta, multiplicación, división, etcétera) de dos o más capas raster (mapas) de dimensiones similares (Chuvieco, 2008).

El concepto de población rural se aplica a aquellos tipos de población ubicadas en zonas no urbanizadas que se dedican a la producción primaria, ya sea de productos agrícolas como de productos ganaderos. Las poblaciones rurales fueron tanto en la Antigüedad como en la Edad Media los centros más importantes de concentración poblacional, poder e importancia que fueron perdiendo a partir del crecimiento de las ciudades y centros urbanos desde el siglo XV hasta la actualidad (Bedón & Pinto, 2012).

Los gobiernos autónomos descentralizados en sus respectivas circunscripciones territoriales, a más de las atribuciones conferidas en la presente Ley, tendrán las facultades y atribuciones en materia de vialidad que correspondan, de conformidad con la Constitución, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, las resoluciones del Consejo Nacional de Competencias y demás normativa aplicable para el ejercicio de esta competencia (COOTAD, 2019).

Se define como red vial provincial, cuya competencia está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, al conjunto de vías que, dentro de la circunscripción territorial de la provincia, no formen parte del inventario de la red vial estatal, regional o cantonal urbana. El Reglamento General de esta Ley determinará la característica y tipología de la red vial provincial (Audesirk, Audesirk & Byers, 2003).

Se entiende por red vial cantonal urbana, cuya competencia está a cargo de los gobiernos autónomos descentralizados municipales o metropolitanos, al conjunto de vías que conforman la zona urbana del cantón, la cabecera parroquial rural y aquellas vías que, de conformidad con cada planificación municipal, estén ubicadas en zonas de expansión urbana (Ayala, 2019).

La ortofotografía es una imagen de una zona de la superficie terrestre, en la que un alto porcentaje de los elementos presentan una escala homogénea, en teoría libre de errores y deformaciones, y aproximadamente con la misma validez de un plano cartográfico, en el aspecto de precisión (Dávila, 2014).

La cartografía censal más que una definición, es una tradición de los Organismos Nacionales de Estadística a nivel mundial de generar información cartográfica para sus propios fines y objetivos, debido a su necesidad de utilización de la misma en los operativos de campo que realizan para la recolección de información estadística (Castro, 2017).

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

El Ordenamiento Territorial (OT) se constituye en el proceso de organización del Uso del Suelo y la Ocupación del Territorio en función de sus características biofísicas, socioeconómicas, culturales, ambientales y político-institucionales con la finalidad de promover el desarrollo sostenible. Además, se lo estima como un instrumento de la planificación del desarrollo que tienen por objeto el ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades territoriales, a través de la definición de lineamientos para la materialización del modelo territorial de largo plazo, establecido por el nivel de gobierno respectivo (Zamora & Carrión, 2013).

Egio & Torrejón (2014) mencionan que los planes de ordenamiento territorial, son instrumentos técnicos normativos que deben aplicarse a una unidad territorial y deben ser: Participativos (que consideren los intereses y prioridades de la ciudadanía a través de su participación en el proceso de elaboración); Coherentes (pues coordinan los contenidos de la oferta de servicios públicos en su ámbito de referencia y para el ejercicio de competencias del nivel de gobierno correspondiente); Prospectivos (permiten tener una visión del futuro esperado, resultado de la concertación de todos los actores sociales. Esta visión accede a definir lineamientos de acción en forma actual e inmediata con el fin de alcanzar la ocupación del territorio deseado, considerando las visiones y prioridades a corto, mediano y largo plazo); Flexibles (susceptibles de evaluaciones periódicas, ajustes y modificaciones en función de los problemas y oportunidades de cada territorio);

Operativos (de aplicación, dado que orientan la gestión y la administración local a través del programa de actuaciones y el presupuesto); Estratégicos (ya que optimizan el uso de los recursos desde una perspectiva incremental y de mejora continua a fin de satisfacer las necesidades y promover el Buen Vivir).

López (2015) indican que las distintas aproximaciones al ordenamiento territorial que se manejan en Iberoamérica coinciden en definirlo como una política pública, para dirigir la localización de las intervenciones del desarrollo del Estado sobre su territorio, con el fin de alcanzar un equilibrado regional. El fundamento socioespacial que sostiene la necesidad e importancia del ordenamiento territorial, es el asumir que el uso del espacio “por individuos o grupos sociales” resulta en estructuras específicas (materiales), que son afectadas por contextos políticos, administrativos, culturales, religiosos, sociales o económicos. Del mismo modo, necesidad de planificar de manera ordenada esta estructuración espacial resulta de una evolución social, relacionada especialmente al aumento de la densidad de población, que conlleva a una expansión y modificación estructural del área usada, de las demandas de uso de suelo y de los conflictos. Su finalidad, por tanto, ha estado dirigida a complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible (Sánchez & Gutiérrez, 2016).

Encalada, Jaramillo & Morales (2012, p.29) sugieren que el Ordenamiento Territorial dispone de los siguientes objetivos: La organización coherente de las actividades en el espacio, de acuerdo con un criterio de eficiencia; La integración de los distintos ámbitos territoriales en los de ámbito superior, de acuerdo con un principio de jerarquía y de complementariedad; Utilización racional del territorio y la gestión de los recursos naturales de manera responsable; Garantizar la compatibilización de la localización de las inversiones y el hábitat en relación con la exposición a los peligros naturales; Lograr la racionalidad y el aprovechamiento de las potencialidades de los correctores de redes técnicas, de acuerdo la visión del desarrollo previsible; Controlar la expansión urbana y solucionar los fenómenos de migración, el incremento de la pobreza y la expulsión campesina de las zonas agrarias; Proponer soluciones que frenen los desequilibrios de empleos y servicios, que son muy constantes entre las zonas rural y urbana; Contribuir a la elevación de la competitividad de los territorios.

Las dimensiones o temas estructurantes del ordenamiento territorial están constituidas por aquellos temas que participan en la planificación física de los espacios, tanto urbanos como rurales, donde intervienen múltiples temáticas que son de vital importancia en el desarrollo físico y socioeconómico de los diferentes territorios (Camelo, Solarte, & López, 2015): Riesgos y amenazas (bajo esta temática se analiza y estudia, por tanto, lo relacionado con las posibles amenazas y riesgos que se presentan en los territorios, especialmente por fenómenos de inundación, remoción en masa “derrumbes”, sismicidad, erupciones volcánicas, tsunamis o maremotos, huracanes e incendios, entre otros); Servicios públicos (es uno de los factores que condiciona la calidad de vida de los ciudadanos, pues determina circunstancias de salubridad e integridad en sus pobladores, quienes deben tener acceso al agua potable, a la energía o al saneamiento básico “recolección y disposición final de desechos”); Espacio público (se plantea una estructura de espacios públicos que muchas veces involucra áreas o suelos de protección ambiental y que permite establecer unas redes de parques o zonas de recreación pasiva o activa); Movilidad (en el ordenamiento territorial tiene que ver con la eficiencia y eficacia de las infraestructuras y/o sistemas viales y de transporte que inciden directamente en la productividad de los territorios y en las condiciones de vida de sus pobladores); Equipamientos (el tema de equipamientos públicos en la planificación y ordenamiento de los territorios permite establecer las infraestructuras necesarias que se requieren para que su población cuente con los servicios básicos de salud, educación, cultura, recreación y bienestar social, entre otros); Vivienda y usos del suelo (los usos del suelo incluyen los diferentes destinos que se le pueden dar al territorio, en sus distintos tipos “rural, urbano, etcétera, están incluidos los usos que se pueden dar en los suelos rurales, tales como los agropecuarios o agroindustriales); Patrimonio (a nivel territorial se refiere a aquellos bienes que una sociedad determina conservar, por su valor cultural, natural o tradicional); Ambiente y recursos naturales (en el ordenamiento territorial se considera el suelo como un recurso natural en donde se deben planear y ordenar todos sus usos en forma integral).

