

Artículo original

Crecimiento y dispersión poblacional mediante análisis SIG en el Distrito de la Banda de Shilcayo, San Martín (2007-2017)

POPULATION GROWTH AND DISPERSION THROUGH GIS-ANALYSIS OF THE DISTRICT OF BANDA DE SHILCAYO, SAN MARTIN (2007-2017)

ROSSANY SÁNCHEZ-VELÁSQUEZ^{§*}, JHON RÍOS-BARTRA[§]

Recibido: 15 octubre de 2020 / Aceptado: 10 noviembre de 2020

§Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión (Sede Tarapoto)

Resumen

Cuando hablamos de crecimiento poblacional, nos referimos al cambio en la numeración, distribución y composición de la población en un determinado lugar, estos cambios pueden ser originadas por factores biológicos como la natalidad y mortalidad o factores sociales como las migraciones. El objetivo de esta investigación fue evaluar el crecimiento y la dispersión de la población del distrito de la Banda de Shilcayo (San Martín – Perú) entre los años 2007 y 2017. Para determinar el crecimiento poblacional se recopiló datos censales de los años 2007 y 2017, y para la dispersión se realizó un análisis SIG mediante el uso de imágenes satelitales Landsat 5 TM y Landsat 7 ETM, aplicando la técnica de clasificación supervisada. Como resultado, la población del 2007 fue de 29 111 habitantes y este aumentó a 43 481 habitantes para el 2017, con una tasa de crecimiento de 0.49. En la dispersión poblacional la categoría expansión urbana se muestra que para el año 2007 obtuvo un área era de 658 ha y para el año 2017 el área fue de 963 ha. Se concluyó que existe una relación directa entre el crecimiento y la dispersión poblacional, debido a que el aumento de la población demanda de mayor espacio para desarrollar la vida social, política y económica.

Palabras clave: crecimiento, dispersión, población, imágenes, ArcMap, clasificación.

Abstract

When we talk about population growth, we refer to the change in the numbering, distribution and composition of the population in a certain place, these changes can be caused by biological factors such as birth and mortality or social factors such as migration. The objective of this research was to evaluate the growth and dispersion of the population of the Banda de Shilcayo district (San Martín - Peru) between 2007 and 2017. To determine population growth, census data from 2007 and 2017 were collected, and for the dispersion a GIS analysis was performed using Landsat 5 TM and Landsat 7 ETM satellite images, applying the supervised classification technique. As a result, the 2007 population was 29111 inhabitants and this increased to 43481 inhabitants for 2017, with a growth rate of 0.49. In the population dispersion, the urban expansion category shows that for the year 2007 it obtained an area of 658 ha and for the year 2017 the area was 963 ha. It was concluded that there is a direct relationship between growth and population dispersion, since the increase in the population demands more space to develop social, political and economic life.

Keywords: growth, dispersion, population, images, ArcMap, classification.

*Correspondencia de autor: E-mail: rossanysanchez@upeu.edu.pe

INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de crecimiento poblacional, nos referimos al cambio en la numeración, distribución y composición de la población en un determinado lugar, estos cambios pueden ser originadas por factores biológicos como la natalidad y mortalidad o factores sociales como las migraciones. Además, conocer el número de la población de un determinado lugar en un intervalo de tiempo es importante porque nos ayuda a entender su comportamiento con el que se desarrolla, saber si éste aumentará o disminuirá. Asimismo, el ritmo de crecimiento de una población está relacionado con la demanda de bienes y servicios que se requieren o generan, esto puede traer consigo consecuencias como la contaminación del agua, aire y suelo, reducción y pérdida de la biodiversidad, entre otros.

Según las Naciones Unidas (2014), en la conferencia Internacional sobre Población y Desarrollo llevado a cabo en El Cairo en 1994, se calculó que hasta esa fecha la población mundial fue 5 700 millones de habitantes; en ese entonces, la población presentaba un aumento de casi 84 millones de habitantes al año y según proyecciones realizadas se esperaba que el número con el que ascendería la población anualmente sería de 87 millones de habitantes para los próximos 25 años. Además, se proyectó que América Latina y el Caribe experimentarían menores tasas de crecimiento en su población hasta con 18%, esto debido al descenso de la fecundidad y la población en edad de trabajar (25-64 años). Así también, se estimó que entre el 2010 y 2020 en algunos países o áreas con mayor desarrollo, la inmigración neta será más de un millón de personas y en los países con poco desarrollo experimentarían emigraciones de magnitud similar; los flujos migratorios serán impulsados por la demanda de trabajadores, violencia, inseguridad, búsqueda de una mejor calidad de vida Naciones Unidas (2019).

