



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana,
aplicando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de
Lurigancho, 2000 – 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL

AUTORES:

Bolivar Aranibar, Sergio Efrain (0000-0002-3734-1891)

Velasquez Chumpitaz, Reyna Lizetteh (0000-0001-6452-7133)

ASESOR:

Dr. Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio (0000-0003-1485-5854)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis es dedicado a mis padres Julian y Tarcila, por el gran apoyo incondicional que me brindaron durante toda la etapa de mi formación profesional y en lo personal y siendo ellos los motivos para seguir formándome profesionalmente.

A mi hermana Vilma, que estuvo apoyándome en los momentos más complicados y brindándome confianza para cumplir mis metas y seguir adelante.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto de tesis con todo mi corazón a mi hija Danna, quien me comprendió y me brindó su apoyo para que pueda seguir estudiando, por ser mi motor y motivo y así poder llevar adelante este proyecto.

A mi madre querida que ha sido mi apoyo incondicional en toda mi etapa universitaria, que me apoyo con los cuidados de mi hija en todo momento, a mi padre y hermanos por brindarme el apoyo que necesitaba, por ser mi fortaleza y por seguir confiando en mí para cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme fuerza en los momentos más difíciles y brindarme salud, trabajo y ser guiado durante toda mi vida.

Al Dr. Sernaque Auccahuasi Fernando Antonio, por el apoyo incondicional y su exigencia que me permitió seguir adelante, gracias a ello estoy aquí.

Al Mg. Herrera Díaz Marco Antonio, que nos guio en el proceso de la investigación y por el apoyo incondicional que me permitió confianza para poder culminar esta etapa de la universidad.

A la Universidad Cesar Vallejo, que me acogió y permitió que culminara mis estudios y brindándome apoyo a quien le doy gracias por la colaboración que tuvo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Instrumentos de recolección de datos.....	18
3.6. Procedimientos.....	21
3.7. Método de análisis de datos.....	22
3.8 Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIA.....	38
ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	FLUJO GRAMA PARA LA OBTENCIÓN DE MAPAS TEMÁTICAS (VARIACIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y SUELO, CRECIMIENTO POBLACIONAL).....	18
----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS LANDSAT Y OTROS SATÉLITES.....	16
Tabla 2	FICHA TÉCNICA DEL SATÉLITE LANDSAT 5.....	19
Tabla 3	FICHA TÉCNICA DEL SATÉLITE LANDSAT 7.....	19
Tabla 4	FICHA TÉCNICA DEL SATÉLITE LANDSAT 8.....	20
Tabla 5	CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES GENERALES DE LAS LOMAS DE MANGOMARCA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2000 – 2020.....	33

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho 2000-2020, previo a realizar los trabajos de gabinete, se procedió la visita y toma de muestras y datos in-situ (fotografía de los puntos más críticos de las Lomas de Mangamarca e imágenes satelitales de Landsat 5, 7 y 8) para después poder emplear el método de clasificación supervisada aplicando la corrección atmosférica. Para el desarrollo en gabinete; como primera etapa se desarrolló la caracterización de las Lomas de Mangamarca en un mapa temática desarrollado en el software ArcGIS 10.5 de acuerdo a los datos in-situ obtenidos que servirá como línea base así mismo se pasó a descargar imágenes satelitales Landsat 5, 7 y 8 en la página EarthExplorer. Segundo y tercera etapa, se aplicó la corrección atmosférica y la clasificación supervisada mediante el uso del software Qgis 3.20 con la finalidad de reducir los errores y distorsiones en los pixeles e imágenes satelitales obtenidos causados por la nubosidad teniendo como resultado imágenes en mejor calidad (nitidez). Cuarta etapa, se desarrolló la corrección del Gap Fill de la imagen satelital Landsat 7 del año 2012 en el programa ENVI para reducir la distorsión de las imágenes con la finalidad de obtener una imagen de buena calidad. Quinta y sexta etapa, finalmente los índices espectrales (índice de vegetación de diferencia normalizada – NDVI) se trabajó en las imágenes obtenidos de los años 2000 – 2020 para determinar la variación durante este periodo de tiempo.

Se determinó la variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana durante los 20 años, en donde se observó que existe una variación de 19% (97.5 Ha) de la expansión urbana causando así la variación de cobertura vegetal y cobertura suelo de 53% (273.7 Ha) y 27.9% (143.8 Ha) respectivamente.

Palabras claves: cobertura vegetal, teledetección, lomas y expansión urbana.

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the variation of vegetation and soil coverage due to urban expansion, applying remote sensing, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho 2000-2020, prior to carrying out the cabinet work, the visit and taking of samples and in-situ data (photography of the most critical points of the Lomas de Mangamarca and satellite images of Landsat 5, 7 and 8) to later be able to use the supervised classification method applying the atmospheric correction. For cabinet development; As a first stage, the characterization of the Lomas de Mangamarca was developed on a thematic map developed in the ArcGIS 10.5 software according to the in-situ data obtained that will serve as a baseline, as well as the downloading of satellite images Landsat 5, 7 and 8 on the EarthExplorer page. Second and third stage, atmospheric correction and supervised classification were applied using Qgis 3.20 software in order to reduce errors and distortions in pixels and satellite images obtained caused by cloudiness, resulting in better quality images (sharpness). Fourth stage, the Gap Fill correction of the 2012 Landsat 7 satellite image was developed in the ENVI program to reduce image distortion in order to obtain a good quality image. Fifth and sixth stage, finally the spectral indices (normalized difference vegetation index - NDVI) were worked on the images obtained from the years 2000 - 2020 to determine the variation during this period of time.

