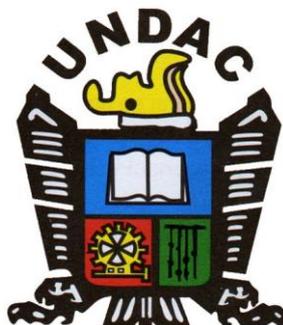


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Impacto ambiental en las zonas agrícolas a consecuencia del
crecimiento demográfico en la ciudad de Tarma, Departamento de
Junín 2005 – 2023**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Bach. Raul Brayan ARIAS QUINTANA

Bach. Brillitt Jessenia DEUDOR CONDEZO

Asesor:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Impacto ambiental en las zonas agrícolas a consecuencia del
crecimiento demográfico en la ciudad de Tarma, Departamento de
Junín 2005 – 2023**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Mg. Eleuterio Andrés ZA VALETA SANCHEZ
MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 168-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**Impacto ambiental en las zonas agrícolas a consecuencia del
crecimiento demográfico en la ciudad de Tarma, Departamento
de Junín 2005 – 2023**

Apellidos y nombres de los tesistas

Bach. ARIAS QUINTANA, Raúl Brayan

Bach. DEUDOR CONDEZO, Brillitt Jessenia

Escuela de Formación Profesional
Ingeniería Ambiental

Apellidos y nombres del Asesor

Mg. ASTO LIÑAN, Julio Antonio

Indici de Similitud

10 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 6 de diciembre del 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villa Reguis Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

A mis padres Raúl y Andrea por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional. A mis hermanos y mi pareja quienes me dieron aliento cuando sentía decaer y estar en cada momento bueno y malo durante esta etapa.

Raúl Brayan Arias Quintana

A mi hermana Florencia A. D. C. quien como madre fue mi motivo, apoyo y la razón de culminar con mis estudios superiores. A mi hermano Simón A. D. C. a quien eternamente agradeceré por ser como un padre para mi y de este modo ser mi inspiración y mi guía para yo tener las fuerzas necesarias para poder terminar la universidad y sé que donde él se encuentre, estará feliz por cada logro en mi vida personal y profesional.

Brillitt Jessenia Deudor Condezo

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios quien me dio las fuerzas necesarias para terminar nuestra etapa universitaria. A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por brindarnos la oportunidad de crecer a nivel profesional. A nuestros maestros quienes fueron parte importante para el crecimiento profesional y personal durante estos años de carrera universitaria. A cada familiar, amigo que nos pudieron apoyar en los momentos más difíciles y emotivos que pudimos tener en toda esta etapa.

RESUMEN

La expansión demográfica es una realidad debido a la reducción de la mortalidad infantil y una mayor esperanza de vida así como la mejora en la atención de la salud, es por ello que el propósito de la presente es determinar los impactos ambientales generados en las zonas agrícolas, por el crecimiento demográfico en la ciudad de Tarma, para ello se realizó el procesamiento de imágenes en las zonas más significativas de la ciudad, donde se usó patrones de colores característicos de una actividad agrícola así mismo empleando morfologías y capas de segmentación de las imágenes en el software Matlab, se obtuvo las áreas correspondientes a los impactos por el crecimiento demográfico en los terrenos agrícolas, teniendo como resultado en el año 2023 una superficie de 628531 m² de uso, en viviendas y otras zonas que no son agrícolas, siendo esta el doble en comparación con el año 2005 que fue de 336123 m², evidenciando de esta manera el incremento de los impactos negativos por la expansión demográfica, llegando a concluir la afectación directa a la agricultura así como la conservación de áreas naturales y ecosistemas a falta de una política sostenible de la actividad inmobiliaria

Palabras Claves: Expansión demográfica, Zonas agrícolas, actividad inmobiliaria, sostenibilidad, procesamiento de imágenes

ABSTRACT

The demographic expansion is a reality due to the reduction of infant mortality and a higher life expectancy as well as the improvement in health care, that is why the purpose of this study is to determine the environmental impacts generated in agricultural areas, by population growth in the city of Tarma, For this purpose, images were processed in the most significant areas of the city, where color patterns characteristic of agricultural activity were used, and using morphologies and segmentation layers of the images in Matlab software, the areas corresponding to the impacts of population growth in agricultural land were obtained, The result for the year 2023 was an area of 628531 m² for housing use and other non-agricultural areas, which is double the 2005 figure of 336123 m², thus demonstrating the increase in the negative impacts of demographic expansion, concluding the direct impact on agriculture as well as the conservation of natural areas and ecosystems due to the lack of a sustainable policy for real estate activity.

Keywords: Demographic expansion, agricultural areas, real estate activity, sustainability, image processing.

INTRODUCCIÓN

La expansión demográfica en Latinoamérica en gran medida se atribuye a una combinación de factores complejos y diversos que varían entre los países y las regiones. Por lo que sus causas principales de esta expansión demográfica son:

Reducción en la mortalidad: En las últimas décadas, ha habido una mejora significativa en las condiciones de salud y acceso a servicios médicos en muchos países de Latinoamérica. La reducción de la mortalidad infantil y una mayor esperanza de vida han contribuido al crecimiento de la población, la mejora en la atención de la salud, siendo esta las más accesibles y de mejor calidad ha contribuido a una disminución de las tasas de mortalidad, especialmente entre grupos vulnerables como niños y madres.

Mayor acceso a la educación una mayor alfabetización ha llevado a un mayor conocimiento sobre la planificación familiar teniendo influencia sobre la reducción en las tasas de natalidad en algunos países. Sin embargo, esto puede variar en diferentes regiones de Latinoamérica, en muchos países de la región, se generaron cambios en las estructuras familiares, como que las mujeres se incorporaron en mayor porcentaje al mercado laboral, lo que puede influir en las decisiones reproductivas, factores culturales y religiosos, las creencias culturales y religiosas pueden influir en la importancia que se le da a tener una familia numerosa, lo que puede contribuir a una mayor tasa de natalidad.

La migración interna: Los movimientos migratorios internos también pueden tener un impacto en el crecimiento demográfico de ciertas regiones, ya que la migración del campo a la ciudad puede llevar a una mayor concentración de población en áreas urbanas.

Los incentivos gubernamentales: En algunos países, las políticas gubernamentales pueden influir en la tasa de natalidad mediante incentivos o programas de planificación familiar.

Es por ello, que es importante señalar que la situación demográfica puede variar significativamente entre los países de Latinoamérica, ya que cada uno enfrenta diferentes desafíos y tiene contextos socioeconómicos y culturales distintos. Además, la expansión demográfica también puede tener implicaciones para el desarrollo

sostenible, la planificación urbana y la gestión de recursos naturales en la región. Por lo tanto, es esencial que los gobiernos y las sociedades trabajen en conjunto para abordar estos desafíos y promover un crecimiento demográfico sostenible y equilibrado.

En el Perú, los terrenos agrícolas enfrentan diversos problemas que afectan la producción de alimentos y la sostenibilidad del sector agrícola. Uno de los principales desafíos es la deforestación y pérdida de tierras agrícolas debido a la expansión de la actividad minera, la tala ilegal y la expansión de la frontera agrícola hacia áreas naturales. Esta degradación del suelo y la pérdida de hábitats naturales impactan negativamente la biodiversidad y la capacidad de producción agrícola a largo plazo.

Además, los agricultores enfrentan dificultades en el acceso a recursos hídricos adecuados para el riego de cultivos debido a la sobreexplotación de fuentes de agua, la contaminación y el cambio climático. La escasez y mala gestión del agua limitan la productividad y la diversificación de cultivos en ciertas regiones, generando vulnerabilidad en la seguridad alimentaria.

Asimismo, el pequeño tamaño de las parcelas agrícolas y la falta de tecnología y capacitación adecuada para los agricultores impiden una producción eficiente y competitiva. La falta de acceso a créditos y mercados también dificulta la mejora de la producción y la comercialización de los productos agrícolas, lo que resulta en una menor rentabilidad y desarrollo del sector agrícola en el país. Estos problemas deben ser abordados mediante políticas y programas que promuevan la conservación de tierras agrícolas, la gestión sostenible del agua y el apoyo a los agricultores para mejorar su productividad y competitividad en el mercado nacional e internacional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	4

2.3. Definición de términos básicos.....	25
2.4. Formulación de hipótesis	28
2.4.1. Hipótesis de General.....	28
2.4.2. Hipótesis específicas.....	28
2.5. Identificación de las variables	29
2.5.1. Variable independiente	29
2.5.2. Variable dependiente	29
2.5.3. Variable interviniente.....	29
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.	29

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	31
3.2. Nivel de Investigación	31
3.3. Métodos de investigación.....	32
3.4. Diseño de investigación	32
3.5. Población y muestra.....	33
3.5.1. Población	33
3.5.2. Muestra.....	33
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	34
3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos.....	34
3.9. Tratamiento Estadístico	34
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	35

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.	36
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	37
4.3. Prueba de Hipótesis.....	44
4.4. Discusión de resultados	44

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas Geográficas.....	3
Tabla 2. Crecimiento poblacional en el Perú 1983 - 2018.....	16
Tabla 3 Matriz de operacionalización de las variables	29
Tabla 4. Coordenadas geográficas de la zona de estudio	37
Tabla 5. Regiones en pixeles a metros cuadrados	40
Tabla 6. Análisis estadístico del impacto ambiental	43
Tabla 7. Prueba de hipótesis de la muestra.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la zona de estudio, ciudad de Tarma	2
Figura 2. Curva de crecimiento exponencial.....	12
Figura 3. Curva de crecimiento logístico.	13
Figura 4. Incremento poblacional 1960 – 2018.....	18
Figura 5. Comparación de imágenes de los años 2005 y 2023	37
Figura 6. Procesamiento de imágenes satelitales por medio de las bandas verdes y marrones	38
Figura 7. Medición en píxeles de la zona agrícola en la imagen satelital	38
Figura 8. Medición de la zona agrícola en metros	39
Figura 9. Determinación de las regiones impactadas por la expansión demográfica.	40

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.

El crecimiento urbano en todo el mundo es un álgido problema que repercute en el cambio temporal de un territorio, ocasionando múltiples impactos sobre este, siendo el principal identificado, la disminución de las zonas agrícolas y su transformación en zonas urbanas o a través de proyectos privados y públicos convertidas en centros con infraestructura moderna, con una función de abasto (mercados, parques, etc.) en los últimos años.

En este proyecto de investigación, haciendo hincapié al párrafo anterior se reconoce una ciudad atrayente de la región Junín, la ciudad de Tarma, que a través de los años ha surgido como un territorio alterado por el crecimiento demográfico, pues se presentan múltiples características tanto beneficiosas y otras consideradas como impactos negativos, principalmente generados en las zonas donde la agricultura prevalecía en abundancia y que hoy en día, ha disminuido.

La ciudad de Tarma como mucho de los territorios a nivel nacional, año tras año, ha sufrido cambios drásticos por el crecimiento poblacional y urbanización principalmente afectando a las zonas agrícolas que de una u otra manera toma interés en la forma de actuar de las autoridades. Desde este

aspecto capta interés en desarrollar un estudio sobre los impactos que ha traído consigo el crecimiento poblacional, cabe resaltar que ha de reconocer el aspecto temporal que ha logrado obtener la ciudad conocida como Perla de los Andes.

1.2. Delimitación de la investigación

Este trabajo es delimitado según:

El contexto:

Se toma en cuenta en este trabajo investigativo las características actuales de la ciudad de Tarma, a efecto del cambio demográfico propiamente determinado por un acto autoritario y conjuntamente en diálogo con la sociedad.

Desde este punto reconocemos la idea de identificar los impactos que generó el crecimiento poblacional tomando punto de partida el centro de la ciudad de Tarma, entre un periodo de quince años.

El espacio:

Zonas agrícolas alrededor de la ciudad de Tarma

Tiempo:

Mayo del 2023 a agosto del 2023

Figura 1

Ubicación de la zona de estudio, ciudad de Tarma



Nota: La zona de estudio es el Distrito de Tarma, Provincia Tarma, Departamento de Junín.

Tabla 1

Coordenadas Geográficas

COORDENADAS DE UBICACIÓN
NORTE: 8737422 m S
ESTE: 424834 m E

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son los impactos ambientales que generó el crecimiento demográfico a través del tiempo sobre las zonas agrícolas del distrito de Tarma?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las zonas agrícolas afectadas por el crecimiento demográfico en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023?
- ¿Cuál es la extensión de las zonas agrícolas más afectadas por el crecimiento demográfico en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales generados a la sociedad por el deterioro de las zonas agrícolas a consecuencia del crecimiento demográfico en el distrito de Tarma?

1.4. Formulación de Objetivos.

1.4.1. Objetivo general

Determinar los impactos ambientales generados en las zonas agrícolas, por el crecimiento demográfico en la ciudad de Tarma.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las zonas agrícolas afectadas por el crecimiento demográfico en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023.
- Identificar la extensión de las zonas más agrícolas afectadas por el crecimiento urbano en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023.

- Determinar los impactos positivos y/o negativos generados a la sociedad por el deterioro de las zonas agrícolas a consecuencia del crecimiento demográfico en el distrito de Tarma.