Perú tuvo un acelerado crecimiento poblacional entre los años 1940 y 2007, periodo en que la población pasó de 7 023 111 a 28 220 764 habitantes. En el periodo 2007- 2017, la tasa de crecimiento promedio anual fue 1,0%, menor al de los periodos anteriores, 1961-1981 (2,8%). La distribución de la población generalmente está asociada a patrones de asentamiento y dispersión. Esto se puede corroborar con el censo del año 2017, que describe tendencias diferentes entre la población urbana y rural; donde la población urbana incrementó en 17,3% (343 454 personas por año), lo que significa una tasa de 1,6% y la población rural disminuyó 19,4% (146 281 personas por año), que representa una tasa de crecimiento promedio anual de -2,1% (INEI, 2017).

Con el objetivo de visualizar numéricamente mediante la evaluación del crecimiento y geográficamente por medio de la dispersión poblacional que tuvo el distrito de La Banda de Shilcayo entre el periodo 2007-2017, se desarrolló en el presente artículo de investigación un análisis SIG mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (ArcMap) a partir de imágenes provenientes del satélite espacial Landsat en sus versiones Landsat 5 TM y Landsat 7 ETM.

CRECIMIENTO POBLACIONAL

Es el cambio en el número de pobladores de una región demográfica determinada en un cierto plazo. Se suele utilizar el término para hablar de los seres humanos, pero también en el estudio de poblaciones de animales (ecología y biología), refiere al incremento o decrecimiento en el número total de individuos a lo largo de un tiempo establecido (Raffino, 2020).

El crecimiento de la población humana es considerado como el principal responsable de los daños que está sufriendo la naturaleza, lo cual parece amenazar la supervivencia de la humanidad. El deterioro del medio natural depende del tamaño y distribución de la población, que está asociado al crecimiento demográfico y los niveles de urbanización (Valenani, 2009).

DISPERSIÓN POBLACIONAL

Determina la distribución de viviendas, distancia entre ellas, típico en zonas de agricultura intensiva, con parcelas de pequeño tamaño que se intercalan entre las casas (Álvarez *et al.*, 2016). La dispersión poblacional tiene impacto directo sobre la productividad a través de dos mecanismos: el primero es el encarcelamiento de los costos de movimiento de mercancías y de personas por efecto de las distancias y de las inseguridades que crean los obstáculos naturales y el segundo mecanismo consiste en las economías extremas que producen aglomeración humana. Los hogares han sido agrupados por tamaño del centro poblado de residencia, que es una de las varias medidas del grado de dispersión poblacional (Webb, 2012).

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Conjunto de herramientas diseñadas para obtener, almacenar, recuperar y desplegar datos espaciales del mundo real. Su finalidad es procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas (INEGI, 2014).

IMÁGENES SATELITALES

Es la información capturada por los sensores ubicados en las plataformas satelitales (Rodríguez y Arredondo, 2005). Las imágenes satelitales, para uso civiles, empezaron a utilizarse en forma regular en la década de 1970 a partir del programa Landsat gestionado por la Administración Nacional de Aeronáutica del Espacio (NASA) y el US Geological Survey que consiste en una serie de misiones satelitales para la observación de la tierra (Mieza *et al.*, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁMBITO DE ESTUDIO

Comprende el distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín (Perú). El distrito se encuentra ubicado geográficamente a 6°29'26" Sur y 76°21'16" Oeste a 310 msnm y cuenta con una superficie de 273 km². La Banda de Shilcayo limita con los distritos Tarapoto, Juan Guerra, Cuñumbuqui y Pongo del Cainarachi.

OBTENCIÓN DE LAS IMÁGENES SATELITALES

Se accedió al portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) Earth Explorer, el cual es un portal web que brinda información y obtención de imágenes satelitales procedentes de distintas bases geoespaciales disponibles. Las imágenes satelitales son de los satélites Landsat 5 para el año 2007 y el Landsat 7 para el año 2017.