The variation of vegetation and soil cover was determined by urban expansion during the 20 years, where it was observed that there is a variation of 19% (97.5 Ha) of urban expansion, thus causing the variation of vegetation cover and soil cover of 53% (273.7 Ha) and 27.9% (143.8 Ha) respectively.

Keywords: vegetation cover, remote sensing, hills and urban expansion.

I. INTRODUCCIÓN

Las “Lomas” o “desierto costero” son ecosistemas que albergan diferentes tipos de plantas y animales endémicos naturales que se ubican en muchas partes del mundo y se encuentran amenazadas por las actividades humanas (Koch, M. et al, 2020. pág. 13261). Estas lomas costeras están ubicadas en el anticiclón del pacífico sur, la cual está determinada por no presentar lluvias (Soria & Romo, 2019. pág. 164), pero son particulares por presentar vegetación solo en el invierno por la humedad de neblinas que cumple un rol importante que hacen que se forme una cobertura vegetal formado por arbustos, hierbas, especies endémicas y en otras lomas hasta arboles (González, F. & Villasante, F. 2017. pág. 236), estas áreas vulnerables son refugios de gran biodiversidad de flora y fauna, en el cual se puede encontrar especies de animales como anfibios y reptiles, en cuanto a la flora se encuentra las plantas endémicas (Gomez, V. et al, 2020. pág. 1). Las lomas que se encuentran en Perú que son conocidas como lomas costeras está caracterizado por tres elementos: (1) la cordillera de los andes que funciona como una barrera que bloquea el volumen de aire caliente del atlántico, (2) la corriente y masa de aire frío de Humboldt que interviene a lo largo de la costa de américa del sur y (3) Acontecimientos El Niño Oscilación del Sur (ENOS) (Kalicki & Kalicki, P. 2020. pág. 2). Este ecosistema en el Perú se extiende desde el departamento de Piura hasta Chile, y se extiende a partir del nivel del mar hasta los 1000 msnm, alcanzando más de 2000 km² de ecosistema frágil el cual abarca una gran variedad de flora y fauna (Burgos & Huaman, 2021. pág. 142). Asimismo conforma en los distintos puntos, nichos ecológicos que se pueden encontrar entre las eco regiones del Perú, Chala y Yunga en donde sus elevaciones y su extensión territorial de las lomas varían mucho, además en su composición de vegetación en el invierno desde el mes de julio hasta mediados del mes de septiembre se presentan densas nubes permitiendo así el crecimiento de plantas (Baitzel & Rivera, 2019. pág. 382)., son consideradas también como el oasis de niebla formado por un conjunto de coberturas vegetales que se encuentran arrinconados en el territorio costero pacífico de Perú y Chile, compuesto por especies de hierbas perennes y arbustos leñosos, estas áreas son catalogadas como un ecosistema frágil (Tovar, et al. 2018. pág. 2). En las lomas costeras del Perú se encuentran registrados escasos porcentajes de especies de flora endémica, debido a su cercanía al cinturón urbano (Galvez, 2020. pág. 10). Asimismo, la conservación de las Lomas es un tema

de gran importancia a nivel nacional teniendo como principales amenazas la deforestación, el sobrepastoreo y el crecimiento urbano que impactan sobre su prolongación a causa de las constantes presiones antrópicas (Valeriano & Montesinos, 2016, pág. 32).

A lo largo de los años las Lomas y Lima tienen una historia ya que existe una relación con sus habitantes que hoy en día siguen activos y abiertas a oportunidades de desarrollo de gestiones, este ecosistema es un oasis con diversidad florística que han sido creadas por la humedad proveniente del océano pacífico y por la presencia de las precipitaciones (Nieuwland & Mamani, 2017. pág. 110). En la actualidad las lomas abarcan sólo unas 75 000 ha, existiendo a nivel nacional un total de 72 lomas, de las cuales las Lomas de Lúcumo, Quebrada Verde que se sitúa en Lima sur es un ecosistema que se encuentra en conservación durante las últimas 2 décadas por ser un área vulnerable y es considerada como ecosistema endémico compuesta por especies naturales y propias (flora y fauna), ya que el 22% han sido identificadas como endémicas y vulnerables (Rolando, et al. 2017. pág. 785).

La explotación de los recursos naturales en estas últimas décadas por parte de la humanidad ha llegado a aprovecharse de manera indiscriminada y muy intensificada, debido al aumento de demanda de consumo, generando impactos negativos causando de que las especies entrarán a una situación crítica llegando a ser un problema ecológico (Peralta, P. et al. 2020. pág. 2). Hoy en día las amenazas principales para la conservación continua de esta biodiversidad de flora y fauna es el rápido crecimiento urbano, actos vandálicos, creación de asentamientos humanos informales que se están dando principalmente en el norte y sur de Lima (Coq, et al. 2019. pág. 2).