1.5. Justificación de la investigación

La ciudad de la Perla de Los Andes es un territorio actualmente urbanizado y con direcciones de aumento poblacional, que por la misma es reconocida por su jerarquía autoritaria. De igual manera, Tarma es considerada a nivel nacional como uno de los lugares donde se desarrolla en grandes rasgos actividades de agricultura y florística, lo que demuestran gran importancia en el desarrollo económico de la ciudad.

Realizar un estudio sobre los impactos que se generó a través de los años por causa de la urbanización nos lleva un nivel donde la información tiene que ser bastante clara y concisa; de forma que sirva como apoyo en la toma de decisiones de las autoridades y recaben en la formulación proyectos de recuperación de zonas agrícolas.

La disminución de áreas agrícolas ha de sujetarse a múltiples factores, pero que de alguna manera contribuyen a la formación de una zona urbana y en mucho de los casos la formación de una infraestructura de abasto, que es lo que se ve en la ciudad de Tarma. La formulación de un proyecto autoritario en la construcción de un mercado proveedor de recursos agrícolas en el distrito, ocupa una zona donde años anteriores era una zona netamente para la agricultura. Este es uno de los casos más fundamentales por reconocer en el presente trabajo, puesto que tiene mayor interés en la identificación de impactos ya sea a la sociedad como al mismo territorio, tanto positivos como negativos.

1.6. Limitaciones de la investigación

La principal limitante es la escases de información social por lo que la adquisición de información real se reconocerá a través de una comunicación

presencial y semipresencial con la sociedad, ya que además se repercute la situación actual del país y el estado de emergencia en la que nos obliga a mantener distancia ante la afección contra el Covid-19.

Otro factor primordial es la economía, puesto que la obtención de imágenes satelitales temporales tiene un valor en el mercado que suele ser alterado.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1 Antecedentes Locales

En el ámbito local, (Gamarra Agama, 2017), realiza un proyecto de investigación, **“Análisis de la Cobertura y Uso de la Tierra Utilizando imágenes de Resolución Espacial Media para el Distrito de San Ramón - Chanchamayo - Junín – Perú”**. En el que, a mediante aporte al planificado y ordenamiento acerca el territorio de San Ramón, a través del conocimiento acerca la cobertura y uso de suelo empleando imágenes del satélite Landsat 8 el 2016, cuyo sensor es pasivo con resolución espacial media se propuso visualizar, cuantificar y determinar la cobertura y uso del suelo. la metodología aplicada mostró resultados sobresalientes como consecuencia del algoritmo Random Forest usado para el proceso que clasifica, aplicando un 97.2% de confianza. Fue usada la leyenda CORINE Land Cover, quien logró 3 niveles para detalles con 13 clases. Además, se usó el software ENVI EX para segmentar que es más ajustado a la imagen. El mapa mostró una consistencia cuya eficiencia fue de 95.33% global y su valor de índice Kappa fue 0.922. Basado a los resultados, la clasificación supervisada aplicando el algoritmo Random Forest considerada como alternativa eficiente y precisa que se

implemente y se puedan clasificar imágenes satelitales de sensores pasivos, si lo que se busca es delimitar el uso de suelo y cobertura, especialmente en la Amazonia Peruana, pero que puede usarse también en otras áreas del país.

Este trabajo tuvo como finalidad presentar mapas de cobertura y uso de la tierra, visando predecir la contribución para que se tomen decisiones correctas y se planifique de manera sostenible el territorio, como conservar los bosques, recursos forestales y otros componentes dependientes. Asimismo, que facilite la información de gestión para autoridades locales y regionales perteneciente al departamento de Junín; el cual tiene relación del objetivo general. Este mapa permitirá que se reconozca las actividades para conservar, recuperar y usar de manera sostenible las fuentes del servicio ecosistémico Gamarra Agama (2017).

2.1.2 Antecedentes nacionales

En la nación, (Concha Pérez, 2013), detalla en su artículo **“Impacto Ambiental del Crecimiento Urbano en el Alto Q’osqo, San Sebastián – Cusco”**; El crecimiento urbano es un fenómeno natural que surge como consecuencia del crecimiento poblacional, y como tal, merece ser orientado de acuerdo a una planificación previa, de lo contrario su impacto en el medio ambiente resulta desfavorable.

Cocha Pérez (2013), se plantea un objetivo, demostrar los efectos de un crecimiento poblacional no planificado, para lo cual se tomó como modelo representativo la zona denominada Alto Q'osqo del distrito de San Sebastián, provincia y departamento del Cusco, por ser una zona en proceso de urbanización, caracterizada por presentar una expansión urbana no planificada. En este caso, se evaluó el impacto ambiental referente al crecimiento urbano desordenado en la zona de Alto, del periodo 2010–2011.

La metodología utilizada se ha orientado desde una perspectiva de planificación estratégica, desarrollándose en tres etapas: en la primera el

levantamiento de la línea base de la zona en estudio, el cual permitió un acercamiento a la comprensión del problema, permitiendo establecer lineamientos estratégicos, en la segunda etapa se desarrollaron la identificación y la valoración cuantitativa y cualitativa de los principales impactos generados por el crecimiento urbano desordenado, con lo que se logró la profundización del estudio y una mejor comprensión del fenómeno, en la tercera etapa, se propone las medidas de mitigación, donde se brinda recomendaciones para corregir y minimizar los impactos negativos, dentro de un enfoque ambiental aplicable, Cocha Pérez (2013).

De forma culminante Cocha Pérez, identifica que en el recurso suelo, dentro del área de expansión en suelo urbano contabiliza un 57.38%, de 225.7 Ha han sido lotizadas, las áreas que corresponden a promoción agrícola, forestación y zonas de riesgo las que representan el 42.62% ya fueron lotizadas de igual manera (2013).

Un nuevo artículo propuesto por (Haller, 2016) con el tema “**Los impactos del crecimiento urbano en los campesinos andinos. Un estudio de percepción en la zona rural-urbana de Huancayo, Perú**”, cuyo trabajo se resume en lo siguiente; Que Los Andes centrales presentan procesos para la urbanización demográfica, social, cultural y física que presentan diversos impactos sobre campesinos que viven alrededor del área periurbana (ciudad-campo) y donde nacen diversas preguntas “¿Cómo es visto el crecimiento urbano por parte de campesinos que viven en las afueras de las ciudades de montaña?” “¿Qué percepción tiene la población urbana en las nuevas periferias de los impactos que tiene el crecimiento urbano en los campesinos?” Siguiendo el ejemplo de la urbe Andina que es Huancayo, considerada la más importante de la sierra central del Perú, este trabajo evalúa el crecimiento cuantitativo de la parte urbana y como cambio la cobertura del suelo en el periodo de 1988 – 2008. Asimismo, este trabajo muestra qué impactos positivos y negativos percibieron

los campesinos asentados afueras de Huancayo y también la opinión de los ciudadanos que viven en las zonas residenciales vecinas. Los resultados muestran que ciudadanos de la urbe urbana muestran empatía a los campesinos. Esto demuestra una elevada relación rural-urbana en ciudades intermedias andinas y guarda un enorme potencial para la inclusión social y el desarrollo sostenible.

Haller (2016), concluye en lo siguiente: En estudio en Huancayo Metropolitano se reconoce que la diversidad de los impactos negativos parece prevalecer. Como consecuencia del aumento en el arriendo de áreas agrícolas y pérdida de uso de suelo, la posibilidad de generar en los valles de la región quechua (lugar que produce cultivos para el mercado) se tornan más limitantes. Así, ciertos campesinos están con la obligación de encontrar nuevas fuentes de ingreso en la ciudad o en las regiones suni y puna. Por lo tanto, en las alturas, el cultivo de eucalipto se incrementa, y su madera es vendida para el sector construcción, mientras la quema de ichu y rastrojos se hace para incrementar áreas de pastoreo.

2.1.3 Antecedentes internacionales

Según (Guevara, 2017), en su artículo **“Impacto del crecimiento urbano en zonas agrícolas: Reserva Territorial Atlixcáyotl, Puebla”** la ciudad de Puebla ha tenido un crecimiento urbano desacelerado; situación que generó conurbación con localidades rurales contiguas en donde aún se tienen zonas agrícolas con gran valor productivo, como es el caso de San Bernardino Tlaxcalancingo. Este lugar aún cuenta con zonas agrícolas inmersas dentro de la localidad, como es el cultivo de nopal y maíz que son la base de la economía local.

El trabajo de investigación, analiza el impacto del crecimiento urbano de la Reserva Territorial Atlixcáyotl sobre zonas agrícolas. Así, conocer de qué manera este crecimiento urbano ha afectado al decremento de las zonas

agrícolas cuya finalidad recabe como base para realizar una propuesta de crecimiento urbano que tome en cuenta el cambio de uso de suelo de las últimas tres décadas, las zonas de valor agrícola y los usos y costumbres de la localidad que han sido predominantes por generaciones, Guevara (2017).

A través de la investigación Guevara concluye que para resguardar las zonas agrícolas de la localidad de San Bernardino Tlaxcalancingo se debe revalorizar su cultura, proteger el patrimonio tangible e intangible, retomar la propuesta de zonificación que se presenta, vincularse con las autoridades municipales y estatales, pero, sobre todo, tomar en cuenta a los habitantes de esta localidad, (2017).

Por otro aspecto (Rosete Vergés, Pérez Damián, & Bocco, 2008), anuncia en su trabajo de investigación, **“Cambio de uso del suelo y vegetación en la Península de Baja California, México”** el cambio de uso de suelo y de vegetación en la Península de Baja California, al nivel de tipo de vegetación, durante el periodo 1978 (Serie I de INEGI) a 2000 (Inventario Nacional Forestal) a escala 1:250 000. Realizaron el análisis espacial usando la información del ambiente y tratarlos con los sistemas de información geográfica (SIG), y así identificar que cambios hubo durante el periodo evaluado. Fue diseñado una matriz de transición, donde se agrupó los cambios detectados en tres procesos: i) desmatorralización, ii) recuperación y iii) crecimiento de manchas urbanas (indicador de urbanización) por un periodo de 22 años, y que reportó un cambio de 7.7% del territorio peninsular. Procesos de desmatorralización fueron que se mostraron con mayor intensidad hacia la zona norte de la península, siendo que mayor recuperación fue encontrada en la zona sur. En actividades agropecuarias fue la más importante dentro la península. La urbanización como medida se mostró como el menos importante, no en tanto, en el tiempo estudiado, la superficie ocupada por los asentamientos humanos creció alrededor del 270 %.

En las conclusiones Rosete Vergés (2008), detecto cambios que lo más seguro fue originado por alguna actividad humana, por ejemplo, la conversión del matorral xerófilo en áreas agrícolas (desmatorralización), pastizales, expansión de manchas urbanas, y que se recuperó la vegetación en de áreas agrícolas y pastizales en abandono.

Lamentablemente, la expansión de áreas urbanas no ocurre de forma planificada, favoreciendo que crezca la mancha urbana en zonas no aptas para que se establezcan viviendas, dentro de laderas inclinadas y cauces de ríos. Esta mala práctica hace que es riesgo a la población ante cualquier desastre natural crezca (Rosete Vergés 2008).

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. Crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional es el incremento de habitantes en un determinado territorio y periodo como tal, de ahí la siguiente definición.

Para (Estela Raffino, 2020), *“El crecimiento demográfico es el cambio en el número de pobladores de una región geográfica determinada en un cierto plazo. Se suele utilizar este término para hablar de humanos, pero también puede emplearse en el estudio de poblaciones animales (por parte de la ecología y la biología). El crecimiento poblacional es, entonces, el incremento (o decrecimiento, si es negativo) en el número total de individuos a lo largo de un lapso de tiempo establecido”*

El crecimiento poblacional se mide usando una fórmula aritmética. Un término bastante usado para este término es el crecimiento demográfico. Los datos que se obtienen, son de gran importancia, tanto para los gobiernos de un país como, para las diferentes organizaciones internacionales (Coelho, 2020).

Cabe resaltar que durante el siglo XX la población de seres humanos ha crecido y sigue creciendo en gran porcentaje, lo que ha generado preocupación,

en especial por sus consecuencias sobre el uso y cuidado de los recursos naturales, entre otros (Vilches, Gil Pérez, Toscano, & Macías, 2014).