PROCESAMIENTO DE LAS IMÁGENES SATELITALES

La imagen procedente del satélite Landsat 5 TM se corrigió haciendo uso del software ENVI 5.3, dicha corrección radiométrica se hizo con la herramienta *Radiometric Correction* y para la corrección atmosférica se usó la herramienta *FLAASH Atmospheric Correction*.

Para la imagen del satélite Landsat 7 ETM que presentó errores en los píxeles como franjas blancas que impiden un adecuado geo procesamiento, se utilizó el programa ENVI Classic + IDL, el cual se corrigió el error de calidad y resolución de píxeles.

Con la técnica de clasificación supervisada se hicieron capturas manuales de “clases” que representan cada uno de los objetos de estudio en las imágenes, mediante el reconocimiento de patrones para identificar píxeles. Se utilizó el método de “máxima probabilidad” con aplicación de la herramienta *Clasificación* del software ArcMap, que permitió optimizar la clasificación dividiéndolo en cuatro etapas (León, 2018): selección de clases a estudiar, evaluación de las clases mediante determinación de áreas de entrenamiento identificados en el Google Earth, creación de firmas espectrales producto de las áreas de entrenamiento y clasificación de las imágenes con las clases definidas.

ELABORACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS

Para la elaboración de gráficos dinámicos se utilizó el procesamiento de datos en Excel obteniendo graficas que nos ayudan en la visualización de los resultados de la población y su comportamiento en el periodo de estudio 2007-2017. Asimismo, para la elaboración de mapas temáticos se utilizó el software ArcMap por su facilidad de manejo de sus herramientas en el análisis de imágenes de satélite; de esta manera nos ayudó a tener conclusiones y recomendaciones fáciles de interpretar.

TASA DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

Es el índice que indica el crecimiento o decrecimiento de la cantidad de individuos de una geografía determinada durante un periodo específico, y se puede calcular aplicando la ecuación (Raffino, 2020).

$$T_c \% = \frac{(P_f - P_0)}{P_0}$$

Donde:

T_c % = Tasa de crecimiento

P_f = Población Final

P_0 = Población Inicial

RESULTADOS

CRECIMIENTO POBLACIONAL

De la recopilación de datos de los informes censales correspondientes al periodo de estudio, se observó que en el año 2007 el distrito de La Banda de Shilcayo contó con una población de 29 111 habitantes y para el año 2017 ascendió a 43 481 habitantes, presentando un crecimiento poblacional de 14 370 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.49% (Tabla 1).

Tabla 1. Crecimiento del distrito de la Banda de Shilcayo, años 2007-2017

Año	Población	Diferencia	Tasa de crecimiento (%)
2007	29 111		
2017	43 481	14 370	0.49

IDENTIFICACIÓN DE LA DISPERSIÓN POBLACIONAL

Como resultado se identificaron bosques, pastos y cultivos, espejos de aguas, expansión urbana, nubes y otros, en las dimensiones que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Áreas de entrenamiento a usar en la clasificación supervisada.

Clasificación Supervisada	Descripción	Año	
		2007	2017
Bosques	Áreas con vegetación	18 788 Ha	12 671 Ha
Pastos y Cultivos	Pastizales y zonas de cultivo	6 210 Ha	7 079 Ha
Espejos de aguas	Cuerpos de aguas (ríos/cochas/etc)	223 Ha	324 Ha
Expansión Urbana	Áreas con viviendas, mercados, lozas deportivas, molinos, almacenes, etc.	658 Ha	963 Ha
Nubes/Sombras/Otros	Áreas con nubes, sombras de nubes y otros objetos.	776 Ha	5 618 Ha

La clase “expansión urbana” fue seleccionada para representar la dispersión que existió en los periodos de 2007 y 2017, observándose que, en el año 2007 la población del distrito de La Banda de Shilcayo abarcó un área de 658 hectáreas (Tablas 2 y 3; Figura 1), dispersión que estuvo representada por viviendas, construcciones públicas (plazas, mercados, parques, campos deportivos), industrias molineras y de agregados.

Para el año 2017 la dispersión poblacional a 963 ha (Tablas 2 y 3; Figura 1). Este aumento se debió a la construcción de nuevas viviendas, así como la ampliación de los asentamientos humanos e invasiones, nuevas construcciones públicas como plazas, lozas deportivas, parques y el aumento de las industrias molineras y agregados.