Lomas de Mangamarca se ubica en el distrito más grande de Lima, San Juan de Lurigancho, y ha sido considerado en la lista de ecosistemas frágiles por el Ministerio de Agricultura que mediante la RDE N° 153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE. Este ecosistema acoge una abundancia de flora, en el cual podemos encontrar una diversidad florística como: *Asteráceas*, *Baccharis*, *Trixis Cacalioides*, *Boraginaceas*, *Heliotropium Angiospermum*, asimismo en esta área se encuentra la presencia de “Amancaes” *Ismene Amancaes*, además se identificaron especies endémicas que han sido introducidas en el cual la más representativa es la del especie *Solanaceae*,

Exodecomus Protastratus, *Nolana Humifusa* y *Nicotiana Paniculata* (Cano, et al. 2020. pág. 654). Además se encontraron presencia de una diversidad de fauna como: insectos, aves, arácnidos, mamíferos, caracoles y reptiles las cuales poseen las lomas de Mangamarca (Juárez, et al. 2018. pág. 67).

El distrito de San Juan de Lurigancho respecto a temas ambientales es el que presenta más puntos críticos negativos ya que se registra un incremento poblacional de 15,6% sólo en los últimos 10 años registrados en INEI. La mayoría de las personas que llegan presenta pobreza y problemas económicos permitiendo que acudan a personas que trafican terrenos que los venden a bajo costo, ocasionando así la ocupación de áreas vulnerables y dejando de proteger y preservar el medio ambiente, siendo un problema ambiental que atraviesa las lomas de Mangamarca (Sánchez, et al. 2018. pág. 14). En las Lomas de Mangamarca es una de las muchas áreas frágiles que se encuentran amenazadas a causas de las actividades antrópicas por parte de los vecinos que no lo están valorando de tal modo que evitan un aprovechamiento para su desarrollo, así mismo los proyectos por parte de la municipalidad San Juan de Lurigancho no tienen prioridad en los aspectos sociales llegando en no apoyar las iniciativas de conservación dejando que las amenazas crezcan poniendo en riesgo la conservación del área de las Lomas (Rios, 2016. Pág. 18). Durante las últimas 5 décadas los paisajes del distrito San Juan de Lurigancho han continuado siendo degradados y reemplazados por infraestructuras, viviendas informales, invasión y apropiación de áreas frágiles de las lomas generando así la degradación de este ecosistema único y reduciendo su área geográfica (Tena, et al. 2018. pág. 19).

Debido a esta realidad problemática será necesario el uso de herramientas tecnológicas que permitan analizar, estudiar y determinar el estado en la que se encuentran las tierras de Mangamarca y una de las técnicas que se utilizará es la teledetección la cual se ha estado utilizando estas últimas décadas; que permite observar el uso de tierras, la vegetación, y la expansión urbana que una vez obtenido los datos pueda ser analizado en un software que es el SIG (Lamphar, 2020. pág. 1). Asimismo, el Sistema de Información Geográfica siendo una ciencia que tiene relación con la superficie terrestre de la tierra y provee recursos automatizados para poder almacenar, analizar y recuperar las informaciones referidas delimitadas en escalas geográficas de medición que han sido tomadas de una ubicación precisa y Geo

referenciadas de la superficie terrestre mediante coordenadas UTM (Longley & Goodchild, 2020. pág. 29) Además la teledetección es otra de las técnicas que se utiliza ampliamente ya que permite visualizar la superficie de la tierra además de ver el uso de la tierra como también evaluar los cambios agrícolas y forestales (Kieu, et al. 2021. pág. 1). Para poder realizar esta actividad será necesario ejecutar dos requisitos claves para poder lograr imágenes de satélites de alta resolución espacial y de calidad (1) una verificación rápida a los puntos fijos, (2) actualización rápida del área que está a gran escala, ya que esto necesita principalmente del ancho de la franja del satélite la cual permitirá el seguimiento instantáneo de las áreas de construcción, embarcaciones marinas, estudios agrícolas entre otras (Song, et al. 2021. pág. 2). Landsat 5(™) es uno de los satélites que permite sacar imágenes de cobertura vegetal, en el cual se podrá trabajar usando software como el ArcGis, Google Earth, ENVI 5, CLASlite 3 que permitan detallar cada imagen obtenida y poder estudiarlas y analizarlas (MINAM, 2015. pág. 15). Asimismo otro de los satélites que permite visualizar es el SENTINEL-2, una herramienta con función multiespectral compuesta por 13 bandas espectrales que también permite el mapeo de la cobertura terrestre con “clasificador random Forest”, asimismo también puede proporcionar las degradaciones y cambios que han causado las personas en la superficie terrestre (Immitzer, et al. 2016. pág. 2).

En este contexto se plantea el **problema general**: ¿Cuál es la variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020?, **problemas específicos** se desarrolla lo siguiente: **PE1**: ¿Cuál es la variación de los ecosistemas frágiles debido a la expansión urbana, aplicando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020?, **PE2**: ¿Cuál es la variación del índice de vegetación debido a la expansión urbana, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020?, **PE3**: ¿En cuánto es la pérdida de cobertura vegetal debido a la expansión urbana, usando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020?. Por consiguiente, se hizo la **justificación** de la investigación; un estudio realizado por parte del municipio de San Juan de Lurigancho de las lomas de Mangamarca, determina que existe un déficit de seguridad vial, peatonal y de calidad ambiental así mismo en los asentamientos humanos, parques en condiciones inadecuadas, laderas no forestadas, contaminación del aire, suelo y agua, zona

urbanas que se encuentran en las lomas, expansión urbana, viviendas que no cuentan los servicios básicos y otros, lo cual esto genera daños que llegan a causar impactos adversos del paisaje en este sector del distrito (Enciso, et al. 2016).