Según Gómez (1994) plantea la planificación del territorio como parte del proceso metodológico que tiene como fin el Ordenamiento Territorial y que consiste, básicamente, en función de un diagnóstico, elaborar un modelo territorial o imagen



objetivo a largo plazo con las medidas necesarias para llevarlo a cabo (p.23). La planificación territorial tiene que ver con la forma de planificación que se refiere a determinado cuerpo de intervención nombrado territorio a diferentes escalas, nacional, regional o local.

La planificación territorial persigue el objetivo de corregir los desequilibrios que se generan por los procederes humanos y que se articulan en inequidades en las condiciones económicas, sociales y ambientales de habitantes de diferentes regiones. En la práctica, esta perspectiva se asocia preferentemente con disciplinas como el Ordenamiento Territorial, relacionada a la necesidad de minimizar los efectos de la intervención humana en el territorio (Cifuentes & Londoño, 2010).

De acuerdo a los aportes de Niño (2020) un análisis multitemporal es el proceso mediante el cual se hace la comparación de las coberturas interpretadas en dos imágenes de satélite y/o mapas de un mismo lugar en diferentes fechas. Lo anterior permite identificar los cambios respecto de las coberturas que han sido clasificadas. Este proceso involucra varias actividades dentro de las cuales se encuentran: la adquisición de los insumos (imágenes, mapas), la preparación, la clasificación de las coberturas presentes y finalmente la determinación de cambios en las mismas. Adicionalmente es necesario el trabajo de campo para constatar y/o dar confiabilidad a la clasificación o como indicador de la precisión en los resultados.

En cuanto a las técnicas de análisis multitemporal o de detección de cambios Chuvieco (2008) precisa que, la técnica varía dependiendo si la imagen empleada es continua o categorizada. De este modo, para el caso de las continuas se han de emplear técnicas cuantitativas, entre las que destaca: diferencias, regresión, componentes principales, entre otras. Si la imagen es categorizada, es decir, imágenes previamente clasificadas, la técnica utilizada se dará mediante tablas de contingencia.

De acuerdo a Di-Bella et al., (2008) el objetivo principal de los estudios multitemporal es encontrar una forma de combinar o integrar en el proceso varias imágenes correspondientes a diferentes fechas, con distintos estados fenológicos en la vegetación, de cara a la obtención de un incremento en la precisión de las clasificaciones.

La integración de imágenes de satélite relativas a una misma área, pero de fechas sucesivas, se realiza a través de un procedimiento de registro multitemporal de las imágenes. Este proceso consiste, en líneas generales, en obtener la posición de una imagen con respecto a otra que proporciona la máxima correlación en el espacio de los datos radiométricos. El resultado final que se obtiene es una sola imagen que posee tantos canales espectrales como bandas suman las imágenes procesadas (Gonzales, 2018).

La diferencia o cociente entre imágenes, consiste en una simple resta pixel a pixel entre las imágenes de dos fechas, que permite discriminar aquellas zonas que han experimentado cambios entre esas fechas. Tiene la característica que es sencilla, lo que permite emplearla en la delimitación de áreas quemadas en procesos de desertificación y de deforestación o cartografía forestal (Bedón & Pinto, 2012).

Habitualmente el análisis de componentes principales (ACP), genera nuevas variables que son funciones lineales de las variables originales. En ese sentido, la ACP maximiza la proporción de la varianza del conjunto de datos expresados por sucesivos componentes (CP) que no están correlacionados entre sí. Los vectores multitemporales esta una técnica que intenta incorporar no solo la importancia, sino también la dirección del cambio entre imágenes. El principio es el siguiente, si un pixel cambia su cobertura entre dos fechas también modificará su emplazamiento espectral (Bedón & Pinto, 2012).

Según (Ayala, 2019), la detección de cambios puede también abordarse empleando las técnicas de clasificación convencional. Clasificar implica discretizar la escala continua de las imágenes originales. Cuando se delimitan cambios a partir de la clasificación puede optarse por discriminar las clases en cada fecha, y luego compararlas, o bien por clasificar las dos fechas conjuntamente. En el primer caso, es preciso emplear la misma leyenda temática en las dos fechas, con el objetivo que puedan compararse posteriormente. En el segundo se define las clases multitemporales que necesariamente deben incluir algún término relativo a su dinámica o su estabilidad.

Los cambios resultan sumamente sencillo al construir una tabla cruzada con las clases presentes en cada fecha, la diagonal principal indicará las áreas estables y el resto de la tabla las áreas dinámicas, el interés de esta tabla es ofrecer la transición que se ha producido. Es decir, no solo se observará las zonas estables y

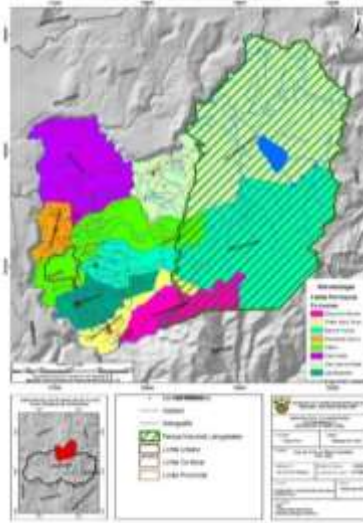
dinámicas, sino también cual era la cobertura original y la actual, lo que indica las tendencias de cambio de la zona de estudio. En un estudio de deforestación permite conocer qué tipo de zonas están siendo más afectadas; en una evaluación de incendios que especies se han quemado; y en un estudio urbano, que tipo de cubierta está siendo edificada (Ayala, 2019).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Zona de estudio**

Píllaro, también conocida como Santiago de Píllaro es una ciudad ecuatoriana; cabecera cantonal del cantón Píllaro, así como la cuarta urbe más grande y poblada de la Provincia de Tungurahua. Se localiza al centro de la Región interandina del Ecuador, muy próxima al centro geométrico del territorio ecuatoriano; en los flancos de la cordillera oriental de los Andes, en la hoya del río Patate, a una altitud de 2803 msnm y con un clima andino de 15 °C en promedio (PDOT, 2019).