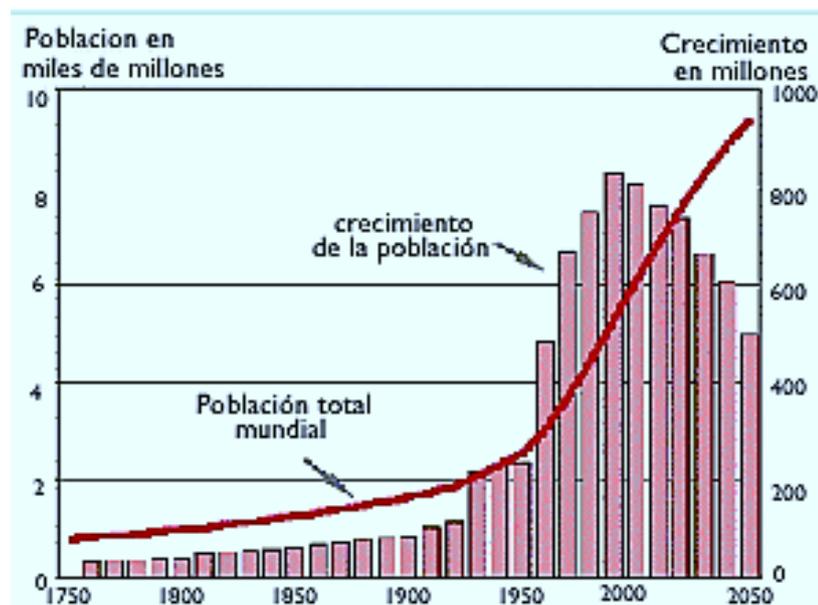
2.2.1.1. Tipos de crecimiento poblacional

Existen dos tipos de crecimiento poblacional denominadas crecimiento exponencial y crecimiento logístico, según Coelho (2020).

a. Crecimiento exponencial: es representada a través de una curva de datos cuya forma es una "J", reflejando como poblaciones crecen demasiado rápido y luego es detenida de forma repentina consecuencia de varios factores (ver figura 2).

Figura 2.

Curva de crecimiento exponencial.

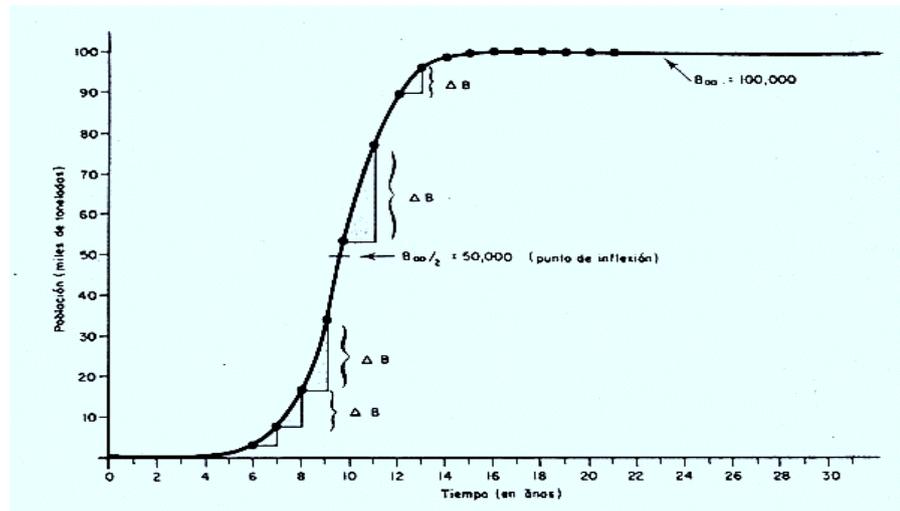


Nota: El crecimiento tiende a formar una J.

b. Crecimiento logístico: presenta los datos de crecimiento poblacional a través de una curva en forma de S (sigmoidea). Expone los datos de una población cuyo crecimiento tiene una etapa lenta, luego toma velocidad y crece y, finalmente decrece de manera gradual buscando un equilibrio (ver Figura 3).

Figura 3.

Curva de crecimiento logístico.



NOTA: Se aprecia un modelo de crecimiento logístico en forma de S.

2.2.2. Tasa de crecimiento poblacional

Es un índice que se emplea tanto en las investigaciones demográficas como ecológicas con el fin de exponer cómo ha sido el incremento o disminución de la población de una especie en un lugar y tiempo específico, según afirma Coelho (2020). Además, indica que los resultados obtenidos se exponen, generalmente, en porcentajes y se emplean tanto para comparar con los análisis anteriores, como para realizar futuras aproximaciones.

Cálculo de tasa de crecimiento poblacional

Basado a Estela Raffino está tasa de calcula usando las siguientes ecuaciones (2020):

a. Tasa de crecimiento poblacional:

$$TCP = \frac{(Pob. final del periodo) - (Pob. al principio del periodo)}{(Pob. al principio del periodo)}$$

b. Porcentaje de crecimiento

$$\%C = Tasa de crecimiento * 100$$

Si el resultado obtenido genera un valor positivo, indica que el número de habitantes aumento de un país o región.

En contraste, si se obtiene un número negativo, indica reducción en el crecimiento poblacional. Pero, si es encontrado un cero, indica que la población está en equilibrio, Estela Raffino, (2020).

2.2.3. Causas del crecimiento poblacional

Las causas del crecimiento poblacional pueden ser diversas, tales como lo explica Vilches, (2014):

- a. Fecundidad y condiciones de salud.** Si una población logra condiciones de salubridad óptimas, esto le permite que viva más, y por ende su edad reproductiva se incrementa haciendo que la tasa de natalidad se incremente. Contrario a ello, si las condiciones son hostiles, los individuos tienden a no reproducirse o poco, o no tienen las condiciones mínimas para reproducirse. Otro elemento a tomar en cuenta es la tasa de mortalidad infantil, que tiene que ser mínima para que los nuevos individuos crezcan, se formen y eventualmente se reproduzcan.
- b. Aumento de la longevidad.** Si las personas tienden a vivir más, estas serán capaces de reproducirse más, teniendo la opción de ver a sus descendientes llegar a una edad adulta, haciendo que se genere una población anciana.
- c. Migraciones.** El ingreso o salida de individuos que quieren hacer su vida en otro lugares (emigrantes) o que llegan de otras regiones a la estudiada (inmigrantes), tiende a contribuir con el enriquecimiento genético y cultural y genético, asimismo añade nuevos pobladores o resta a los individuos que emigraron.
- d. Cambios en la calidad de vida en general.** La economía pujante, la política estable, y una enorme demanda por trabajo o un grande mercado de consumo de servicios hacen que ocurra la inmigración, así, como un

crecimiento poblacional positivo dado que estos tienen un nivel de vida que garantiza su futuro.

2.2.4. Consecuencias del crecimiento poblacional

El crecimiento poblacional reduce una temática temporal en la modificación del territorio, propiamente de un cambio demográfico a partir del incremento de habitantes con un objetivo centralista, de ahí el siguiente concepto:

“La población mundial está en continuo crecimiento por lo que conforme pasa el tiempo se hace más numerosa. Hasta agosto de 2016, se estimó una población de 7,400 millones de habitantes en todo el mundo, la máxima que se ha registrado. La tendencia actual es el aumento de población; sin embargo, esto no ha sido siempre así, pues la población mundial también puede reducirse o mantenerse estable durante mucho tiempo. Esto significa que hay fluctuaciones o modificaciones a lo largo de un período”, (Zárate Martín, s.f.).

Fue reportado que, en estos últimos 100 años, a nivel mundial la población creció a un ritmo acelerado, el cual viene a ser preocupante, debido a que más personas existen y los recursos empiezan a escasear, haciendo que el medio ambiente este bajo presión, así como las sociedades; Zárate Martín, (2020).

El crecimiento poblacional trae consigo las siguientes consecuencias:

- a. Contaminación.** Conforme las poblaciones se incrementan, el humano tiende a intervenir de manera directa o indirecta sobre los ecosistemas, razón por la que el agua, suelo y aire tienden a contaminarse por contaminantes de origen artificial.
- b. Reducción de la biodiversidad.** Diversas especies hoy en día está en peligro de extinción, como consecuencia de la contaminación e invasión de sus hábitats.

c. Sobrepopulación. Referido a un problema en donde la población se excedió o sobrepaso la capacidad de carga en un determinado lugar, haciendo que los pobladores experimenten un empeoramiento de sus condiciones de vida. Es conocido como *explosión demográfica* a un incremento no controlado y rápido de la población, en pocas palabras que está disparándose súbitamente.

El crecimiento poblacional es bastante más alto en áreas urbanas, con énfasis en aquellas regiones especialmente con énfasis en aquellas regiones con menor desarrollo. Zárate Martín, indica que la Organización Mundial de la Salud (OMS), indicó que de 2020 a 2025 la población urbana del mundo crecerá en un 1.63% anual, por lo que se teme que haya desequilibrio entre la población, suelo y recursos naturales.

2.2.5. Crecimiento poblacional en el Perú

Según (Datosmacro, 2018), el Perú finalizó el año 2018 con una población de 32.162.184 habitantes, un aumento de 336.166 personas, 271.630 mujeres y 273.329 hombres respecto al año anterior, cuando la población fue de 31.826.018 personas (ver Tabla 2).

Tabla 2.

Crecimiento poblacional en el Perú 1983 - 2018

Año	Densidad	Población	M	H
2018	25	32.162.184	16,102.673	15,886.583
2017	25	31.826.018	15,831.043	15,613.254
2016	25	31.488.625	15,570.373	15,355.659
2015	24	31.151.643	15,337.371	15,133.363
2014	24	30.814.175	15137.227	14,953.132
2013	24	30.475.144	14.965.317	14.808.670
2012	23	30.135.875	14.816.487	14.690.301
2011	23	29.797.694	14.681.708	14.582.610
2010	23	29.461.933	14.553.778	14.473.896

2009	23	29.132.013	14.431.443	14.361.212
2008	22	28.807.034	14.315.465	14.246.852
2007	22	28.481.901	14.202.698	14.130.354
2006	22	28.151.443	14.089.687	14.012.369
2005	22	27.810.540	13.973.346	13.892.799
2004	21	27.460.073	13.852.754	13.771.459
2003	21	27.103.457	13.726.376	13.645.850
2002	21	26.739.379	13.589.981	13.510.987
2001	21	26.366.533	13.438.632	13.360.653
2000	20	25.983.588	13.269.175	13.190.769
1999	20	25.588.546	13.079.203	12.999.090
1998	20	25.182.269	12.870.296	12.787.766
1997	19	24.767.794	12.648.380	12.562.574
1996	19	24.348.132	12.421.933	12.331.891
1995	19	23.926.300	12.197.175	12.101.985
1994	18	23.501.974	11.976.519	11.874.889
1993	18	23.073.000	11.758.534	11.649.597
1992	18	22.640.000	11.540.978	11.425.840
1991	17	22.204.000	11.320.002	11.202.376
1990	17	21.765.000	11.093.042	10.978.391
1989	17	21.326.000	10.859.786	10.754.407
1988	16	20.878.000	10.622.087	10.531.372
1987	16	20.425.000	10.382.087	10.309.196
1986	16	19.973.000	10.142.770	10.087.614
1985	15	19.526.000	9.906.382	9.866.490
1984	15	19.084.000	9.673.768	9.645.978
1983	15	18.644.000	9.444.658	9.426.335
1982	14	18.206.000	9.218.743	9.207.672
1981	14	17.769.000	8.995.289	8.990.104
1980	13	17.333.000	8.773.805	8.773.805
1979	13	17.113.388	8.554.485	8.558.903
1978	13	16.683.456	8.337.805	8.345.651
1977	13	16.258.321	8.123.873	8.134.448
1976	12	15.838.572	7.912.779	7.925.793
1975	12	15.424.744	7.704.650	7.720.094
1974	12	15.017.055	7.499.520	7.517.535

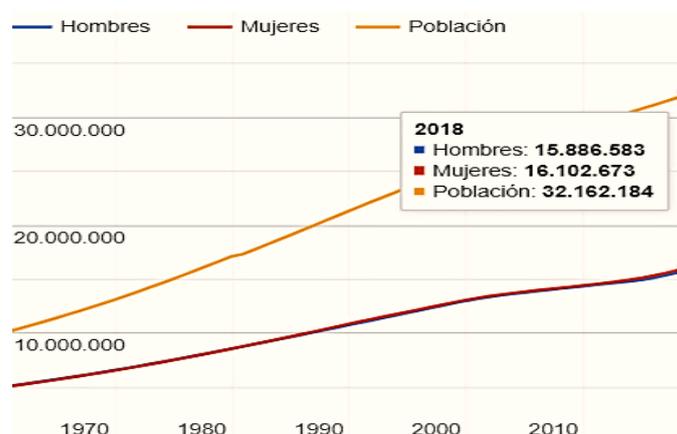
1973	11	14.615.845	7.297.564	7.318.281
1972	11	14.221.961	7.099.286	7.122.675
1971	11	13.836.367	6.905.283	6.931.084
1970	10	13.459.794	6.716.011	6.743.783
1969	10	13.092.852	6.531.772	6.561.080
1968	10	12.735.486	6.352.501	6.382.985
1967	10	12.386.879	6.177.754	6.209.125
1966	9	12.045.787	6.006.842	6.038.945
1965	9	11.711.392	5.839.326	5.872.066
1964	9	11.383.373	5.675.019	5.708.354
1963	9	11.062.300	5.514.223	5.548.077
1962	8	10.749.466	5.357.580	5.391.886
1961	8	10.446.620	5.205.997	5.240.623
1960	-	10.155.015	5.060.099	5.094.916

Nota: Los datos corresponde a la fuente INEI 2018.