Como base teórica de la investigación a la **Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley 29763)** tiene como objetivo establecer los derechos del patrimonio de la fauna silvestre y forestal, promoviendo la protección, conservación, aumento y uso sostenible de los bienes y servicio de los ecosistemas forestales y fauna silvestre considerando lo social, económico y cultural. Asimismo, en el **Art. 18** da mención al Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (Osinfor), responsable de verificar y fiscalizar la conservación de los recursos de la fauna silvestre y forestal y a todo aquel sistema relacionado y otorgado por el estado, en el **Art. 25** Da énfasis a la delimitación del territorio forestal y su ordenamiento para dar a respetar los ecosistemas hallados, dando a conocer el uso de recurso forestal y de fauna silvestre, así como también a la **Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica (Ley 26839)** en el cual en el **Art. 3** detalla que en la conservación y en el marco de desarrollo sostenible se debe implicar la conservación de ecosistemas y especies, así mismos incentivar la educación e intercambio de información en el desarrollo de recursos humanos, investigación y la tecnología referidos a la diversidad biológica y la utilización sostenible. Del mismo modo en el **Art. 5** promueve a base del contenido del **Art. 68** de la Constitución Política del Perú promueve la priorización de acciones para la conservación de ecosistemas, especies y genes que tienen un valor ecológico, económico y social, del mismo modo menciona la prevención de contaminación y degradación de ecosistemas terrestres mediante el manejo de prácticas de conservación. De modo que brindará las pautas necesarias para la investigación. Así mismo SERFOR en una ficha técnica presenta un objetivo la cual es verificar la presencia forestal y fauna silvestre que existe en las Lomas de Mangamarca y las amenazas que presenta para luego ser incluidos en la lista de ecosistemas frágiles del MINAGRI (SERFOR, 2014). Con relación al **objetivo general**, Determinar la variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho 2000 – 2020; **objetivos específicos**, se desarrolla lo siguiente: **OE1:** Determinar la variación de los ecosistemas frágiles debido a la expansión urbana, Lomas de Mangamarca, San Juan

de Lurigancho, 2000-2020, **OE2:** Determinar la variación del índice de vegetación debido a la expansión urbana, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 – 2020, **OE3:** Identificar la pérdida de cobertura vegetal debido a la expansión urbana, usando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020.

II. MARCO TEÓRICO

En los **Antecedentes**, Según, Miao (2021). En su objetivo evaluar de qué manera el crecimiento urbano afecta el ámbito ecológico con la intervención de investigación de patrón de paisaje y el efecto ecológico en un venidero crecimiento poblacional, tomando el modelo SLEUTH (pendiente, uso del suelo, exclusión, crecimiento urbano, transporte y sombreado) que predice el crecimiento urbano fundamentándose en la sumatoria de los 4 tipos de crecimiento: (1) crecimiento espontáneo, (2) crecimiento difusivo, (3) crecimiento orgánico y (4) crecimiento influenciado por las carreteras donde el crecimiento que se interpreta se puede ver en un rango inicial de 0 a 100 en el cual los datos históricos y simulados se reducen en cada calibración, en donde la calibración elaborado genera cinco coeficientes que después se adaptará en la predicción del crecimiento urbano. Para la obtención de resultados se realizó calibraciones en 2 fases que son fino 1 y fino 2, después de calibrar las fases se sacó un cálculo de OSM (métrica óptima de SLEUTH) y los 20 valores más altos que se obtuvieron se usaron para reducir el rango de los coeficientes dando como resultado de calibración final en el índice de OMS de 0,7 siendo el más alto en todo el estudio realizado. finalmente concluye que el modelo SLEUTH simula con una precisión casi exacta a diferencia de los datos históricos del crecimiento urbano así mismo para desarrollar estos estudios de aglomeración urbana el gobierno chino implementó políticas nuevas desde el 2016, que fueron asimiladas en el desarrollo de este estudio.

Según, Trinder & Liu (2019), Determina la variación del uso de los suelos a causa del crecimiento urbano en las ciudades de Wuhan en China mediante la distribución de imágenes de Landsat en un periodo de 30 años. los datos obtenidos de los satélites Multi-espectrales son eficaces y prácticos para realizar estudios de uso de tierra y la cobertura de la tierra, la cual se desarrollara con la revisión de métodos que después serán utilizados para el análisis de cobertura vegetal de suelo urbano que implica una relación de superficies impermeables con el uso de imágenes de sensores remotos

de una resolución Landsat, estos métodos de imágenes de sensores remotos implican áreas urbanas incluyendo la mezcla de análisis espectrales junto con la implementación de mapeos, teniendo como resultado las imágenes en escalas de 4 es decir el tamaño de los imágenes de Mapeo de Superresolución es de pixeles de 7,5m. Finalmente las imágenes Landsat que se obtuvieron durante el periodo de 30 se clasificaron en los componentes de agua, vegetación, suelo y edificios mediante el estudio de mezcla espectral junto con el mapeo de superresolución.