**Figura 1.** Mapa del cantón Santiago de Píllaro con sus respectivas parroquias.



### **Tipo de investigación**

Investigación histórica: En la investigación histórica quien realiza todos los procesos investigativos busca los acontecimientos pasados, conocido como la historia, y que además incluye las ciencias de la naturaleza, el derecho, la medicina, historia de la geografía, entre otras disciplinas científicas (Hernández & Mendoza, 2018). En síntesis, es aplicada en la investigación ya que, busca

encontrar las causas que han originado el crecimiento multitemporal en el periodo 2010 - 2020.

Investigación descriptiva: La investigación descriptiva es un tipo de investigación que se encarga de describir la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra su estudio. Procura brindar información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde, relativo al problema de investigación, sin darle prioridad a responder al “por qué” ocurre dicho problema (Hernández & Mendoza, 2018). Será aplicada en la investigación ya que permitió describir las características socioeconómicas de las poblaciones y el crecimiento mediante revisión de archivos censales y documentos proporcionados por GAD Municipal, entre los que destacan: catastro municipal el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantonal, Parroquiales y el Provincial, además del Plan de Uso y Gestión del Suelo del Cantón Santiago de Pillaro.

### **Métodos de investigación**

Método inductivo: Es uno de los pilares del pensamiento científico (Hernández & Mendoza, 2018). Fue utilizado durante el proceso de revisión de los núcleos poblacionales en el proceso de análisis del crecimiento multitemporal.

Método deductivo: Se caracteriza por extraer una conclusión con base en una premisa o a una serie de proposiciones que se asumen como verdaderas (Hernández & Mendoza, 2018). En el caso directo de la investigación aportó en la evaluación del crecimiento de núcleos poblacionales y las causas de problemas que se han presentado para poder determinar una propuesta basado en políticas y estrategias a instituciones que tengan la competencia de intervención en la zona.

Procesamiento de la información: La información fue procesada y se analizó desde un enfoque cartográfico, se tomó información de datos de ortofotografía correspondientes al año 2010, además se empleó la cartografía censal del censo de población y vivienda del año 2010 y se identifica los núcleos poblacionales que han tenido un crecimiento y a partir de ello realizar proyecciones al año 2020 la cartografía de este año imagen satelital, catastro municipal en los que se podrá identificar los núcleos poblacionales y las variaciones presentadas.

### **Construcción metodológica**

Núcleos poblacionales rurales con expansión territorial: El trabajo investigativo fue realizado bajo un enfoque cuantitativo (datos censales) y cualitativas (encuestas, entrevistas semiestructuradas a actores claves), ambos enfoques investigativos tienen una reflexión geoespacial. Para analizar social y espacialmente el crecimiento de los núcleos poblacionales del Cantón Santiago de Pillaro en el período 2010 - 2020, se establece la temporalidad de los años 2010 - 2020, debido a las fotografías áreas disponibles que están disponibles en la Municipalidad tanto del 2010 del SIGTIERRAS como también la adquirida por la Municipalidad en el 2020 para la Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial; así también como la información generada por el INEC (2001 y 2010) a nivel de sector censal. Para el año 2010 se consideró la información extraída de la fotografía aérea la cual fue complementada en base a los planos de los sectores censales del 2010 y el censo de población y vivienda de 2010, para el año 2020 se consideró la fotografía adquirida del 2020 por la municipalidad y para esto se realiza las proyecciones dentro de los sectores censales al año 2020. Se realizó el análisis cartográfico de las redes de alcantarillado, agua potable, energía eléctrica para realizar el análisis de los núcleos poblados y su crecimiento (Santos, 2015).

Causas del crecimiento territorial de los núcleos poblacionales: Se realizó una encuesta en formulario digital, para establecer las causas del crecimiento multitemporal en el periodo 2010-2020 del área de estudio. Cabe mencionar que el tamaño muestral se lo detalla en población y muestra (Gómez & Recalde, 2018).

Propuesta de estrategias y políticas para el desarrollo ordenado y planificado de los núcleos poblacionales rurales: Se realizó una revisión y análisis documental de los Planes de desarrollo y ordenamiento Territorial correspondientes a los periodos 2011, 2015 y 2020 del Cantón Santiago de Pillaro, además se analizó otra documentación como el Plan de Uso y Gestión del Suelo del Cantón Santiago de Pillaro (PDOT, 2019).

### **Población y muestra**

La población proyectada al año 2020 del Cantón Santiago de Pillaro es de 42.568 habitantes compuesta por 8.262 habitantes del área urbana y 34.306 habitantes del sector rural datos establecidos en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento

Territorial 2032 del Cantón Santiago de Pillaro. Para poder determinar el tamaño muestral a encuestar se utilizó una fórmula estadística para conocer la muestra de universos grandes:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{e^2 (N - 1) + \sigma^2 Z^2}$$

Donde: N es el Tamaño de la población “34,306”;  $\sigma$  es la Desviación estándar de la población (5%) “0,05”; Z es el Nivel de confianza (95%) “1,96”; e es el Error máximo admisible (5%) “0,05”; n es el Tamaño de la muestra esperado (resultado) “380”.

$$n = \frac{34306 (0,05)^2 (1,96)^2}{0,05^2 (34306 - 1) + (0,05)^2 (1,96)^2} = 379,90$$

Con la fórmula y datos extraídos de la página oficial del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) se obtuvo una muestra de 380 encuestas aplicables a la población rural del cantón Santiago de Pillaro, con ello permitió el desarrollo de los objetivos planteados para la investigación.

### **Técnicas e instrumentos y operacionalización de variables**

Observación directa: La técnica que se utilizará en este proyecto para la recolección de información se realizará la observación directa, mediante la misma se recabará toda la información referente a los núcleos poblacionales rurales del Cantón Santiago de Pillaro que se encuentran creciendo sin un orden planificado. (Hernández & Mendoza, 2018).

Variable dependiente: Los efectos del crecimiento multitemporal de los núcleos poblacionales se reflejarán en el desarrollo local de población viviendas servicios básicos, transporte movilidad.

Variable independiente: Las variables independientes constituyen las estrategias Políticas de intervención en estos territorios (Di-Somma, Ferrari & Ramos, 2010).