En 2018, se observa que la ciudadanía mujer fue la más representativa con 16.102.673 que corresponde a un 50,34% del total, comparado a los hombres con 15.886.583, representando el 49,66%. Además, el Perú, este situado en el puesto 43 del ranking de densidad mundial, tiene una baja densidad de población de 25 habitantes por Km² (ver Figura 4).

Figura 4.

Incremento poblacional 1960 – 2018



Nota: El incremento poblacional es mayor en mujeres por aproximadamente 1%.

2.2.6. Agricultura

Referido a la labranza o cultivo de la tierra, donde son considerados trabajos que tratan el suelo y la plantación de vegetales (Pérez Porto & Merino, 2009). Estas actividades son usualmente direccionadas a generar alimento, y producción de hortalizas, verduras, frutas, cereales, etc.

“Con la agricultura, creció la disponibilidad de alimentos y aumentó la cantidad de población en todo el mundo; asimismo, es una actividad que implica la transformación del medio ambiente para satisfacer las necesidades del hombre. Esta capacidad es la que diferencia al ser humano del resto de los seres vivos”, Pérez Porto (2009).

a. Agricultura en el Perú

Actividad económica primaria, que se practica en Perú desde los preincas, en donde se usa principalmente el recurso suelo y agua, y que en nuestro país se ve influenciada por cómo están distribuidos los suelos, la diversidad climática, y el relieve que presentan los territorios. Hoy en día, es la actividad económica con mayor participación poblacional que son Económicamente Activa (PEA), de acuerdo a (Plataforma Educativa de Recursos Digitales (PERD), 2015).

b. Agricultura en la Sierra del Perú

La PERD (2015), provee una opinión peculiar:

“La sierra peruana cuenta con diversos ecosistemas con gran variedad de climas y temperaturas. Además, cuenta con valles interandinos, bajos e intermedios. La agricultura andina se caracteriza por ser extensiva, tener baja producción y carece de asistencia técnica y ser una agricultura autárquica (autoabastecimiento)”.

Sus características son las siguiente, según la PERD, 2015:

- Es extensiva.
- Muestra baja producción y tiene escasa asistencia técnica.

- Se presenta en dos tipos: Agricultura de regadío y de secano.
- Agricultura autárquica (autoabastecimiento).
- No hay mecanización agrícola.
- Los campesinos no presentan experiencia para comercializar sus productos.
- Sus cultivos son básicamente alimenticios para el consumo interno.

2.2.7. Zona agrícola

Según (Concepto definicion.de, 2019), sostiene que una zona agrícola se refiere a extensiones de tierra que son aptas para hacer cultivo, siendo esta tierra vital para las personas que viven allí, debido a que es su principal actividad geográfica, asimismo, es fácil de ser identificadas, porque presentan excelentes condiciones climatológicas”.

2.2.8. Uso de suelo

Conjunto genérico de actividades que el Instrumento de Planificación Territorial admite o restringe en un área predial, para autorizar los destinos de las construcciones o instalaciones (Ordenanza General de Urbanismo y Cosntrucciones (OGUC), 2018).

“Estos usos de suelo se definirán a través de zonas, las que se graficarán en los planos del Instrumento de Planificación Territorial (IPT) que corresponda. En estas zonas podrán existir simultáneamente varios usos de suelo, por lo que se deberá velar que dichos usos de suelo sean compatibles entre sí, para una buena convivencia entre los distintos destinos existentes en cada zona”, OGUC, 2018.

Basado a Ordenanza de Urbanismo y Construcciones, los posibles usos de suelo para que se zonifique un territorio son:

- a. Residencial:** Direccionado preferiblemente para construcción de viviendas, incluyendo hogares de acogida, edificaciones y lugares con que se destinen a hospedaje.

- b. Equipamiento:** Construcciones que se destinan a prestar servicios que se necesitan para que contemplen otras actividades, como por ejemplo las residenciales, productivas, tomando en cuenta las interrelaciones y actividades anexas generadas a partir de estas.
- c. Actividad productiva:** relacionada a cualquier actividad industrial o similares, como por ejemplo enormes depósitos, talleres, bodegas de industrias, etc.
- d. Infraestructura:** Edificaciones o instalaciones que se destinan como infraestructura por ejemplo de transporte, energética, sanitaria, etc.
- e. Espacio público:** Referido al sistema vial, áreas verdes, plazas, parques, que pertenecen al estado y es de uso público.
- f. Área verde:** Conformado por parques, plazas y áreas libres que fueron destinados como área verde, que no le pertenecen al estado, ósea no es público, y que cualquier persona natural, jurídica, privada, o publica puede ser su propietario.

2.2.9. Impacto ambiental

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, según la (Gestion en Recursos Naturales (GRN), 2018).

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, deberán de someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

2.2.9.1. Tipos de impacto ambiental

Existen diversos tipos de impactos ambientales que la GRN, (2018) identifica, pero que básicamente son clasificados en función de su origen:

- a. **Impacto ambiental provocado por el aprovechamiento de recursos naturales** ya sean renovables, como por ejemplo el que se aproveche la parte forestal, pesca; o no renovables, siendo así, la extracción del petróleo o del carbón.
- b. **Impacto ambiental provocado por la contaminación.** Cualquier proyecto que genere algún residuo (peligroso o no), o se emita gases para la atmósfera o es vertido líquidos al ambiente.
- c. **Impacto ambiental provocado por la ocupación del territorio.** Proyectos que, si ocupan un dado territorio, estos cambian las condiciones naturales a través de acciones como la tala rasa, compactación del suelo y otras.

2.2.10. Impacto del crecimiento poblacional en el medio ambiente

La relación entre impacto y crecimiento poblacional lleva múltiples enfoques, mediante el siguiente texto:

“El crecimiento demográfico es el principal responsable de los daños que está sufriendo la naturaleza, lo cual parece amenazar la supervivencia de la humanidad. Pero, sin negar que el deterioro del medio natural depende del tamaño y la distribución de la población y que el aumento del mismo está en parte determinado por el crecimiento demográfico y de los niveles de urbanización, es cierto que los mayores problemas al respecto se plantean en los países más desarrollados, por lo que la degradación hay que vincularla sobre todo al tipo de sociedad que se ha desarrollado en estos países en los últimos años” (Rodríguez, 2015).

Además (...) *“Los vínculos entre la población, el medio ambiente y los recursos naturales están mediados por múltiples factores. El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio -al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su*

explotación y consumos vigentes, ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales” (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SMARNP), 2000).

El impacto poblacional sobre el medio ambiente está relacionado en función a dos principales variables:

- Consumo de recursos
- Generación de residuos, desperdicios y contaminantes

El consumo está ligado a factores como:

- a. **La agricultura:** Cuando se pierde biodiversidad, se sobreexplota los suelos haciendo que se deterioren, estos tienden a contribuir al calentamiento global (haciendo que bosques se tornen en tierras de cultivo y liberando gases de efecto invernadero), lo que afecta que el agua esté disponible.

Además de esto, Rodríguez (2015), indica que el crecimiento demográfico acelerado y sin ningún tipo de control puede causar 4 tipos de contaminaciones muy importantes como lo son:

1. **Contaminación del agua,** ocurre por los desechos y contaminantes que modifican su estructura haciéndolas nociva.
2. **Contaminación del aire,** ocurre porque se emiten gases o sustancias tóxicas, siendo un 70% representada por el (CO₂) que se liberó en los últimos 50 años, y que son consecuencia del consumo excesivo de energía principalmente por países industrializados.
3. **Contaminación en los suelos** Alrededor de 14 millones de hectáreas de bosques naturales son destruidos anualmente, sobre todo en países que está desarrollándose y están ubicados en el trópico. Puede entenderse como la destrucción irreversible y masiva consecuencia de la expansión de área agropecuaria que alberga un número ascendente de personas.
4. **Contaminación vegetal,** las plantas tienen el poder de restaurar y mejorar el aire de un dado lugar.

2.2.10.1. Impactos ambientales de los asentamientos urbanos

El impacto ambiental generado de forma inmediata en asentamientos urbanos es consecuencia principalmente del uso del suelo, así como de procesos locales contaminados. Sus impactos directos tienen mayor impacto que los indirectos. Para que funcione, las ciudades tienden a intercambiar materiales y energía con un territorio de mayor tamaño, que es aledaño o contiguo. Una ciudad necesita alimento, energía y agua para realizar procesos. El excesivo consumo de bienes y servicios hace que las ciudades produzcan grandes cantidades de residuos líquidos y sólidos, además de emitir contaminantes a la atmósfera que pueden dañar ecosistemas locales y distantes. El territorio que se necesita para sustentar un asentamiento urbano viene a ser el denominado su "*huella ecológica*" SMARNP (2000).

Los impactos indirectos tienden a dañar también. A medida que las ciudades tienden a concentrar la demanda de bienes y servicios, estos participan sobre la dinámica ambiental y productiva de diversas áreas rurales, y de otras lejanas urbanas, inclusive sobre áreas ubicadas en otros países. La SMARNP sostiene que una urbanización de la población puede producir impactos culturales, haciendo que sucedan transformaciones en los hábitos de consumo y como los ciudadanos se alinean a su entorno natural (2000). En el medio urbano es perdido la transparencia de relaciones entre bienes y servicios ambientales que ayudan a los ecosistemas naturales.

2.2.10.2. Implementación de Sistema de Información Geográfica en el Crecimiento poblacional

El SIG es una herramienta vital para llevar a cabo tareas de planificación ambiental y ordenación del Territorio. Con ello es posible

resolver con más facilidad complejos problemas de asignación “óptima” de actividades al territorio, considerando tanto su aptitud intrínseca como el posible impacto ambiental de la localización, en ese punto del territorio, de una actividad concreta (Meza & Comeca, 2011). Profesionales que poseen interés de forma directa o indirecta tienden a estar vinculados a áreas urbanas, y sus beneficios se determinan en función de su entorno construido usando el conocimiento de como una ciudad crece. Asimismo, los planificadores requieren de información para poder prevenir que infraestructura debe ser instalada. Las urbanizaciones deben de tener información espacial que les permita que aprovechen el mercado local; para saber cuánto y dónde puede construirse una vivienda y cuando puede ser vendida. Cualquier institución financiera usa esta información para que evalúe el riesgo de su cartera para los préstamos. Un ecologista puede usar información acerca la expansión de la ciudad, y que sean proactivos cuando se adquieran tierras y trabajo para lograr ordenanzas de zonas, en lugares previo a que llegue el equipo de construcción.

“Investigar el fenómeno del crecimiento urbano mediante la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), consecuentemente consiste en delimitar áreas óptimas para la ordenación de los espacios y el manejo adecuado del medio ambiente”
Meza (2011).

2.3. Definición de términos básicos

- a. Proyecto social:** Es un conjunto de acciones que se concretan a través del esfuerzo conjunto de un grupo de individuos para subsanar alguna necesidad de la sociedad o de un grupo social, (Ejemplosde.com, 2019).

- b. Megaproyecto:** Obra de grande envergadura, donde es invertido miles de millones de dólares, usado como presupuesto. Su resultado óptimo se logra mediante la intervención de cientos, tal vez miles de personas, quienes con su inteligencia y mano de obra calificada consiguen llevar a buen término estas construcciones de alto impacto social. (LiderDeProyecto.com, 2020).
- c. Sistema de información geográfica (SIG):** Conjunto de componentes específicos que permiten a los usuarios finales crear consultas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, (Geoinova, 2019).
- d. Desarrollo urbano:** Es el proceso de clasificación y adecuación, por medio de la planeación del medio urbano, en sus aspectos sociales, financieros y físicos, además involucra la expansión demográfica y física, el aumento de las acciones productivas, la altura de las situaciones socioeconómicas de la población, el mantenimiento de las ciudades en buenas condiciones de trabajo, la preservación y el mejoramiento del medio ambiente, (Definiciones XYZ, 2015).
- e. Plan de desarrollo urbano (PDU):** Es un documento técnico donde se expone la necesidad de contar con un ordenamiento territorial en el que se expresen las previsiones para la organización y el desarrollo futuro de la ciudad y se puedan instrumentar e implementar las normativas necesarias de las que se ha de hablar en dicho plan, (Gerencia de Planeamiento Urbano, 2020).
- f. Centro de abasto** Es un espacio con pasillos en donde podrás encontrar diversos productos a precio de mayoreo, tales como frutas y legumbres, verduras, flores, carnes, pescados y mariscos, dulces, abarrotes, granos y semillas, entre muchos otros productos, (Ficeda, 2017).
- g. Densidad poblacional:** Se refiere al número medio de habitantes de un territorio que viven sobre una unidad de superficie (km²), Es decir, mide el

número de habitantes que viven por kilómetro cuadrado, (Instituto Nacional de Estadística (INE), 2020).

- h. Crecimiento demográfico:** Cambio en la población en un cierto plazo, y puede ser contado como el cambio en el número de individuos en una población por unidad de tiempo para su medición, (Enciclopedia Libre, 2020).
- i. Escala de intervalo:** En una escala de intervalo, los datos tienen las propiedades de los datos ordinales, pero a su vez la separación entre las variables tiene sentido. Este tipo de datos siempre es numérico, y el valor cero no indica la ausencia de la propiedad, (Anderson, 2016).
- j. Escala de razón:** En una escala de razón, los datos tienen todas las propiedades de los datos de intervalo, y la proporción entre ellos tiene sentido. Para esto se requiere que el valor cero de la escala indique la ausencia de la propiedad a medir, Anderson (2016). Ejemplos de este tipo de variables son el peso de una persona a el tiempo utilizado para una tarea.