Tabla 3. Crecimiento poblacional del distrito de La Banda de Shilcayo con relación a la dispersión población en los años 2007 y 2017

Año	Dispersión Poblacional	
	Expansión Urbana (Ha)	Diferencia (Ha)
2007	658	
2017	963	305

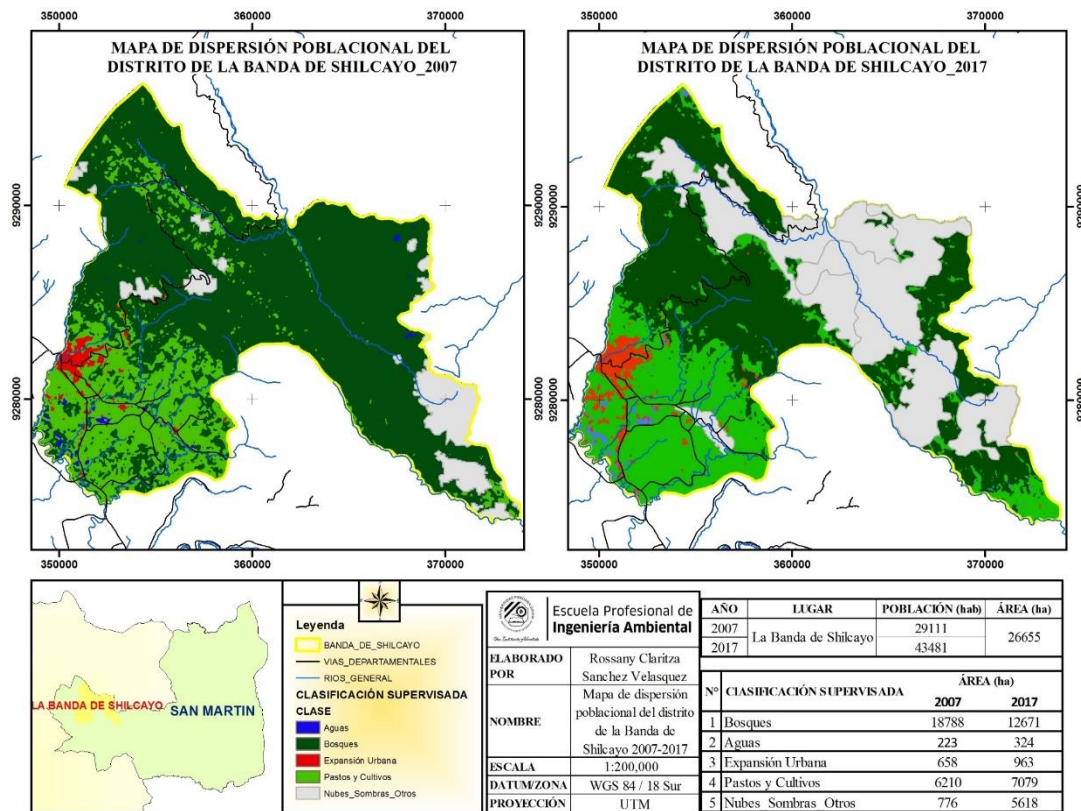


Figura 1. Mapa de comparación de la dispersión poblacional del distrito de La Banda de Shilcayo 2007-2017

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación están respaldados con la información del censo 2017, que menciona, que en la provincia de San Martín el comportamiento de la población fue creciente, donde la provincia contaba con el 22% de la población total del departamento y el distrito de la Banda de Shilcayo representaba al 18% de población de la provincia (MPSM, 2012).

Entonces podemos decir que el crecimiento poblacional tiene una relación directa con la dispersión poblacional debido a que, cuanto más aumente la población en un determinado lugar, esto requerirá que se pueda acceder a una vivienda, servicios básicos, educación, recreación, entre otros, ampliando el territorio de delimitación urbanística con construcción de más viviendas, nuevos colegios, hospitales, centros de recreación, áreas públicas, entre otros; dando como resultado una dispersión poblacional extensa, aumentando así las áreas de pasto para el ganado y áreas de cultivo para la alimentación y comercialización, disminuyendo las áreas verdes como los bosques y cuerpos de aguas naturales.

Además, el incremento de la población se puede relacionar al alto índice de fecundidad que presentan la población femenina y también se puede atribuir al incremento de grupos migratorios que van en busca de mejores condiciones de vida, estabilidad económica, laboral y emocional.