**Tabla 1.** Matriz de Operacionalización de variables.

<b>Variables</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicador</b>	<b>Análisis</b>	<b>Instrumento</b>
Núcleos poblacionales con población y número de viviendas servicios básicos	Análisis del tamaño de los núcleos poblacionales	Áreas (Km <sup>2</sup> ) y población	Sectores censales	Porcentaje de servicios básicos
Estrategias políticas de intervención	Estrategias y políticas de planificación e intervención	Numero de estrategias y políticas aplicadas	Convenios y/o reglamentos	Obras ejecutadas de servicios básicos

## **RESULTADOS**

### **Núcleos poblacionales rurales con expansión territorial**

Analizando la Base censal del INEC del censo de población y vivienda con sus proyecciones podemos determinar que existen 9 núcleos poblacionales que han tenido un crecimiento multitemporal en el periodo 2010 - 2020 los cuales se describen a continuación: Andahuayo (Grande, Bajo y Alto), Huapamte (Grande, Chico), Yatchil, Santa Rita, Chacata Guangubana, San Juan Cusin, La Esperanza, Tunguipamba, San José La Victoria. La cartografía disponible nos permite analizar espacialmente las redes de agua potable, alcantarillado, tipo capa de rodadura vial, redes eléctricas, alumbrado público existente en estos núcleos poblacionales que han tenido un crecimiento del año 2010 al año 2020 lo cual comparado con el catastro municipal se puede observar el deslinde predial y las construcciones existentes. Del análisis de la población urbana y rural del Cantón Santiago de Pillaro en los años 2010 y 2020 podemos ver que la población ha crecido en un numero de 4.211 habitantes en los 10 años como podemos ver en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Población años 2010-2020.

<b>Población</b>	<b>2010</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>2020</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Urbana</b>	7.444	19,41%	8.262	19,41%
<b>Rural</b>	30.913	80,59%	34.306	80,59%
<b>Total</b>	38.357	100,00%	42.568	100,00%

Analizados los datos que se establece en el Plan de Uso y Gestión del Suelo 2032 del Cantón Santiago de Pillaro sobre vivienda podemos determinar que del año 2010 al 2020 se han incrementado 4.477 viviendas en el cantón.

**Tabla 3.** Indicadores de la población años 2010-2020

Indicadores	2001		2010		2019	
	No.	Índice	No.	Índice	No.	Índice
<b>Población</b>	34.925		38.557		42.128	
<b>Hogares</b>	9.009	3,88	11.097	3,46	15.775	2,67
<b>U. Viviendas</b>	13.514	2,58	16.799	2,28	21.276	1,98

Este análisis se lo realizan en la formulación del PUGS 2032 en el año 2020, dato que coincide con el PDOT 2019-2023 que determina que el número de viviendas es de 16.799 con 2.813 viviendas en el área urbana y 13.986 viviendas en el área rural según los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 y en el año 2019 se tendría un numero de 21.276 viviendas en el Cantón Santiago de Pillaro con un incremento de 477 viviendas.

**Tabla 4.** Análisis de la población años 2010-2020.

Área	Viviendas	Porcentaje
Urbana	2.813	17.00%
Rural	13.986	83.00%
Total	16.799	100.00%

A partir del Gráfico 1 donde se aprecia el mapa del cantón Santiago de Pillaro con sus respectivas parroquias, y de acuerdo la base cartográfica del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023 se pueden ver que existen 84 núcleos poblacionales: Cutzatahua, Plazuela Pamba, Hordopamba, Andahualo, Capulicito, El Pisque, Simón Rodríguez, Quillán, Quillán Carolina, El Rosario, San Carlos, La Esperanza, Yacupamba, Achupalla Pungo, San Jacinto, Huaynacuri, Panguihua, Panguihua, San Pedro de Cruzñan, San Juan, Plazuela, El Censo, San Francisco, Jesus del Gran Poder, San José de Cruzñan, Montuctuza, Chacapata, Tacinteo, San Francisco, El Carmen, Chacata, El Progreso, El Rosario, García Moreno, Marcos Espinel, Rocafuerte, El Carmen, Penileo, Cochalo, Plaza, Chacata Huanguibana, Chagrapamba, Capillapamba, Tunguipamba, Santa Rosa, Tres

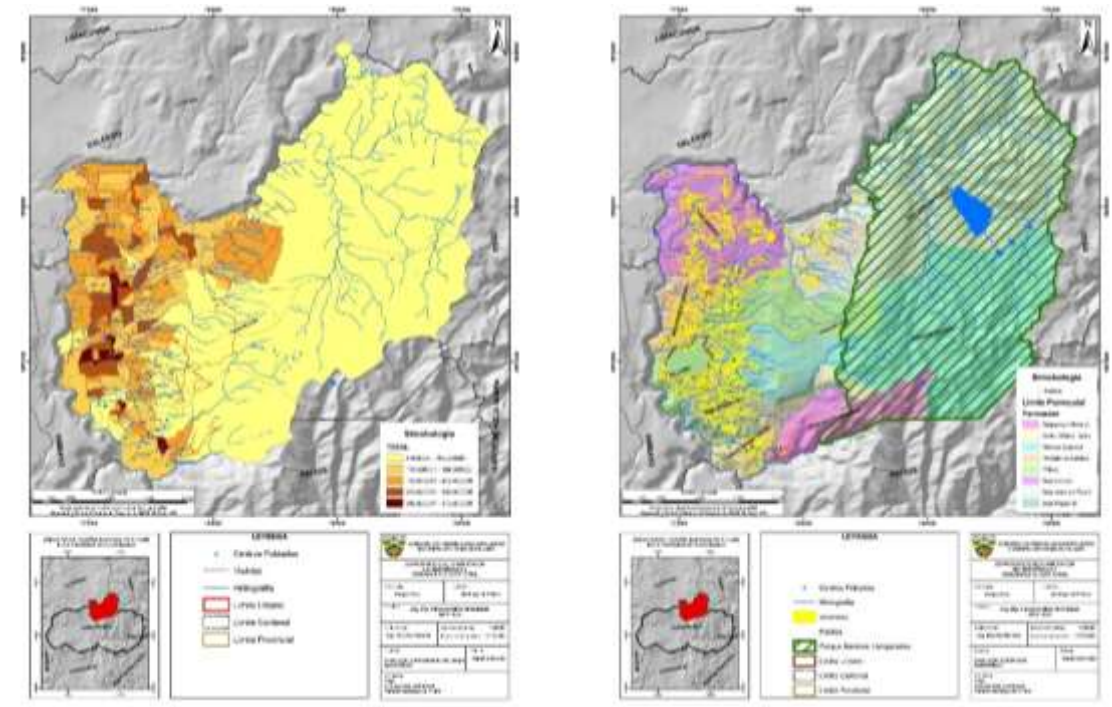


Esquinas, San Antonio, San Fernando, Cruzpamba, La Merced, La Esperanza, La Libertad, Los Pinos, San Francisco, La Union, Huadraguasi Grande, Baratillo, Chilintagua Capuli, Santa Rita, Montanegro, Huadraguasi Chico, San Pedro del Capuli, Chanchunga, San Jose, Tilituza, San Jacinto, Andahualo Bajo, Censo Poaló, La Lindera, Mullullo, San Jose, Laicupungu, Rasga, Andahualo Alto, Yachil, Jesus del Gran Poder, San Josecito, Andahualo Grande, Huapante Chico, Loma de los Aros, Chaupiloma, Huapante Grande, San Juan Rumipungu, Arteson.