Asimismo, los tipos de impactos ambientales según la (GRN, 2018) menciona a las siguientes:

- 1) Impacto Ambiental Positivo o Negativo:** El impacto ambiental se mide en términos del efecto resultante en el ambiente.
- 2) Impacto Ambiental Directo o Indirecto:** Si este impacto ocurre como consecuencia de alguna acción o proyecto.
- 3) Impacto Ambiental Acumulativo:** Si el impacto ambiental resulta como efecto de sumar diversos impactos que ocurrieron en el pasado o que están ocurriendo actualmente.
- 4) Impacto Ambiental Sinérgico:** Si el impacto ambiental es generado cuando en conjunto los impactos producen una mayor incidencia que la suma de todos los impactos individuales.

- 5) **Impacto Ambiental Residual:** Si el impacto ambiental aún está a pesar de que se aplicaron medidas para mitigarlos.
- 6) **Impacto Ambiental Temporal o Permanente:** Cuando dura de manera temporal, por un periodo o definitivo.
- 7) **Impacto Ambiental Reversible o Irreversible:** Puede regresar a sus condiciones originales.
- 8) **Impacto Ambiental Continuo o Periódico:** Impacto ambiental dependiente del período en que es manifestado.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis de General

Los impactos ambientales producto del crecimiento poblacional en la ciudad de Tarma afectan a las zonas agrícolas principalmente en el cambio de uso de suelo, debido a la inmigración de los habitantes provenientes de regiones contiguas, provocando la pérdida de cobertura agrícola por el desarrollo de la ampliación de la zona urbana; es decir, zonas productoras de recursos alimenticios pasan a ser parte de la ciudad como urbanización y/o centros de abasto (Mercado provincial), producto de cambio laboral y actuar de los agricultores y del desarrollo del megaproyecto provincial (toma de decisión autoritaria).

2.4.2. Hipótesis específicas

Las zonas agrícolas afectadas por el crecimiento demográfico, parten desde las colindas Sur-Este, hasta promedio de la zona central y alrededores.

Las zonas de agricultura impactadas por el incremento poblacional acelerado, trajo como consecuencia secundaria “el desarrollo de proyectos sociales”, la cual, en el distrito de Tarma principalmente se identifica a un centro de abastos de productos agrícolas (mercado), que abarca en el tramo de Tarma – Acobamba; se reconoce que la infraestructura está instalada en una zona donde años anteriores prevalecía la agricultura, sin embargo, por motivos

sociales la actividad agrícola se paralizó en esa zona y se construyó el mercado a través de un Megaproyecto.

Los impactos positivos que contrajo el crecimiento demográfico son la formación de una ciudad en la que se instalaron oficinas de atención pública propias de empresas nacionales (Cemento Andino, Goblin Minner, entre otros.), este medio apoya a la sociedad en el ámbito laboral. Los impactos negativos que determina el crecimiento demográfico son pérdida de zonas netamente agrícolas debido a la ampliación urbana, aumento de contaminación a los recursos como el agua y suelo.

2.5. Identificación de las variables

2.5.1. Variable independiente

- Crecimiento urbano
- Densidad poblacional
- Uso de suelo

2.5.2. Variable dependiente

- Impacto ambiental a las zonas agrícolas
- Modificación del territorio

2.5.3. Variable interviniente

- Componente social - administrativo

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

La Tabla 2, presenta la operacionalización de las variables, visando encontrar los objetivos de este estudio.

Tabla 3

Matriz de operacionalización de las variables

Aspecto	Tipo de variable	Descripción de variable	Indicador	Unidad de medida
Demográfico	Independiente	▪ Crecimiento urbano	Tamaño de población	Nº de habitantes

		▪ Densidad poblacional	Expansión Urbana Crecimiento Poblacional	Has/años N° habitantes/años
			%Población / Superficie urbana y agrícola	Habitantes/m ²
Físico ambiental	Independiente	▪ Uso de suelo	Uso de suelo residencial	Has
			Uso de suelo agrícola	Has
			Incremento de zonas de expansión urbana	Has
			Uso de suelo comercial	Has
Sostenibilidad ambiental	Dependiente	▪ Impacto ambiental a las zonas agrícolas	Zonas agrícolas deterioradas	Has
			Costo de suelo	S/. / m ²
Geográfico	Dependiente	▪ Modificación del territorio	Distribución de población	N° habitantes/zonas
Político administrativo	Interviniente	▪ Componente social - administrativo	Componente socioeconómico	**

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Este proyecto de investigación aplica conocimientos descriptivos, por ejemplo: Describir el tipo de impacto ambiental que genera el crecimiento poblacional en el deterioro de zonas agrícolas. Asimismo, la información es más relevante en distintos campos de aplicación.

En el proyecto se aplicará una metodología de investigación: Investigación descriptiva.

Según (Shutterstock, 2017), afirma: *“La investigación descriptiva es la que se utiliza, para describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar; en este tipo de investigación la cuestión no va mucho más allá del nivel descriptivo; ya que consiste en plantear lo más relevante de un hecho o situación concreta, definiendo el análisis y los procesos que se involucran”*.

3.2. Nivel de Investigación

El estudio con relación al impacto ambiental en las zonas agrícolas es de nivel explicativa dada a su naturaleza y porque se realizan las mediciones a

través del procesamiento de imágenes del crecimiento de la población de la ciudad de Tarma.

3.3. Métodos de investigación

Se investigará el cambio de uso de suelo de zonas agrícolas por el crecimiento poblacional, asimismo, se identificarán las zonas agrícolas afectadas por el sector público (a través de proyectos sociales). Desde este punto identificaremos los impactos ambientales que trascienden en las zonas agrícolas por el cambio demográfico entre los periodos 2005 – 2023, las cuales aplicaremos métodos descriptivos, comparativos y hasta explicativos mediante la funcionalidad geográfica (uso de SIG).

Se reconocerán los factores sociales que intervienen, el impacto ambiental que provocan en las zonas agrícolas y a la vez la distribución actual de estas últimas producto de la toma de decisiones de las autoridades competentes.

3.4. Diseño de investigación

Debido a que el objetivo del presente proyecto fue identificar y determinar los impactos ambientales producidos por el crecimiento poblacional en el distrito de Tarma; se ha recurrir a un tipo de diseño cualitativo.

“En este diseño cualitativo, se considera la realidad como una construcción subjetiva, en la que son posibles muchas construcciones de la misma realidad, permitiendo establecer relaciones entre los datos recopilados; por otro lado, muchas veces este tipo de diseños pretenden responder a preguntas abiertas, tales como: ¿por qué?” (Ruiz Mitjana, 2018).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población que determina la guía para el presente plan es el distrito de Tarma y sus colindas, tomando en cuenta a los habitantes y la clasificación de zonas agrícolas e infraestructuras sociales – administrativas.

3.5.2. Muestra

Para este proyecto, la muestra considerada, son los habitantes, la distribución de viviendas, además de la disminución de zonas agrícolas existentes dentro de la ciudad de Tarma y alrededores; entre los periodos de 2005 - 2023.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas que se aplicaran en el presente proyecto de investigación son:

- **Técnicas documentales o de gabinete**, en la cual se parte de la información en diversas fuentes, bibliográficas, electrónicas, audios visuales, tomando como eje fundamental el crecimiento poblacional y el impacto ambiental en las zonas agrícolas.
- **Técnicas de campo**, las que permiten identificar el crecimiento poblacional y las zonas agrícolas.

Los instrumentos de recolección de datos a aplicar serán:

- Interpretación de ambientes mediante la observación casual
- Observación estructurada a través de fichas de registro de información
- Análisis de documentos, como estadística de información
- Encuestas y entrevistas
- Registros fotográficos
- Tratamiento digital de imágenes satelitales mediante SIG

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

Esta selección se realiza de acuerdo al cumplimiento del objetivo y las preguntas de investigación de tu estudio y es la ficha de observación, por su importancia en la recopilación de datos relevantes y suficientes que permitan responder las preguntas de investigación.

La validación de los instrumentos implica la medición de manera precisa y consistente las variables de estudio. Para ello, se realiza el enfoque, validez de contenido: mediante la consulta a expertos en el campo para garantizar que los elementos y las preguntas de tus instrumentos sean relevantes y representen adecuadamente el impacto ambiental y el crecimiento demográfico en las zonas agrícolas.

3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Se aplicarán una serie de técnicas como:

- Validaciones de información
- Ordenamiento y codificación de datos
- Aplicación de softwares tales como Office (Excel) y herramientas de SIG, para la construcción de cuadros y escenas comparativas, tabulaciones, entre otros.
- Análisis e interpretación de datos de acuerdo a las características que son más relevantes en relación a los objetivos planteados.

3.9. Tratamiento Estadístico

Para este espacio, se aplican métodos cuantitativos descritos en formatos de MS Excel – Office, en la cual la interpretación de cada dato informativo se expondrá mediante gráficos de barras, tortas, entre otros; asimismo, de contribución a las tabulaciones correspondientes al objetivo en estudio.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Este trabajo toma en consideración los principios éticos fundamentales, como la justicia, la equidad y el respeto hacia el medio ambiente y las comunidades humanas. Que es esencial abordar las desigualdades y los impactos desproporcionados en diferentes grupos de la sociedad, así como promover la sustentabilidad y la preservación del entorno natural, por lo que la presente busca el bienestar general y evitar daños innecesarios a las comunidades y al medio ambiente.

En términos filosóficos la presente busca diferentes enfoques, como el utilitarismo, el deontologismo o la ética de la responsabilidad., desde la perspectiva utilitarista, se evalúa el impacto ambiental y social de las prácticas agrícolas en relación con la maximización del bienestar general. Desde el enfoque deontológico, se considerarían los deberes y obligaciones morales inherentes a la relación con el entorno y las generaciones futuras. La ética de la responsabilidad implicaría analizar las consecuencias de las acciones humanas y asumir la responsabilidad de mitigar los impactos negativos.

En cuanto a la orientación epistémica, la investigación se basa en métodos científicos rigurosos y transparentes. Esto implica la recopilación y análisis de datos empíricos relevantes por medio de imágenes satelitales, así como la revisión y evaluación crítica de la literatura científica existente plasmada en el marco teórico. Por lo que abarca diferentes disciplinas, como la agronomía, la ecología, la economía y la sociología, para comprender plenamente los impactos ambientales y sociales de las prácticas agrícolas en relación con el crecimiento demográfico.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.

Para alcanzar el objetivo de estudio se realizó la adquisición de datos satelitales por medio de imágenes de diferentes agencias espaciales, como la ESA y del Google Earth. Estas imágenes proporcionan una visión general de las áreas agrícolas y permitir el seguimiento de los cambios a lo largo del tiempo.

Luego se procedió con la identificación de áreas agrícolas empleando técnicas de procesamiento de imágenes, como clasificación supervisada o no supervisada, para mapear áreas agrícolas en las imágenes satelitales. incluyendo cultivos específicos y cambios en el uso del suelo. También se realizó un análisis de cambios en el tiempo, comparando las imágenes satelitales de diferentes períodos (año 2005 y 2023), con esto se revela la expansión de áreas cultivadas, la disminución de áreas naturales, la deforestación, entre otros impactos.

Respecto a la evaluación de la calidad del suelo no se estudió a profundidad, porque requiere usar técnicas de teledetección para evaluar la salud del suelo en las áreas agrícolas. Esto incluye la identificación de áreas degradadas, la detección de erosión del suelo y la evaluación de la fertilidad. Para comprender mejor la relación entre el crecimiento demográfico y el impacto

ambiental en las zonas agrícolas, los datos geospaciales pueden combinarse con datos demográficos y socioeconómicos para obtener una imagen más completa.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

Después de adquirir las imágenes satelitales con todas sus bandas colores en la misma fecha de septiembre, pero variando los años 2005 y 2023 se aprecia en la figura una creciente expansión demográfica de la ciudad de Tarma.

La región de estudio concerniente a la ciudad de Tarma se limita a las siguientes coordenadas geográficas con la finalidad de tener mayor precisión en el análisis de los impactos ambientales producidos por la expansión demográfica.

Tabla 4.

Coordenadas geográficas de la zona de estudio

Región	Este	Norte
P1	424861.02 m E	8738067.92 m S
p2	424807.89 m E	8737214.18 m S
p3	421454.86 m E	8738098.56 m S
p4	421543.96 m E	8737083.52 m S

Nota: Los puntos de p1 a p4 representan el área delimitada de zona de estudio.

Figura 5.