Según, Tsegay, (2020). Tiene como objetivo cuantificar y estudiar las tendencias del crecimiento urbano y los impactos generados a la flora y las tierras agrícolas en la ciudad de Sebeta-Awas mediante el uso de GIS, la técnica de teledetección y el método de entropía de Shannon. Esta investigación se ejecutó mediante la aplicación de entropía de Shannon al crecimiento urbano en el área de estudio así mismo el crecimiento y cambio espacial durante los años 1986-2019. teniendo como resultado un crecimiento poblacional de 15% en los años 1986, 2002 y 2019 del mismo modo la expensa de la tierra agrícola fue de 25,48% y la tierra forestal fue de 16.6% provocado por el crecimiento urbano descontrolado. Se concluye que las amenazas que generan la rápida pérdida de áreas ecológicas es por la rápida transformación de cobertura suelo para cultivos no agrícolas. El satélite que se utilizó para producir la clase de uso de cobertura suelo fue Landsat.

Según, Mohamed, et al. (2019), tiene como objetivo representar los cambios espaciales en la cobertura vegetal del oasis utilizando solo escenarios que corresponden al crecimiento poblacional en los últimos 32 años. En esta investigación se aplicó la técnica de detección de cambios para poder ser luego clasificados las variaciones encontramos con aspectos diferentes de la cobertura superficial de las 3 etapas sucesivas entre los años 1985 y 2017 (1985 a 1999, 1999 a 2013, 2013 a 2017) en el cual se utilizó dos escenarios. Teniendo como resultado que una área de 1000 ha pasado a ser suelo desnudo, además de que una parte del área estaba ocupada por la población creciente. Finalmente se concluye que la investigación facilitó informaciones cuantitativas acerca de la influencia del crecimiento urbano en los cambios de la cobertura vegetal en los últimos años.

Según, Mansour, et al. (2021). En su objetivo de llenar de cultura el vacío que existe sobre el conocimiento de las técnicas de modelado geoespacial para el desarrollo de índices espaciales de peligro de ciclones, mitigación y vulnerabilidades que existe en las costas del Mar de Omán. En el cual se aplica el método de proceso analítico jerárquico iniciando con la clasificación y estandarización de criterios por ende para cumplir con condición de superposición todos los datos obtenidos del área de trabajo que se compone en imágenes y km² se pasaron a convertir a formato raster en donde se clasificaron en cinco clases (1) valores muy bajo y (5) valores muy altos. Teniendo como resultado que las características de peligro de ciclones que se encuentran en los Wilayats costeros están bien captadas, además se identificaron los niveles altos de peligro a lo largo de la costa de sur Wilayat y de manera muy similar se muestra en la mapa de riesgos que los niveles de riesgo muy altos y altos a lo largo de la costa de Al-Batnah y Al-Musanaah mientras tanto en las áreas de mayor elevación y pendientes se presenta niveles bajos de riesgo. Finalmente se concluye que en esta investigación se estudió los riesgos que presentan los ciclones tropicales en las costas de Omán basándose en formatos de Geodatabase de 17 capas diferentes que fueron agrupados en cuatro distintos componentes independientes de riesgo (peligro, exposición, vulnerabilidad y capacidad de mitigación).

Según, Al-Belushi, et al. (2020) En su investigación sobre el Monitoreo de cambios de uso de la tierra y la cobertura terrestre en las ciudades montañosas de Omán utilizando técnicas de modelado GIS y CA-Markov, analiza la dinámica espacio-temporal del uso y cobertura del suelo (LULC) (2008-2018) y simular la expansión urbana (2008-2038) en la ciudad de Nizwa, Omán. Se utilizaron Cellular Automata (CA) -Markov y técnicas geoespaciales para evaluar y proyectar la expansión urbana y los cambios en la cubierta del suelo. El estudio se basó en tres mapas de LULC a intervalos iguales procedentes de imágenes satelitales: Landsat TM para 1998, 2008 y 2018, a la vez con capas espaciales topográficas (elevación, aspectos y pendientes del terreno) resultante del modelo de elevación digital ASTER. Asimismo, se integraron en la simulación de procesos otros parámetros espaciales (densidad de población, proximidad a centros urbanos y proximidad a carreteras principales). El proceso de modelado dio resultados prometedores y fiables para analizar posibles cambios urbanos venideros, lo que permitió identificar y predecir los patrones del paisaje urbano y las direcciones de crecimiento. Los resultados simulados de esta

investigación se pueden emplear para evaluar las políticas de planificación urbana en las ciudades montañosas de Omán. Finalmente se concluye que la integración de técnicas de teledetección y SIG avanzadas con el modelo CA-Markov el cual simuló con éxito el crecimiento urbano y los cambios de LULC en la ciudad de Nizwa. El modelo fue validado con datos observados en 2018 y presentó una confiabilidad satisfactoria.