A continuación, se aprecia el mapa de densidad poblacional (Gráfico 2), y el mapa catastral de predios y viviendas (Gráfico 3) del cantón Santiago de Pillaro en función de sus respectivas parroquias:

**Figura 2.** Mapa de densidad poblacional.

**Figura 3.** Mapa catastral de predios y viviendas.

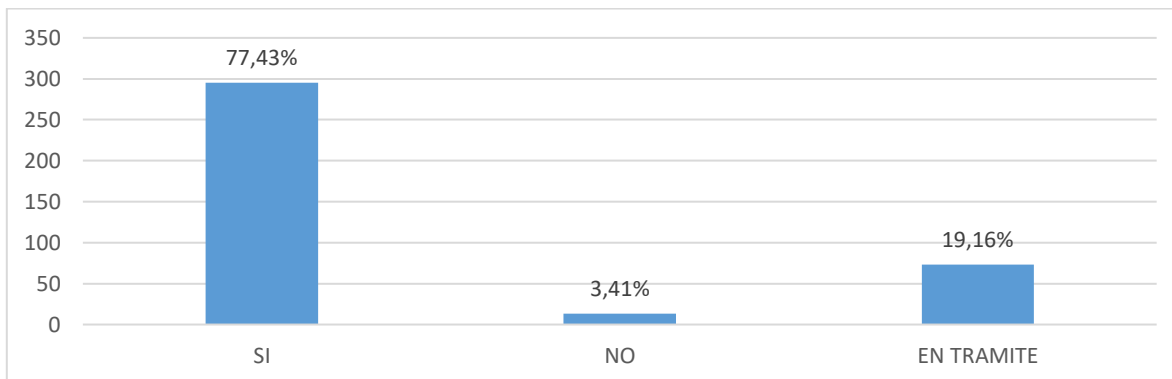


### Causas del crecimiento territorial de los núcleos poblacionales

A continuación, se analizan los resultados por cada pregunta de la encuesta:

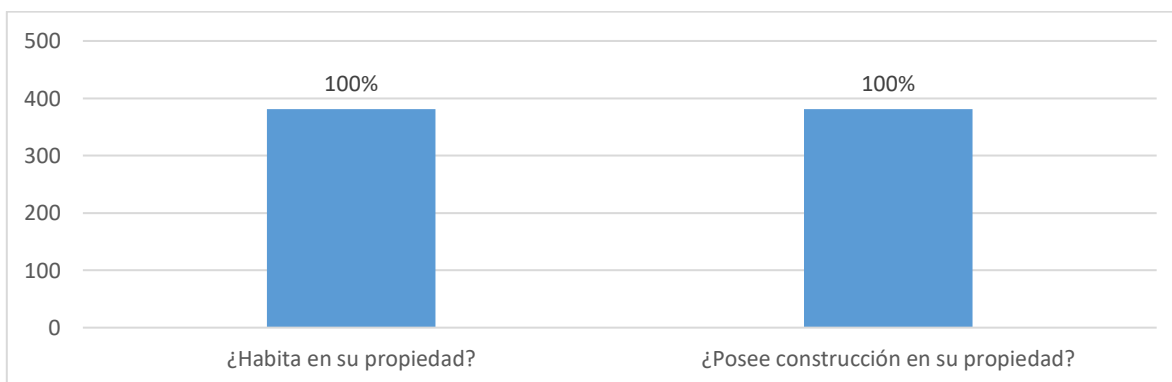
Pregunta 1: En los núcleos poblacionales rurales del cantón Santiago de Pillaro el 77,43% (295 encuestas) de los propietarios de sus viviendas tienen legalizadas sus escrituras mientras que el 19,16% (73 encuestas) se encuentra en trámite de legalización y un 3,41% (13 encuestas) no tiene escrituras de sus propiedades (ver Figura 4).

**Figura 4.** Pregunta 1 (legalización de la propiedad).



Pregunta 2 y 3: El 100% (381 encuestas) de las personas encuestadas indicaron que si poseen construcción en su propiedad y por ende la habitan (ver Figura 5).

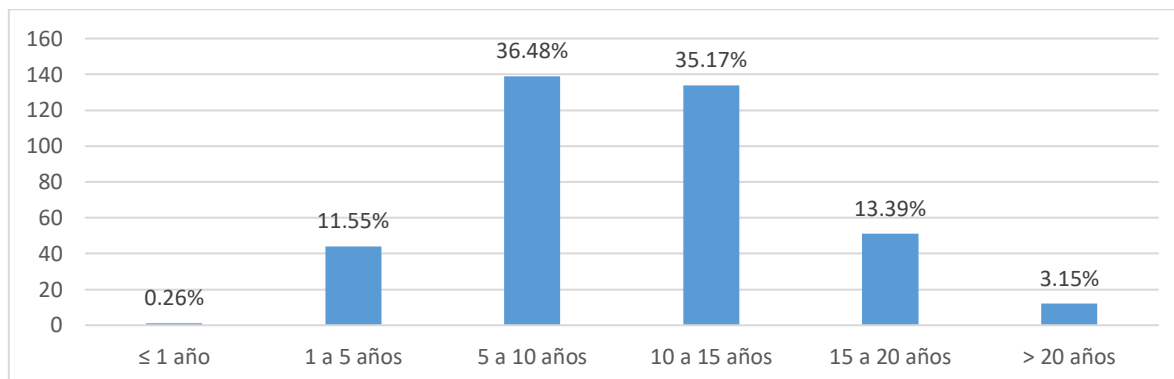
**Figura 5.** Pregunta 2 y 3 (infraestructura y habitabilidad).



Pregunta 4: El 36,48% (139 encuestas) de las personas encuestadas indican que habitan en los núcleos poblacionales en un rango de 5 a 10 años, mientras que el 35,17% (134 encuestas) habitan en un rango de tiempo de 10 a 15 años siendo estos 2 los rangos que más personas habitan en estos rangos de tiempo, el 13,39% (51 encuestas) se encuentra en un rango de 15 a 20 años, el 11,55% (44 encuestas)

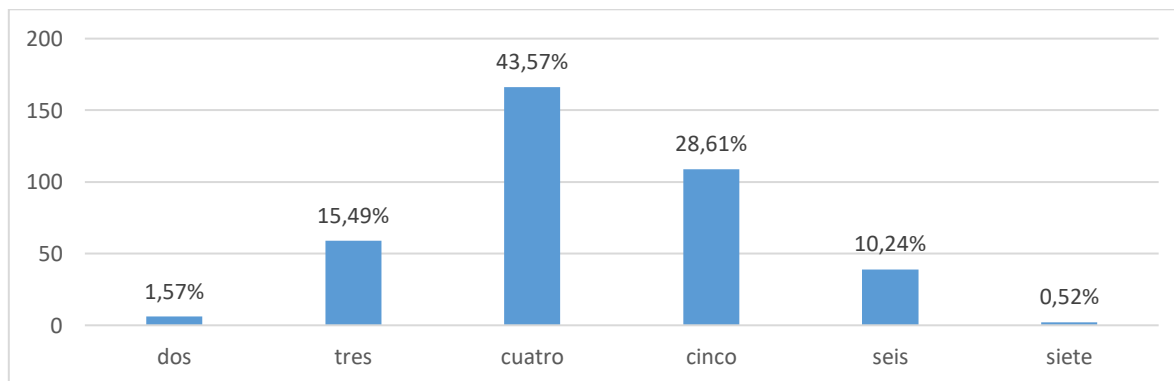
se encuentra en un rango de 1 a 5 años, el 3,15% (12 encuestas) se encuentra en un rango mayor a 20 años y tan solo el 0,26% (1 encuesta) habita en un tiempo menor a 1 año (ver Figura 6).