En el censo del 2007 el departamento de San Martín contaba con 728 808 habitantes, lo que demostró un crecimiento poblacional en más de dos tercios en comparación con el año de 1990 que presenta una población de 483 428 habitantes aproximadamente, todo esto producto de migraciones de otras regiones impulsados por las oportunidades de negocios principalmente (Carranza *et al.*, 2012). Esto demuestra que el departamento San Martín tiene una relación directa con la migración, crecimiento poblacional y la deforestación; reflejando la necesidad que tiene la población de acceder a los servicios básicos, educación, salud, saneamiento, energía eléctrica, justicia y seguridad, entre otros (BCRP, 2008).

Referencias

- Álvarez, C., Cuzco R., M., & Peralta Q., F. (2016). Índice de dispersión poblacional distrital (IDP) para la estimación de necesidades de recursos humanos en salud del primer nivel de atención. *Instituto de Investigación Estadístico, Social y Económico-Dirección de Gestión del Trabajo de la Dirección General de Gestión del Desarrollo de Recursos Humanos – Ministerio de Salud del Perú*. Doi:10.15381/anales.v76i1.10969
- BCRP. (2008). Informe Económico y Social Región San Martín. *Encuentro Económico-Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros->
- Carranza, L., Gallardo, J., & Vidal, R. (2012). Las barreras al crecimiento económico en San Martín. *Serie estudios regionales -Banco Interamericano de Desarrollo, BID; Consorcio de Investigación Económica y Social, CIES; Universidad de San Martín de Porres, USMP*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/4B722E353414E61A05257
- INEGI. (2014). Sistema de Información Geográfica. *Instituto Nacional De Estadística y Geografía*. Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de <https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>
- INEI. (2017). Características de la Población. *Perú: Perfil Sociodemográfico-Instituto Nacional*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap
- León, F. (2018). Aplicación De Imágenes Satelitales En Procesos Físico – Urbanos. Caso De Estudio: Crecimiento Urbanístico De Quito (Ecuador) Año 1991 A 2000. *Revista Geociencias & Geodatos*, 1-6. Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de <https://www.researchgate.net/publication/303820364>
- Mieza, M., Kovac, F., & Martínez, D. (2012). Imágenes satelitales y aéreas en aplicaciones sitio específicas: Avances de la agricultura por ambientes en la reion semiárida pampeana. (A. Corró, & E. Ghiromi, Edits.) *ResearchGate*, 10. Recuperado el 19 de Mayo de 2020, de <https://www.researchgate.net/publication/318710942>
- MPSM. (2012). Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Tarapoto y Nucleos Urbanos de Morales y La Banda de Shilcayo. *Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento - Municipalidad Provincial De San Martin (MPSM)*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2019, de http://www.mpsm.gob.pe/architrans/Edicion_Final_Pdu/Resumen_Ejecutivo/

- Naciones Unidas. (2014). La situación demográfica en el mundo 2014. *Departamento de Asuntos Económicos y sociales-Informe conciso*, 9. Recuperado el 09 de Noviembre de 2019, de <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise%20>
- Naciones Unidas. (2019). Informe de la ONU: Creciendo a un ritmo menor. *United Nations Department of Public Information*. Recuperado el 09 de Noviembre de 2019, de https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf
- Raffino, M. (2020). Crecimiento Poblacional. *Concepto.de*. Recuperado el 19 de Mayo de 2020, de <https://concepto.de/crecimiento-poblacional/#ixzz6MvfV3x2w>
- Rodriguez C., O. E., & Arredondo B., H. A. (2005). Manual para el Manejo y Procesamiento de Imágenes Satelitales Obtenidas del Sensor Remoto MODIS de la NASA, Aplicado en estudios de Ingeniería Civil. *Pontificia Universidad Javeriana-Facultad de Ingeniería*. Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis123.pdf>
- Valenanit. (2009). Impacto del crecimiento poblacional en el medio ambiente. *Valenanit*. Recuperado el 19 de Mayo de 2020, de <https://valenanit.webnode.com.co/ecologia/crecimiento-poblacional-humano/impacto-del-crecimiento-poblacional-en-el-medio-ambiente/>
- Webb, R. (Mayo de 2012). Pobreza y Dispersión Poblacional. *Proyecto Mediano CIES PM01-2008/Universidad San Martín de Porres*. Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de http://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/pobreza_y_dispersion_poblacional.pdf