Según, Jahan, (2021), en su objetivo de localizar los cambios de uso de la tierra y cobertura de la tierra (LULC), suburbanos mediante el uso de Sensores Remotos (RS) y sistema de información geográfica (GIS) satelitales e investigar los patrones espaciales del crecimiento suburbano, así mismo analizar los efectos del crecimiento suburbano en la generación de escorrentía superficial y localizar las áreas afectadas que se encuentran dentro de la cuenca urbana. En el trabajo de investigación se desarrolló el método de organización supervisada en cuatro imágenes Landsat desde 1994 hasta 2020 con una diferencia de 10 años para detectar los cambios por el uso de la superficie terrestre mediante la aplicación de la teledetección. Los resultados que se obtuvieron demostraron que existió un crecimiento urbano en la superficie terrestre de 68,6% en 26 años (1994-2020) en el área estudiada. Finalmente concluye que el enfoque integrado sugerido daría la facilidad de clasificar la información acerca del uso del suelo y así poder entender el crecimiento suburbano y el impacto potencial que genera en el área.

Según, Usaman, et al. (2021). Investiga el impacto de uso de la cubierta de la tierra de manera dinámica en un espacio-temporal cambia el nivel freático entre los años 2006-2016, mediante las imágenes de Landsat ETM y Landsat 8 obtenidas de Earth Explore, utilizando la distribución híbrida semi-supervisada para su clasificación de las imágenes y las técnicas de clasificación para poder descubrir los cambios de uso de la tierra o el uso de la cobertura de la tierra (LULC), en el cual la estimación de la precisión del uso de la tierra desarrollado se emplea una matriz de confusión y verificación en terreno, asimismo se usa la técnica de clasificación posterior que es un método de detección de cambios geográficos que más se utiliza ya que presenta una diferencia en la combinación de imágenes pixel por pixel de dos intervalos diferentes. Finalmente se evidencia que la agricultura se establece en la mayor parte de la región, indicando así que la agricultura ocupa la mayor parte de la región en los

10 años, asimismo existe una variación entre los años 2006 y 2016 indicando un aumento de 7,38% en el uso estimado de agricultura, granja y oasis. Finalmente se concluye que las técnicas de procesamiento de las imágenes digitales.

Según, Martínez. (2019). Tiene como objetivo principal determinar de qué manera interviene los indicadores urbanos en un desarrollo sostenible urbano en departamento de Huancayo - Perú. fueron 3 las metodologías que fueron usadas: (1) indicadores de cartografía evolutiva, (2) construcción de fichas metodológicas, y (3) evaluar los niveles de desarrollo sostenible del territorio así mismo biograma 2008 que fue elaborado por el Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). Por lo tanto en el año 1961 se presencié la reducción de 115,87 hab/ha así mismo en el año 2011 fue de 9367 hab/ha reducidos, desde el año 1961 hasta el año 2011 dando como resultado de que fueron 14 indicadores que se obtuvo y solo se aplicó 1, resaltando que 13 de los indicadores no se utilizó por errores metodológicas el cual no admite continuar con el monitoreo por falta de confiabilidad. Concluyendo que si se cumple con la teoría de desarrollo sostenible que fue acogida en el departamento de Huancayo como un biosistema en el curso de 48 años ha mostrado un cambio en sus propiedades cualitativas genéricas en su sistema y diseño.

Según, Alonso & Jesús, (2021). Teniendo como objetivo determinar y desarrollar los problemas primordiales socio ambientales que afecta las Lomas costeras de lima, teniendo una finalidad de originar informaciones para que más adelante se pueda plantear estrategias que pueda mejorar el ecosistema de las Lomas de la región lima. para el desarrollo de esta investigación se realizó búsquedas bibliográficas de investigaciones y revistas científicas indexadas mediante las revisiones en los diferentes base de datos tales como: Science Direct, Scielo y Wos, el proceso de búsqueda se hizo realizando combinaciones de las palabras clave “Lomas” and “Problemática” and “Biodiversidad” y únicamente entre los años 2008 y 2021, teniendo como resultado por las búsquedas en los diferentes artículos de investigación que las principales problemáticas son el crecimiento urbano, sobrepastoreo, uso intensivo de suelo y la contaminación ambiental. Finalmente concluye que las lomas costeras es un ecosistema muy importante que existe en la ciudad de lima puesto que existe una relación cultural y socio ambiental que son importantes para los limeños; aunque

estas áreas vulnerables vienen siendo degradadas por las diferentes problemáticas ambientales (expansión urbana, Sobrepastoreo, contaminación ambiental, etc).

Según, Maldonado & Custodio. (2020). Evalúa el impacto ambiental que ha sido causado por visitantes como los caminos turísticos y las zonas rituales del área de conservación regional Huaytapallana (HRCA) con la finalidad de determinar el impacto económico, ambiental (medio natural) y social que ha sido causado por los visitantes. para su identificación de los impactos de los visitantes en el ámbito ambiental y socioeconómico se utiliza el método de la Matriz de Leopold, siendo uno de los métodos que se utiliza para evaluar los impactos ambientales de actividades y proyectos ya que es una matriz de doble entrada que separa las magnitudes y la importancia, así mismo muestra los componentes y factores ambientales que han sido afectados, de este modo se podrá determinar los impactos directos causados por visitantes en el entorno medioambiental, social y cultural para luego crear relaciones de causa-efecto, dando como resultado que la aplicación de la matriz de Leopold permite determinar los impactos en el entorno medioambiental y socioeconómico. Finalmente, las acciones de los visitantes dentro de las zonas protegidas generan un impacto global levemente negativo, mientras el impacto en el ambiente natural es más alto con una puntuación negativa de -532 y respecto a socioeconómico el impacto es positivo por generar servicios y comercios.