**Figura 6.** Pregunta 4 (tiempo de permanencia en la propiedad).



Pregunta 5: De las personas encuestadas el 43,57% (166 encuestas) habitan 4 personas por vivienda, el 28,61% (109 encuestas) tiene un número de 5 personas por vivienda siendo estos los porcentajes más representativos mientras que los valores más bajos son el 1,57% (6 encuestas) con 2 personas y el 0,52% (2 encuestas) con 7 personas por vivienda (ver Figura 7).

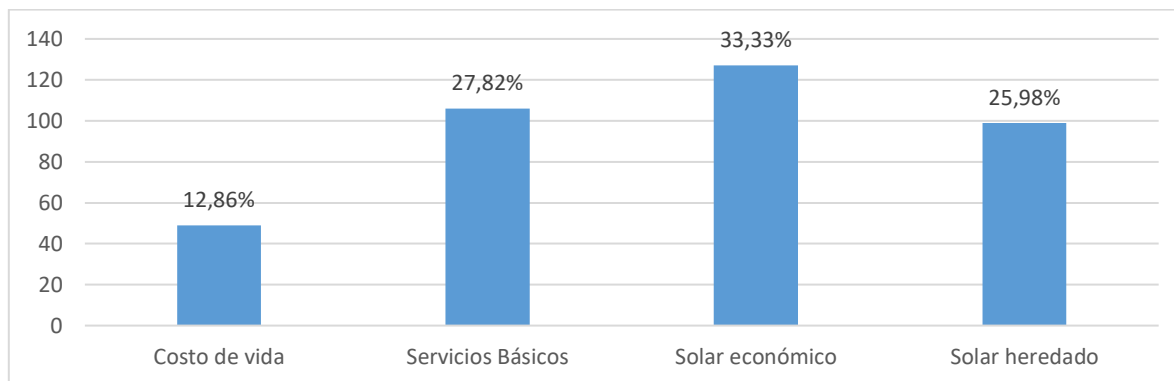
**Figura 7.** Pregunta 5 (personas que habitan la propiedad).



Pregunta 6: El 33,33% (127 encuestas) de personas decidieron cambiarse debido a que en estos sectores los solares son más económicos que en las áreas urbanas, el 25,98% (99 encuestas) se lo hizo ya que heredaron un solar, el 27,82% (106 encuestas) se cambió por la cobertura de servicios básicos que existe, mientras que

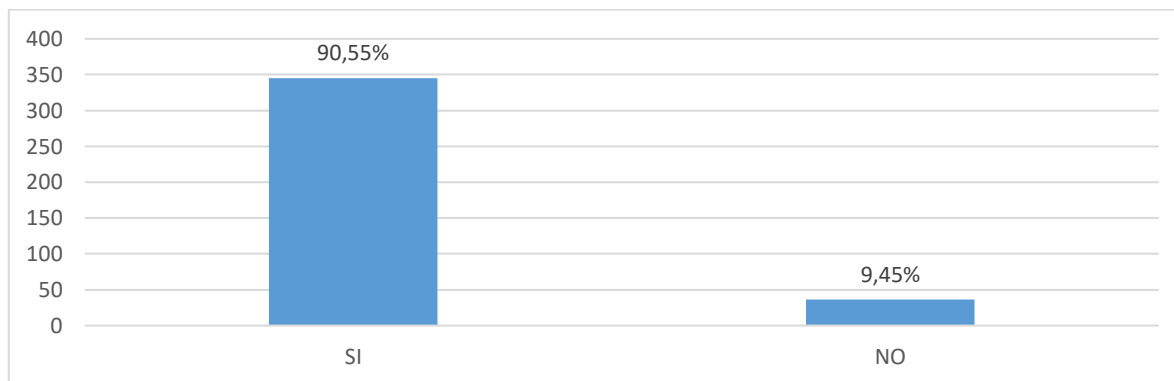
el 12,86% (49 encuestas) considera que costo de vida es mucho mejor en estos sectores (ver Figura 8).

**Figura 8.** Pregunta 6 (decisión de cambiarse al sector).



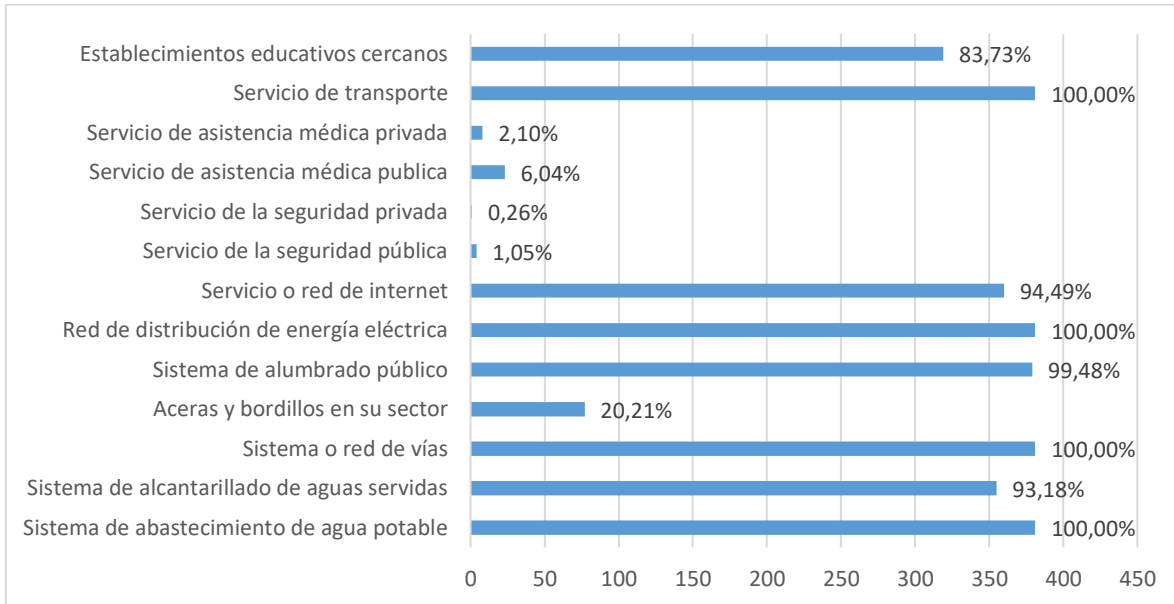
Pregunta 7: El 90,55% (345 encuestas) de las personas encuestadas a observado que se realiza alguna construcción en el periodo del año 2010 al 2020 mientras que el 9,45% (36 encuestas) no ha observado que se realicen construcciones en los núcleos poblacionales rurales (ver Figura 9).