Comparación de imágenes de los años 2005 y 2023

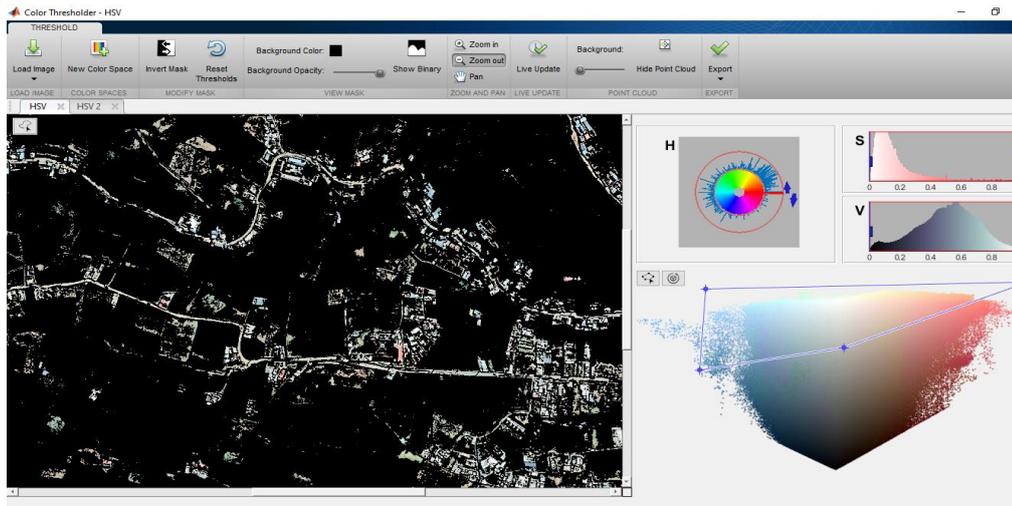


Nota: Se observa el incremento demográfico del 2005 y 2023.

Se empleó un software de procesamiento de imágenes en el Matlab a través de las bandas identificadas en las áreas agrícolas en la figura se muestra en blanco y negro el procedimiento de las áreas mediante la Selección del color característico de las zonas agrícolas.

Figura 6.

Procesamiento de imágenes satelitales por medio de las bandas verdes y marrones



Estas imágenes presentan la unidad de píxeles por lo tanto es necesario medir las longitudes para realizar la conversión a metros cuadrados de superficie de zona agrícola.

Figura 7.

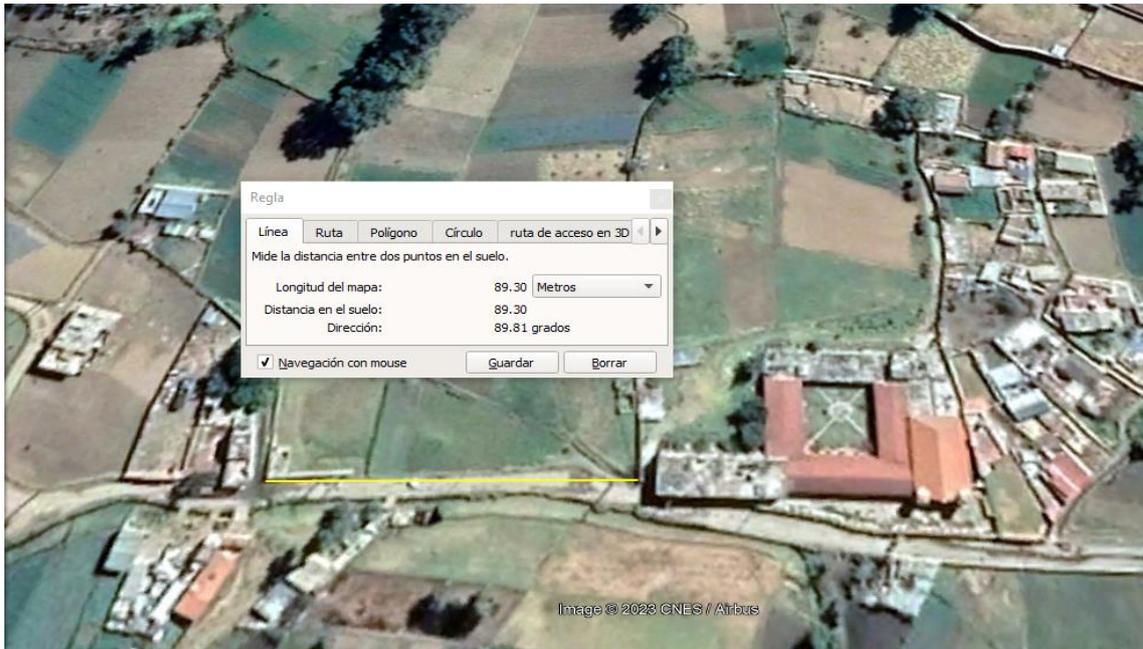
Medición en píxeles de la zona agrícola en la imagen satelital



Empleando el software del Google Earth se procede a la medición de las longitudes de la misma zona agrícola a fin de obtener el factor de conversión de píxeles a metros cuadrados.

Figura 8.

Medición de la zona agrícola en metros



A través de los procedimientos ya mencionados se realiza la división entre la longitud en metros Respecto a los píxeles en la misma área agrícola de la zona de investigación obteniendo la siguiente fórmula de conversión

$$px2m = \left(\frac{90}{240}\right)^2$$

Donde:

- Px2m: Factor de conversión de píxeles a metros cuadrados

Obtención de las superficies en los años 2005 y 2000 2023 siendo uso del software matlab tal Como se muestra en la figura.

Figura 9.

Determinación de las regiones impactadas por la expansión demográfica

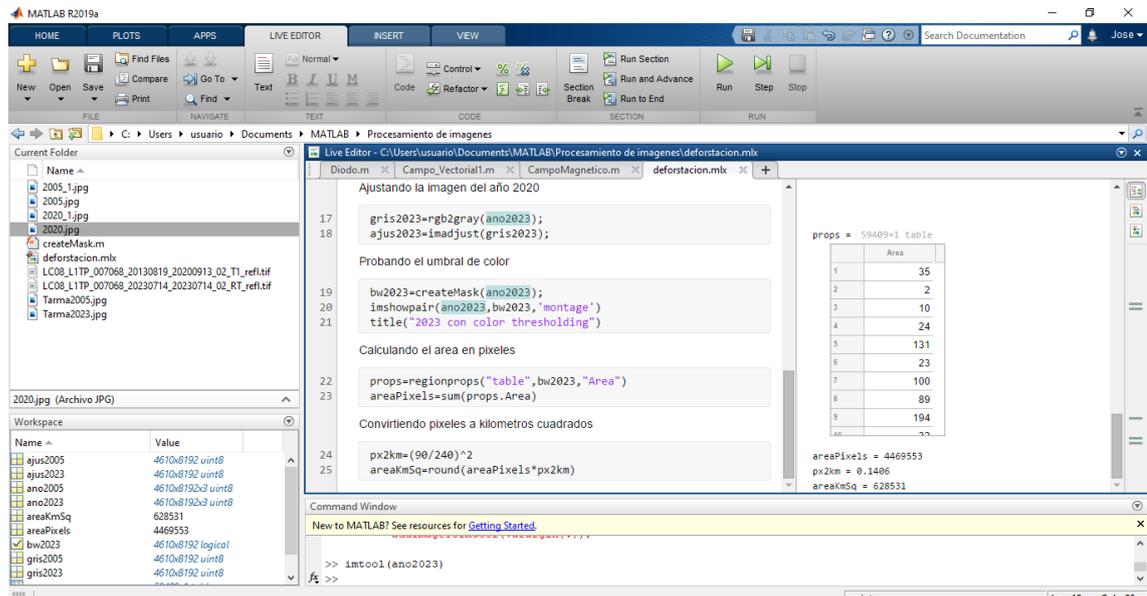


Tabla 5.

Regiones en pixeles a metros cuadrados

Regiones de impacto ambiental			
2005		2023	
Pixeles	m2	Pixeles	m2
94	13.21875	35	4.921875
889	125.015625	2	0.28125
1	0.140625	10	1.40625
138	19.40625	24	3.375
37	5.203125	131	18.421875
3	0.421875	23	3.234375
347	48.796875	100	14.0625
4	0.5625	89	12.515625
5	0.703125	194	27.28125
9	1.265625	32	4.5

3	0.421875	1	0.140625
3	0.421875	99	13.921875
3	0.421875	7	0.984375
8	1.125	95	13.359375
1	0.140625	61	8.578125
17	2.390625	1	0.140625
1103	155.109375	3	0.421875
21	2.953125	7	0.984375
20	2.8125	73	10.265625
191	26.859375	2	0.28125
7	0.984375	5	0.703125
5	0.703125	40	5.625
4	0.5625	1	0.140625
1665	234.140625	3	0.421875
2	0.28125	26	3.65625
2	0.28125	5	0.703125
7	0.984375	4	0.5625
29	4.078125	1	0.140625
4	0.5625	15	2.109375
4	0.5625	4	0.5625
3	0.421875	2	0.28125
4	0.5625	1	0.140625
3	0.421875	81	11.390625
1	0.140625	14	1.96875
376	52.875	72	10.125
17	2.390625	11	1.546875
2	0.28125	491	69.046875
10	1.40625	611	85.921875
2	0.28125	7	0.984375
2	0.28125	125	17.578125
4	0.5625	10	1.40625
10	1.40625	195	27.421875
1	0.140625	441	62.015625
1	0.140625	2903	408.234375
26	3.65625	3	0.421875
8	1.125	300	42.1875

21	2.953125	39	5.484375
7	0.984375	7	0.984375
52	7.3125	20	2.8125
15	2.109375	75	10.546875
3	0.421875	123	17.296875
16	2.25	4	0.5625
1	0.140625	1012	142.3125
846	118.96875	2	0.28125
1	0.140625	1	0.140625
4	0.5625	95	13.359375
106	14.90625	71	9.984375
13	1.828125	17	2.390625
7	0.984375	3	0.421875
12	1.6875	19	2.671875
2	0.28125	28	3.9375
28	3.9375	199	27.984375
1	0.140625	1	0.140625
1	0.140625	9	1.265625
47	6.609375	6	0.84375
5	0.703125	2	0.28125
1	0.140625	2	0.28125
2	0.28125	11	1.546875
1	0.140625	13	1.828125
1	0.140625	5	0.703125
1	0.140625	25	3.515625
83	11.671875	13	1.828125
30	4.21875	2	0.28125
43	6.046875	5	0.703125
1	0.140625	3	0.421875
15	2.109375	87	12.234375
108	15.1875	8	1.125
1	0.140625	4	0.5625
1	0.140625	6	0.84375
6	0.84375	11	1.546875
13	1.828125	1	0.140625
136	19.125	20	2.8125

18	2.53125	3	0.421875
211	29.671875	7	0.984375
8	1.125	3	0.421875
3	0.421875	22	3.09375
1	0.140625	4	0.5625
2	0.28125	14	1.96875
31	4.359375	8	1.125
2	0.28125	3	0.421875
15	2.109375	2	0.28125
1	0.140625	7	0.984375
7	0.984375	24	3.375
7	0.984375	117	16.453125
1	0.140625	7	0.984375
188	26.4375	12	1.6875
1	0.140625	104	14.625
3	0.421875	45	6.328125
947	133.171875	19	2.671875
15	2.109375	6	0.84375
8188	1151.4375	8716	1225.6875

En la tabla se muestra el análisis estadístico de los datos que se han convertido en superficies impactados por la expansión demográfica de los años 2005 y 2023.

Tabla 6.

Análisis estadístico del impacto ambiental

Estadísticas de grupo					
	Tipo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Muestra	Superficie en m2 año 2005	100	11,5144	35,17126	3,51713
	Superficie en m2 año 2023	100	12,2569	44,42302	4,44230

También se realizó la prueba de hipótesis en la que se compara las dos imágenes satelitales del año 2005 y 2023 empleando el estadígrafo de la t de student referente a muestras independientes

Tabla 7.

Prueba de hipótesis de la muestra

Prueba de muestras independientes						
		prueba t para la igualdad de medias				
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Muestra	Se asumen varianzas iguales	- 0.131	198	0.896	-0.74250	5.66606
	No se asumen varianzas iguales	- 0.131	188.103	0.896	-0.74250	5.66606

4.3. Prueba de Hipótesis

H_0 : ($\mu_1=\mu_2$) Los impactos ambientales producto del crecimiento poblacional afectan en el cambio de uso de suelo provocando la pérdida de cobertura agrícola.

H_1 : ($\mu_1\neq\mu_2$) Los impactos ambientales producto del crecimiento poblacional no afectan en el cambio de uso de suelo provocando la pérdida de cobertura agrícola.

Interpretación: Tras el análisis estadístico de las regiones impactadas por el crecimiento poblacional en la ciudad de Tarma se valida en la tabla 7 referido a la prueba de hipótesis de la muestra en la columna sig el valor de 0.89 cuyo valor es mayor a 0.05, haciendo que se acepte la hipótesis nula evidenciando de esta manera crecimiento demográfico cuya superficie en el área determinado para el 2023 es de 1225 sin embargo para el año 2005 es de 1151 ver la tabla 5, estadísticamente la diferencia no es tan significativa es por eso que las medias muestrales tienden a ser iguales.