Según Rojas et al. (2019). Teniendo como objetivo determinar las alteraciones acontecidas en la cobertura uso de suelo (CUS) entre los años 1987 - 2001 y 2001 - 2016, utilizando técnicas de teledetección y software SIG para así poder identificar las causas que promueven la deforestación. Esta investigación se desarrolló aplicando la metodología de clasificación supervisada que consiste en tener una máxima probabilidad e interpretación visual interdependiente de imágenes que se obtuvieron del satélite Landsat en un periodo de 14 años (1987-2001) y 15 años (2001 - 2016). Los resultados que se obtuvieron muestran que existe una pérdida reunida de 918,59 km² de bosques, en el cual se demuestra las altas degradaciones que causan la pérdida de bosques que están cerca de las redes hídricas y vial. En este trabajo de investigación se concluye que existe una pérdida de cobertura boscosa de 918,81 km² en tan solo 29 años (1987 - 2016), así mismo se observa que entre los años 1987 - 2001 se observa una pérdida de 8,75% de la superficie boscosa

detallando con una pérdida de deforestación de -0,65% al año, así mismo en el segundo periodo se muestra un incremento de 22,19% de deforestación con una tasa de 1.66% siendo la más alta.

Según, Flores, et al. (2020). En su objetivo define, identifica y caracteriza las unidades de vegetación y estudia las modificaciones en la cobertura vegetal del lugar de trabajo mediante Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), en el cual se desarrolló esta investigación utilizando la metodología de la obtención y adquisición de imágenes satelitales, informaciones cartográficas y temáticas. Estas informaciones obtenidas se sometieron a la corrección técnica, geométrica y algorítmica para la obtención de NDVI; las cuales fueron trabajadas y analizadas en el software ArcGIS así mismo realizando varias salidas de campo. Teniendo como resultado la identificación de 8 unidades de cobertura vegetal las cuales pertenecen al gramal (84,436 ha; 32,072%), totoral (74,338 ha; 28,237%), cuerpos de agua (66,202 ha; 25,146%), corta-corta (4,270 ha; 1,622%), carrizal (1,290 ha; 0,490%), juncal (30,348 ha; 11,527%), acuáticas (1,706 ha; 1,622%) y salicornia (0,677 ha; 0,257%). Así mismo los resultados obtenidos de NDVI indican que el área de cobertura vegetal pasa a ocupar una área de 1.96 ha en 2004 a ocupar 38.75 ha después de 14 años (2018). Finalmente concluye que se registraron 8 unidades y 22 subunidades de cobertura vegetal, del mismo modo NDVI en el análisis se visualizó una reducción de 17% de cobertura vegetal entre 2008 y el 2018.

Según, Veneros, et al. (2020). Tiene como objetivo definir las aplicaciones de las imágenes satelitales obtenidas en el estudio de cobertura y el uso de Vehículos, Aéreos No Tripulados (VANT) en los estudios ambientales. Esta investigación se desarrolló mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados que es una tecnología que permite la obtención de orto fotografías y modelos digitales de la topografía de un terreno con una buena resolución que después serán utilizadas para estudios geológicos, del mismo modo en la aplicación de imágenes satelitales en la cobertura vegetal en el cual es para el monitoreo de las coberturas vegetales, modelamientos y el crecimiento urbano. Teniendo como resultado en la operación de vehículos aéreos no tripulados se obtienen buenos resultados en una planificación de vuelo, así mismo es de suma importancia tener en consideración la topografía de terreno. En la aplicación de imágenes satelitales en coberturas vegetales muestran una pérdida de

56% de árboles y arbustos. Finalmente se concluye que se determinó mediante la obtención de imágenes satelitales para el desarrollo de estudios pequeñas o medianas escalas que se puede lograr informaciones de cobertura boscosa, crecimiento poblacional, índices de vegetación, cambios de cobertura vegetal, reforestaciones, así mismo los vehículos aéreos no tripulados pueden realizar trabajos en áreas ambientales como en: abundancia vegetal, mapeo de vegetación, mapas batimétrico y variación de vegetales.

Según, Carranza & Tasilla. (2020). Tiene como objetivo analizar la pérdida de la cobertura vegetal en el distrito de Morales en un periodo de 20 años (1987-2017), la metodología que se empleó para la ejecución de esta investigación consistió en emplear el análisis multitemporal mediante la obtención de imágenes satelitales utilizando la técnica de clasificación supervisada empleando el software ArcGIS. Los años en los que se analizaron y estudiaron fueron entre los años 1987-1997, 1997-2007, 2007-2017. Teniendo como resultado que existe cambios en la cobertura vegetal en los periodos 1987-1997 en el cual se perdieron una área de 984.42 ha, en el segundo periodo 1997-2007 se perdió una área de 81.83 ha y el último periodo 2007-2017 se mostró una pérdida de 59,26 ha. Finalmente se concluye que la cobertura vegetal en el distrito de Morales está presenciando daños siendo uno de los principales problemas el crecimiento urbano.