**Figura 9.** Pregunta 7 (construcciones en el sector entre 2010 - 2020).



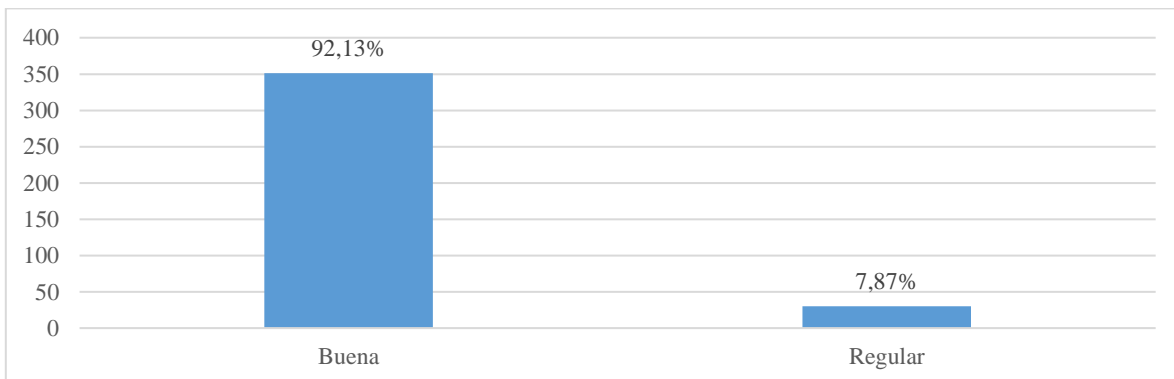
Pregunta 8: El 90,55% (345 encuestas) de las personas encuestadas a observado que se realiza alguna construcción en el periodo del año 2010 al 2020 mientras que el 9,45% (36 encuestas) no ha observado que se realicen construcciones en los núcleos poblacionales rurales (ver Figura 10).

**Figura 10.** Pregunta 8 (servicios básicos del sector).



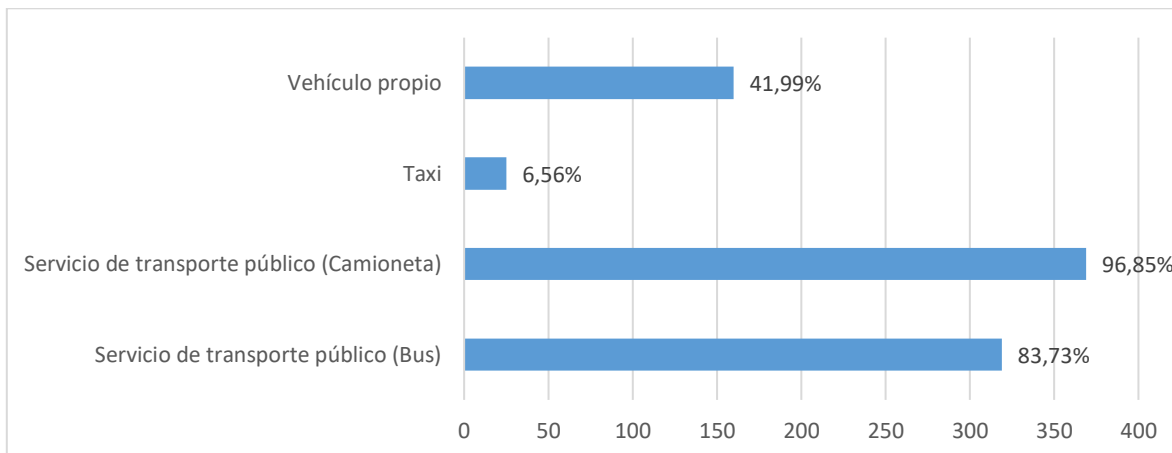
Pregunta 9: El 92,13% (351 encuestas) de las vías se encuentran en un estado Bueno mientras que el 7,87% (30 encuestas) considera que se encuentran en estado regular en estos sectores (ver Figura 11).

**Figura 11.** Pregunta 9 (estado de las vías del sector).



Pregunta 10: El 96,85% (369 encuestas) de las personas para movilizarse a la cabecera cantonal lo realiza utilizando el servicio de transporte público (camioneta) y el 83,73% (319 encuestas) utilizando Bus mientras que el 41,99% (160 encuestas) lo hace en vehículo propio y tan solo el 6,56% (25 encuestas) utiliza servicio de taxi en los núcleos poblacionales rurales (ver Figura 12).

**Figura 12.** Pregunta 10 (movilización a la cabecera cantonal).



**Propuesta de estrategias y políticas para el desarrollo ordenado y planificado de los núcleos poblacionales rurales**

Estrategias propuestas:

- Incorporar un técnico en los Gads Parroquiales que tenga conocimiento y la capacidad de involucrarse en proyectos viales que en conjunto con el ministerio correspondiente se puedan implementar mejoras planificadas.
- Desarrollar mesas técnicas de trabajo entre los técnicos de los Gads Provincial, Cantonal y Parroquial a fin de articular una planificación de trabajo que distribuya mejor los asentamientos humanos.
- Realizar reuniones con los sectores productivos representantes de la empresa privada de los sectores a intervenir con proyectos viales, donde todas las partes sean beneficiadas y de esta manera evitar los conflictos socioambientales.
- Dar capacitaciones a los actores privados, representantes de las comunidades para que se empoderen del desarrollo de los núcleos poblacionales y comprenda la importancia de la planificación territorial como mecanismos de desarrollo social, económico y ambiental, adaptados a buscar pueblos resilientes.

Políticas propuestas:

- Promover un desarrollo territorial ordenado y equilibrado, basándose en las leyes territoriales locales y en el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible.
- Promover el desarrollo vial respetando el medio ambiente, es decir no construir en zonas donde existen ecosistemas sensibles y que puedan incidir de forma negativa en la biodiversidad de la flora y fauna endémica o en peligro de extinción.
- Incluir a los actores públicos y privados del Territorio en el desarrollo del mismo; es decir que se trabaje en equipo aportando con recursos humanos, tecnológicos y económicos.
- Desarrollar una planificación articulada con los GADs Provincial, Cantonal y Parroquial a fin de lograr acuerdos en comodato que beneficien a todo el territorio.
- Planificar servicios complementarios de aceras y bordillos para las intervenciones viales, basados en una planificación y diseños territoriales de las mismas.

La mayoría de los estudios realizados se enfocan en determinar el crecimiento multitemporal para áreas Urbanas, es así que el trabajo de Dávila (2014) determina las áreas donde ha existido mayor crecimiento urbano empleando una metodología basada en ortofotos y las variables censales, teniendo una similitud con el presente trabajo misma que determina los núcleos poblacionales que han tenido mayor expansión territorial, pero en el sector rural, existen variaciones debido a que se empleó el catastro municipal.