4.4. Discusión de resultados

El aumento de la población conlleva a una mayor demanda de alimentos y tierras agrícolas. Para satisfacer esta demanda, es común que se expanda la

frontera agrícola hacia áreas naturales, lo que puede resultar en la deforestación y la pérdida de hábitats naturales y biodiversidad. También al cambio en el uso del suelo. A medida que las ciudades y pueblos crecen, se pueden convertir tierras agrícolas en áreas urbanas o industriales, lo que disminuiría la disponibilidad de tierras para la agricultura.

Intensificación agrícola: La creciente demanda de alimentos puede conducir a una mayor intensificación de la agricultura, donde los agricultores pueden usar más agroquímicos, fertilizantes y tecnologías para aumentar la producción. Esto podría traer impacto negativo para la calidad del suelo y el agua y en la biodiversidad local.

Asimismo, el aumento de la población y la expansión de la agricultura ejerce una mayor presión sobre los recursos hídricos disponibles para el riego y la producción de alimentos. Esto conlleva a que se sobreexploten las fuentes de agua, haciendo que se reduzcan los caudales de ríos y lagos. La expansión de la agricultura y la intensificación agrícola pueden conducir a la pérdida de hábitats naturales y la degradación de ecosistemas, lo que afecta la diversidad de especies vegetales y animales presentes en las zonas agrícolas. Si no se maneja adecuadamente, el aumento de la actividad agrícola podría contribuir al cambio climático debido a las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la deforestación, el uso de combustibles fósiles y la liberación de carbono del suelo.

La expansión de la actividad inmobiliaria hacia áreas agrícolas puede llevar a la conversión de tierras de cultivo en áreas urbanas o de desarrollo. Esto resulta en una pérdida de tierras agrícolas productivas y puede afectar la seguridad alimentaria a nivel local y regional. La construcción de urbanizaciones, carreteras y otras infraestructuras fragmentan los paisajes agrícolas, lo que dificulta el flujo natural de especies y puede tener efectos negativos en la biodiversidad local. También incrementa la demanda de agua

para consumo humano, lo que puede afectar la disponibilidad de recursos hídricos para la agricultura. Esto puede resultar en conflictos por el uso del agua entre las necesidades urbanas y agrícolas. La urbanización y la construcción de infraestructuras generan emisiones de gases contaminantes y partículas finas, lo que afecta la calidad del aire en las zonas agrícolas cercanas.

Conllevando a un impacto social, así como la reubicación de poblaciones rurales y comunidades agrícolas, lo que puede tener efectos sociales y económicos significativos para las personas que dependen de la agricultura para su sustento.

CONCLUSIONES

1. Es importante destacar que un estudio de este tipo requerirá la colaboración interdisciplinaria de expertos en teledetección, geografía, agronomía, ecología y demografía, entre otros campos. Además, el acceso a datos confiables y actualizados, así como el uso adecuado de técnicas de procesamiento de imágenes, son fundamentales para obtener resultados precisos y significativos.
2. Para abordar estas consecuencias y promover una agricultura sostenible, es fundamental implementar prácticas agrícolas más eficientes, promover la conservación de áreas naturales y ecosistemas críticos, así como fomentar la adopción de técnicas de agricultura regenerativa y de bajo impacto ambiental. Además, políticas y planes de ordenamiento territorial adecuados pueden ser clave para gestionar el crecimiento demográfico y la expansión agrícola de manera sostenible y equitativa en el Perú.
3. El desarrollo inmobiliario en zonas agrícolas del Perú tiene el potencial de producir impactos negativos significativos en el medio ambiente y la sociedad, pero con una planificación adecuada y medidas de mitigación se puede lograr un desarrollo más sostenible y equilibrado.

RECOMENDACIONES

1. Realizar monitoreos de la biodiversidad ya que las imágenes satelitales son útiles para monitorear la biodiversidad en las áreas agrícolas. Se pueden identificar hábitats naturales que estén siendo afectados y observar cómo estos cambios impactan a las especies locales.
2. Realizar estimación de emisiones y captura de carbono por medio de la información sobre el uso del suelo y la cobertura vegetal, se pueden estimar las emisiones de gases de efecto invernadero y la capacidad de captura de carbono de las áreas agrícolas.
3. Identificar áreas de conservación prioritarias, es posible con la información recopilada, porque identifica áreas críticas que requieran medidas de conservación o restauración para mitigar los impactos negativos.
4. En el caso de los efectos negativos y promover un desarrollo inmobiliario más sostenible, es fundamental implementar políticas de planificación territorial que protejan las áreas agrícolas y fomenten el desarrollo urbano de manera responsable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adami, M., Madejón, P., Murillo, J. M., Alaejos, J., Fernández, M., Madejón, E., & Autor, * (2013). *Mejora de la fertilidad de suelos degradados mediante el uso de residuos orgánicos y árboles de crecimiento rápido.*
- Antama, F. (2016). *Nuevos datos sobre las habilidades de adaptación de las plantas al cambio climático - Fundacion Antama.* Biotecnología. <https://fundacion-antama.org/nuevos-datos-sobre-las-habilidades-de-adaptacion-de-las-plantas-al-cambio-climatico/>
- Cardoso Villacorta, S., De, J. R., & Bassauri, T. (2016). TEMA: MANEJO DE LOS BOSQUES NATURALES Y PLANTACIONES FORESTALES. CONAFOR.
- Chahin, G., & Azocar, G. (2019). *Cultivo del Eucalipto.* dos Santos, G. A., Nunes, A. C. P., de Resende, M. D. V., Silva, L. D., Higa, A., & de Assis, T. F. (2016). An index combining volume and Pilodyn penetration to study stability and adaptability of Eucalyptus multi-species hybrids in Rio Grande do Sul, Brazil. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/00049158.2016.1237253*, 79(4), 248–255. <https://doi.org/10.1080/00049158.2016.1237253>
- Escobar, R. (2022). *Eucalipto: una especie exótica que causa controversia en el Perú.* <https://es.mongabay.com/2022/02/eucalipto-una-especie-exotica-que-causa-controversia-en-peru/>
- Fernández, M., Tapias, R., & Alesso, P. (2010). *Adaptación a la sequía y necesidades hídricas de Eucalyptus globulus Labill. en Huelva.* <https://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/4560>
- Fincalista. (2021). *Todo lo que necesitas saber para invertir en finca de Eucalipto.* <https://fincalista.com/blog/invertir-en-eucalipto/>
- Guariguata, M. R., Arce, J., Ammour, T., & Capella, J. L. (2017). *Las plantaciones forestales en Perú.*

- Guayubira. (2008). *Consumo de agua por forestación agrava sequía*.
<http://www.guayubira.org.uy/2008/11/consumo-de-agua-por-forestacion-agrava-sequia/>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta . In *Mc Graw Hill* (Vol. 1, Issue Mexico).
- MINAM. (2019). *LÍNEA DE BASE DE ESPECIES FORESTALES (Pinus sp y Eucalyptus sp.) CON FINES DE BIOSEGURIDAD*.
<https://doi.org/10.1023/A%3A1012015709363?null>
- Palmberg Lerche, C. (2002). *ASPECTOS CONTROVERTIDOS Y CRÍTICAS*.
<https://www.fao.org/3/y7605s/y7605s05.htm>
- Quispe Santos, A. (2019). *SENASA: IMPORTACION DE PLANTAS DE EUCALIPTO DE ORIGEN Y PROCEDENCIA BRASIL*.
- Santos Sanche, G. (2017). Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS , Puebla. In *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*.
- Torri, S. (2011). *Degradación de suelos indicadores de calidad*.
<https://es.slideshare.net/Shvana/degradacin-de-suelos-indicadores-de-calidad>
- Yantas Tinoco, K. (2022). *Estimación del nivel de captura de dióxido de carbono del eucalipto(eucalyptus globulus), Ciprés (cupressus macrocarpa) y Pino (pinusradiata), en la localidad de Huariaca, Pasco-2019*.

ANEXOS

ANEXO A: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Formato de encuesta aplicada a la población del área urbana y aledaños de la ciudad de Tarma

FICHA N°.....

PROYECTO: "IMPACTO AMBIENTAL EN LAS ZONAS AGRICOLAS A CONSECUENCIA DEL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO EN LA CIUDAD DE TARMA, DEPARTAMENTO DE JUNIN 2005 - 2023"

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN

Aplicado a:..... Fecha:...../...../.....

Dirección:.....

A. Datos generales

Edad:..... Sexo:..... Grado de Instrucción:.....

Estado civil:..... Ocupación economica:.....

B. Sobre el Crecimiento demográfico

¿Cómo ha ido creciendo la población desde el 2005 hasta la actualidad?

- Céntrico
 Exponencial al sur
 Exponencial al norte

¿Las personas del campo aledaños al distrito se mudan a la ciudad?

- Si
 No
 Otra respuesta

C. Sobre el impacto ambiental

A oído hablar acerca del impacto ambiental y sus consecuencias:

.....
.....

El crecimiento demográfico genera un impacto al medio ambiente

- Si
 No

Los lugares más afectados por el crecimiento demográfico son: (puede seleccionar más de una)

- Rios
 Aire

- Suelo
- Agricultura

¿Qué hacen las autoridades para mitigar el impacto ambiental generado por el crecimiento demográfico?

.....

D. Impacto a zonas agrícolas por crecimiento poblacional
--

¿Existen lugares netamente agrícolas que hayan desaparecido por efecto del crecimiento poblacional?

- Si
- No
- No sabe

.....

Si la respuesta a la pregunta fue Si, pasar a la siguiente:

¿Qué tipo de agricultura se ha perdido en la zona?

.....

E. Sobre la autoridad frente al impacto ambiental a zonas agrícolas a causa del C.D.
--

¿Existe la participación de la municipalidad y/o autoridad competente frente a los impactos causados por el crecimiento poblacional?

- Si
- No
- No sabe

.....

Sabe del Plan de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Provincial de Tarma (PDU)

- Si
- No

A participado en algún seminario, charla, etc. Referente al ordenamiento territorial

- Si
- No

Comentarios finales

.....
.....

Observación: del encuestador:

.....
.....

2. Revisión documentaria del PDU Tarma Volumen I y Volumen II



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA
ALCALDE: LUIS PALOMINO GERRÓN

TARMA

PLAN DE DESARROLLO URBANO 2014-2024

D.S. N° 004-2011-Viv.
APROBADO POR: Ordenanza Municipal N° 028-2016-CMT



MEMORIA DESCRIPTIVA DIAGNOSTICO URBANO

ARQ. LUIS ROJAS JAIMES
CAP. N° 3301

"VOLUMEN I"

REGIÓN JUNIN - PROVINCIA TARMA - DISTRITO TARMA



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA



ALCALDE:

Luis Palomino Cerrón

TARMA

PLAN
DE DESARROLLO
URBANO
2014 - 2024



APROBADO:
Ordenanza Municipal N° 028-2016-CMT

PROPUESTA URBANA

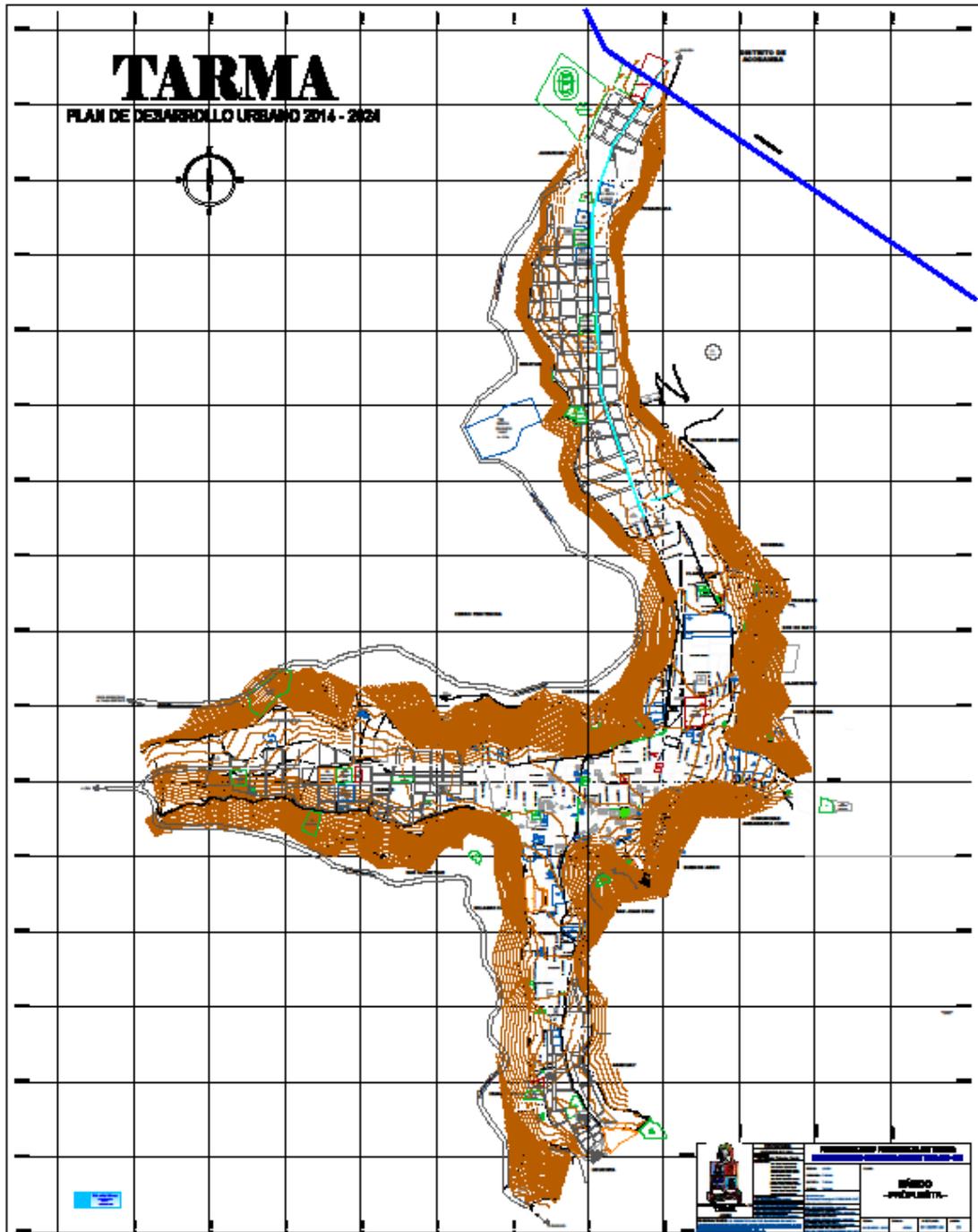
VOLUMEN II

LUIS ROJAS JAIMES
ARQUITECTO
CAP. N° 3301

REGIÓN JUNIN – PROVINCIA TARMA

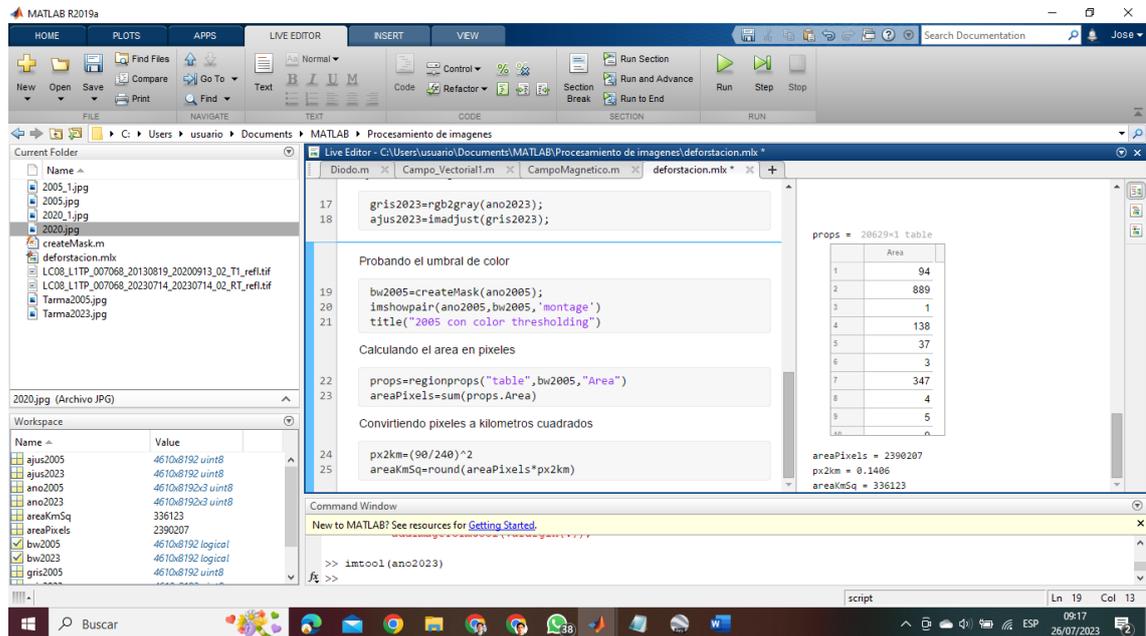
papel pintado online.com

3. Plano de referencia proporcionado por la Municipalidad Provincial de Tarma incluido en el PDU 2014-2024



ANEXO B: MANEJO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

1. Tipos de Eucalipto



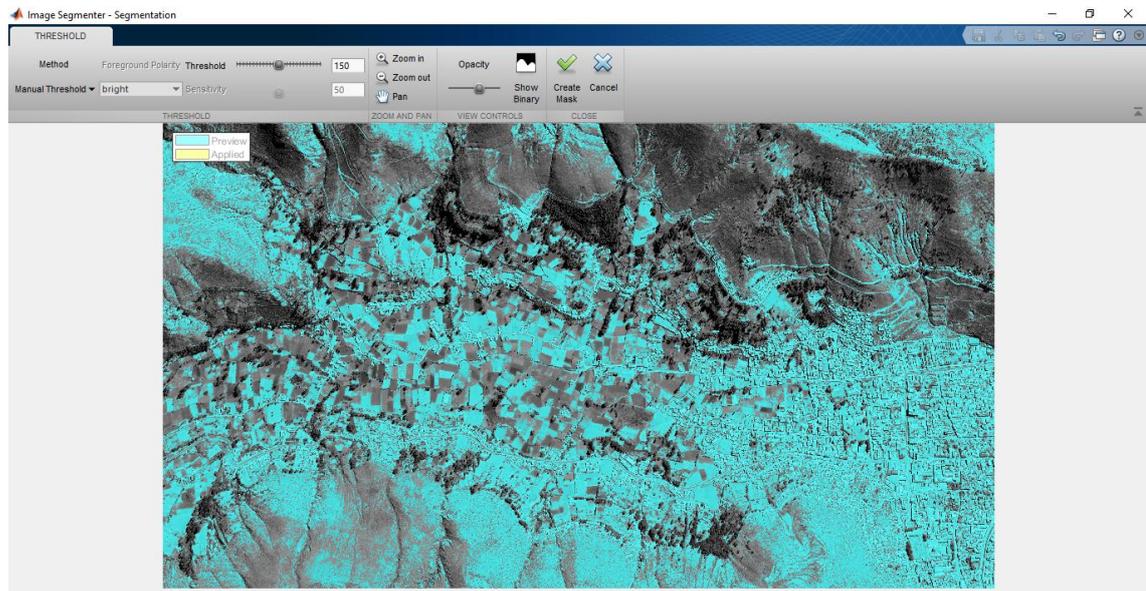
The image shows the MATLAB R2019a Live Editor interface. The main window displays a script for image processing. The script includes the following code:

```
17 gris2023=rgb2gray(ano2023);  
18 ajust2023=imadjust(gris2023);  
  
19 bw2005=createMask(ano2005);  
20 imshowpair(ano2005,bw2005,'montage')  
21 title("2005 con color thresholding")  
  
22 props=regionprops("table",bw2005,"Area")  
23 areaPixels=sum(props.Area)  
  
24 px2km=(90/240)^2  
25 areaKmSq=round(areaPixels*px2km)
```

The workspace shows variables: `ajus2005`, `ajus2023`, `ano2005`, `ano2023`, `areaKmSq`, `areaPixels`, `bw2005`, `bw2023`, and `gris2005`. The Command Window shows the command `imshow1(ano2023)`.

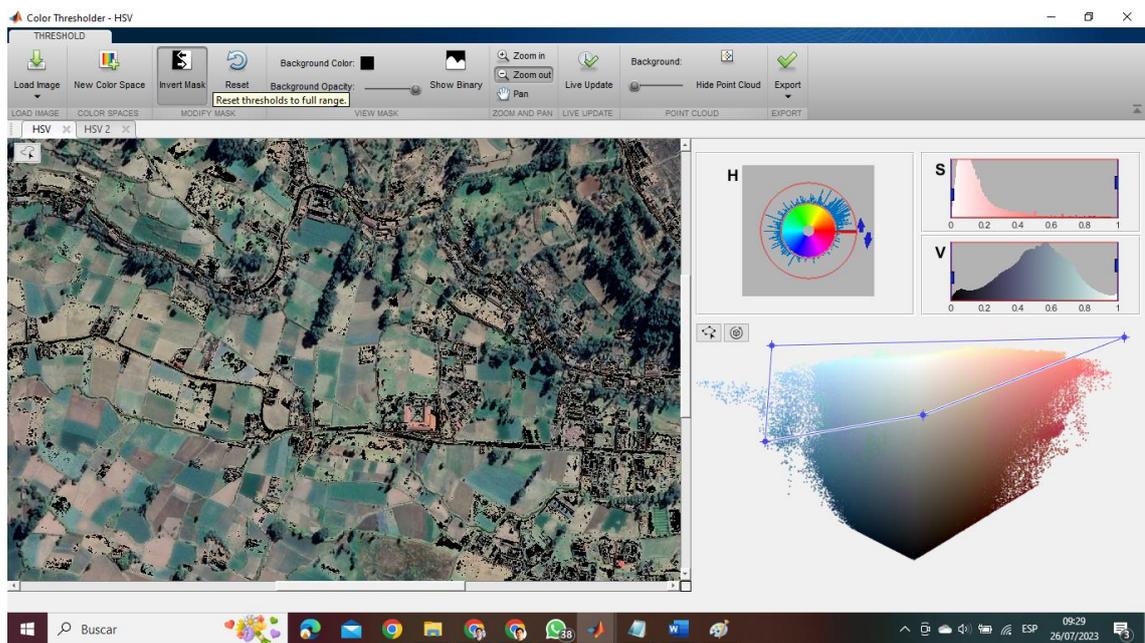
Area
94
889
1
138
37
3
347
4
5
...

Summary statistics:
areaPixels = 2390207
px2km = 0.1406
areaKmSq = 336123



The image shows the Image Segmenter - Segmentation interface. The THRESHOLD tab is active. The Method is set to Foreground Polarity. The Threshold is set to 150. The Manual Threshold is set to 50. The Sensitivity is set to 50. The image shows a landscape with a cyan overlay representing the segmented foreground.

2. Juicio de expertos



ANEXO C: PANEL FOTOGRÁFICO

1. Evaluación del lugar de estudio





2. Identificación de incremento demográfico y decrecimiento de zonas agrícolas.



ANEXO D: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Impacto ambiental en las zonas agrícolas a consecuencia del crecimiento demográfico en la ciudad de Tarma, departamento de Junín
2005 – 2023

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	MUESTRA	DISEÑO	ESTADISTICA
<p>Problema General ¿Cuáles son los impactos ambientales que generó el crecimiento demográfico a través del tiempo sobre las zonas agrícolas del distrito de Tarma?</p>	<p>Objetivo General Determinar los impactos ambientales generados en las zonas agrícolas, por el crecimiento demográfico en la ciudad de Tarma</p>	<p>Hipótesis General Los impactos ambientales producto del crecimiento poblacional afectan en el cambio de uso de suelo provocando la pérdida de cobertura agrícola</p>	<p>V.I Impacto Ambiental en las Zonas Agrícolas</p>	<p>Población Superficies afectadas por el crecimiento demográfico</p>	<p>Método Hipotético - deductivo</p>	<p>Estadística Inferencial</p>
<p>Problemas Específicos ¿Cuáles son las zonas agrícolas afectadas por el crecimiento demográfico en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023?</p>	<p>Objetivos Específicos Identificar las zonas agrícolas afectadas por el crecimiento demográfico en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023.</p>	<p>Hipótesis Específicas Las zonas agrícolas afectadas por el crecimiento demográfico parten desde las colindas Sur-Este, hasta promedio de la zona central y alrededores.</p>			<p>Nivel de investigación Causal</p>	<p>Validación de hipótesis Pruebas paramétricas</p>
<p>¿Cuál es la extensión de las zonas agrícolas más afectadas por el crecimiento demográfico en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023?</p>	<p>Identificar la extensión de las zonas agrícolas más afectadas por el crecimiento urbano en el distrito de Tarma entre el periodo 2005 - 2023.</p>	<p>Las zonas de agricultura impactadas por el incremento poblacional acelerado, principalmente se dieron a causa de la construcción de un centro de abastos de productos agrícolas (mercado), que abarca en el tramo de Tarma – Acobamba.</p>	<p>V.D Crecimiento Demográfico</p>	<p>Muestra Muestreo intencionado no probabilístico</p>	<p>Diseño</p>	<p>T student</p>
<p>¿Cuáles son los impactos ambientales generados a la sociedad por el deterioro de las zonas agrícolas a consecuencia del crecimiento demográfico en el distrito de Tarma?</p>	<p>Determinar los impactos positivos y/o negativos generados a la sociedad por el deterioro de las zonas agrícolas a consecuencia del crecimiento demográfico en el distrito de Tarma.</p>	<p>Los impactos positivos que contrajo el crecimiento demográfico son la formación de una ciudad con empleos por parte de empresas instaladas, y los impactos negativos ocasionados son la pérdida de zonas netamente agrícolas, y el aumento de la contaminación a los recursos naturales como el agua y suelo.</p>			<p>No experimental</p>	