Los estudios realizados por Dávila (2014) concuerda en la presente investigación en la utilización de ciertos instrumentos como la utilización de herramientas, como Sistemas de Información Geográfica el uso de ortofotos generadas por el SIGTIERRAS y el uso de cartografía censal del año 2010, pero infiere por que a diferencia del autor citado para la presente investigación se empleó el catastro predial municipal, donde se visualiza los resultados con la cobertura de construcciones y la información disponible generada en el PDOT 2019 - 2023.

Gómez y Recalde (2018) realizó una investigación en donde planteó una propuesta de crecimiento y consolidación con una adecuada infraestructura vial y descentralizando los equipamientos, servicios públicos e infraestructura pública y realizando un mejoramiento de la cobertura de servicios básicos considerando el déficit que existe en las ciudades, las indicaciones del autor mencionando son acciones óptimas a tomar para el cantón Pillaro debido a que los asentamientos rurales no son adecuados ya que no existe una planificación de uso del suelo por lo que una zonificación del área es recomendable; sobre este tema López (2015) menciona que la mala planificación y asentamientos no adecuados en las ciudades sea en áreas rurales y urbanas trunca un crecimiento adecuado y no cumpliéndose con los objetivos del desarrollo sostenible.

Se menciona además la investigación de Castro (2017) quien realiza una propuesta de acciones positivas para mejoramiento del sistema vial, ampliando, mejorando y terminando las rutas identifica, concuerda con la investigación ya que dentro de la propuesta también se plantean estrategias y políticas para el desarrollo local planificado en los núcleos poblacionales rurales.

### **CONCLUSIÓN**

En el Cantón Santiago de Pillaro se identifican 9 núcleos Poblacionales que han tenido un crecimiento multitemporal en el periodo 2010-2020. Las causas del crecimiento en estos territorios se deben a la alta cobertura de servicios básicos como Abastecimiento de agua, red de alcantarillado, alumbrado público, servicio de transporte, red de energía eléctrica y la intervención en el sistema vial. La falta de políticas y estrategias han permitido un desarrollo no planificado en los núcleos poblacionales sobre todo en el sistema vial.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2003). *Biología: la vida en la tierra*. Barcelona, España: Pearson Educación.
- Ayala, R. D. (2019). *Evaluación y propuesta de conservación de espacios agropecuarios amenazados por la expansión urbana en el Ecuador continental*. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Bedón, F., & Pinto, A. (2012). *Evaluación de técnicas de detección de cambios del uso de la tierra a través del análisis multitemporal de imágenes satelitales*. Escuela Politecnica del Ejercito.
- Camelo, Á., Solarte, L., & López, O. (2015). *Evaluación y seguimiento de planes de ordenamiento territorial en los municipios de Colombia*. *Sociedad y Economía*, 163-180.
- Castro, D. (2017). *Formulación de una propuesta de estructura del sistema de asentamientos humanos para la zona 7 (provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe), desde la perspectiva de la ordenación territorial*. Universidad Andina Simon Bolivar.
- Chuvienco, E. (2008). *Teledeteccion ambiental. La observacion de la tierra desde el espacio*. Barcelona, España.
- Cifuentes, P., & Londoño, L. (2010). *Análisis del crecimiento urbano: Una aproximación al estudio de los factores de crecimiento de la ciudad de Manizales como aporte a la planificación*. *Revista Gestión y Ambiente*, 13(1), 54-60.
- COOTAD. (2019). *Cordigo Organico de Organización Territorial*. Registro Oficial Suplemento 303. <https://www.cpccs.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/cootad.pdf>
- Dávila, N. (2014). *Análisis multitemporal de crecimiento poblacional de la ciudad de Machachi con la utilizacion ortofotos*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Tierra y Construccion, Sangolqui.
- Delisles, P., & Quan, A. (2013). *Uso de las imágenes de satélites y los SIG en el campo de la ngeniería Agrícola*. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(4), 75-80.

- Di-Bella, C. M., Posse, G., Beget, M. E., Fischer, M. D., Mari, N., & Verón, S. (2008). La teledetección como herramienta para la prevención, seguimiento y. *Revista Ecosistemas*, 17(3).
- Di-Somma, A., Ferrari, V., & Ramos, N. (2010). El uso del suelo y el análisis multitemporal Modificaciones del tejido urbano en la Provincia de Roma (Italia). XII colóquio ibérico de geografía.
- Egio, C., & Torrejón, E. (2014). Actores sociales y ordenamiento territorial rural. *Bitacora urbano*, 31-41.
- Encalada, O., Jaramillo, D., & Morales, J. (2012). *Ordenamiento Territorial*. Cuenca: Universidad de Azuay.
- Gómez, N., & Tituaña, C. (2018). Análisis multitemporal del crecimiento urbano de Shushufindi y sus áreas de asentamientos informales, período 1990-2017. Análisis multitemporal del crecimiento urbano de Shushufindi y sus áreas de asentamientos informales, período 1990-2017, Quito.
- Gómez, Nelson & Recalde, Margoth. (2018). Análisis del crecimiento urbano de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, en el período 1990 – 2010: Geografía de un conflicto. Instituto Superior de Investigación y Posgrado, Quito.
- Gómez, R. (1994). Una aproximación desde el medio físico. Instituto Tecnológico Minero de España. Editorial Agrícola Española, S.A.
- Gonzales, G. (2018). Análisis multitemporal de la deforestación y pérdida de cobertura boscosa en la Provincia de Manu, 2000-2016. Universidad Nacional Federico Villarreal.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education. México.
- López, M. (2015). El sistema de planificación y el ordenamiento territorial para Buen Vivir en el Ecuador. *GeoUSP - Espaço e Tempo*, 297-312.
- Manzur, M. (2014). Zonificación agroecológica y productiva para el establecimiento de áreas potenciales de cultivos Bioenergéticos de Diente de León (*Taraxacum*) en Chile. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Niño, Y. (2020). Análisis multitemporal mediante imágenes de sensores remotos para la determinación de los cambios de uso de suelo en el municipio de san

- francisco de sales, Cundinamarca (Colombia) entre los años 90's y 2018. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas.
- PDOT. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Santiago de Pillaro 2019-2023.
- Sanabria, S. (2014). La ordenación del territorio: origen y significado. Terra Nueva Etapa, 13-32.
- Sánchez, L., & Gutiérrez, A. (2016). Ordenamiento Territorial como política pública de una mirada técnica y parcial a una compleja y contemporánea. Entorno Geográfico, 41-52.
- Santos, G. (2015). Análisis multitemporal del uso del suelo en la isla Luis Vargas torres, en el período 2004-2011. Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Esmeraldas.
- Zamora, G., & Carrión, A. (2013). Planificación, Desarrollo y Proyectos de Inversión Pública: Planificación del Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Quito: Editorial IAEN.

### **Conflicto de intereses**

El autor indica que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.