Para la investigación se emplearon **las teorías relacionadas al tema**. En el cual se considera que la **expansión urbana** se describe como el aumento de la población ya sea en espacios rurales y espacios urbanos, también siendo denominado como un fenómeno geográfico. Es una sucesión que es generada por la densidad, conglomeración y el aumento poblacional. Normalmente el crecimiento urbano se caracteriza principalmente por: (1) el movimiento de migrantes de zonas rurales a las ciudades capitales buscando un futuro mejor y (2) cambio de la forma de vivir y los valores como sus actitudes causando comportamientos nuevos (Asghar, 2021. pág. 3). También es denominado Urbanismo que está vinculado en el desarrollo y crecimiento sociocultural, así mismo se puede considerar como una visión que reemprende un enfoque de crecimiento urbano tradicional (Varma, 2017. pág. 250). **Lomas costeras** consideradas “oasis de neblina” son denominados como

ecosistemas frágiles principalmente por ser únicas y por estar compuesta por muchas especies endémicas, esta área vulnerable se ubican en la longitudinal costa desértica y árida de Sudamérica en donde se alberga una extensa variedad de biodiversidad (Pollack, et al. 2020. pág. 84), denominadas también colinas bajas es una ecosistema que depende de la niebla en las franjas hiperáridas costeras que está compuesta por una gran variedad de flora y fauna, dentro de estas áreas se puede hallar diversos variedades de especies de plantas y así mismo especies de animales (Renfijo & Cesar, 2019. pág. 29). En el cual la **vegetación** comprende una alta progresión de biomasa con diversas particularidades fisonómicas y ambientales, conocida como pastizales, bosques naturales, matorrales, etc. (Carranza & tasilla, 2020). Así mismo el **suelo** se define como recurso natural muy importante ya que de ello depende la vida como las actividades de desarrollo, así mismo el cambio que sufre se identifica como el más importante por impulsar cambios en el ecosistema en sus servicios (Jiya, et al. 2016). En donde la **teledetección** se define e interviene como una ciencia que colecciona información espacial de la superficie terrestre ya sea a distancia mediante los satélites o sensores portátiles. Estos datos obtenidos son utilizados para mapear, monitorear y administrar los paisajes que ayudará a entender, identificar los tipos de la superficie terrestre en la área requerida y determinar los cambios sufridos en las últimas décadas (Coops, 2017. pág. 3). siendo una técnica que permite funciones espaciales fisiológicas y morfológicas en una escala dando la posibilidad de observaciones en un reducido alcance a plataformas forestales y observaciones de una resolución aéreas refinadas, del mismo modo la obtención de datos satelitales en una escala grande que representan una extensión grande de paisajes (Kattenborn, 2021. pág. 25). El modelo de teledetección en los impactos de crecimiento urbano, se desarrollará con la intervención de imágenes satelitales Landsat TM, Landsat 8 conforme a los años estudiados (Worku, et al. 2021. pág. 1). **Landsat** Se representa como un satélite mediante al cual se pueda obtener imágenes multiespectrales con el objetivo de que se pueda obtener informaciones sobre la superficie terrestre y poder estudiarlas, además está compuesto por un conjunto de satélites en el cual el primero fue lanzado en 1972 con el nombre de Landsat-1. El landsat-5 fue lanzado en 1984, Landsat-7 en 1999 y Landsat-8 en 2013 (Presente) (Vidal, et al. 2020). **QGIS**, es una herramienta simple y muy fácil de poder utilizarlo, además de que sirve para poder calcular índices ambientales y

también trabajar imágenes satelitales como la clasificación supervisada que consta de corregir errores (Sebbah, et al. 2021). **Clasificación supervisada**, es un método automático de aprendizaje en el cual se basa en ejecutar estimaciones de una variable que se tiene como objetivo en base a un número de ejemplos, este método se utiliza para mapear las comunidades de vegetación en la superficie terrestre (Martínez, et al. 2021). **ArcGIS**, es un software que presenta componentes clásicas de SIG. El ArcGIS es una combinación de grupo de herramientas que posibilita visualizar, analizar y manejar informaciones geográficas. Así mismo contiene un sin número de aplicaciones que permiten resolver problemas geográficos que existen en el mundo en tiempo real (Canovas, et al. 2017). **ENVI**, Es un programa o software que permite visualizar, analizar y presentar todo tipo de imágenes digitales, es un software en el cual se procesa imágenes de ENVI con herramientas muy avanzadas pero que son fáciles de usar; se puede realizar análisis espectrales, correlación geométrica, análisis de terreno, revisión de datos radar, las capacidades de GIS (raster y vector) (MINAGRI, 2018). El ENVI-FLAASH es un software que cuenta con 4 modelos de aerosoles: El *Rural* que es aplicada en las secciones que no están ubicados bajo el dominio de cubiertas industriales o urbanas. El *urbano* asume el 80 % de partículas y el 20 % de hollín. El *marítimo*, es utilizado en sectores costeras o en las áreas continentales en donde haya la presencia de vientos marinos (Aguilar, et al. 2014).

$$m = \frac{B_y - A_y}{B_x}$$

Donde:

B_x : es el DN medio del objetivo de calibración

A_y : es el parámetro de calibración radiométrica constante

B_x : es la reflectancia media transformada

NDVI (Índice de Diferencia de Vegetación Normalizado) Este índice se fundamenta en las propiedades diferenciales de vegetación tanto como en espacio-tiempo y la distribución-variación en porciones visuales infrarrojos espectrales así mismo establece un monitoreo remoto de vegetación en la superficie terrestre (Salinas, et al. 2017).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Dónde:

NIR: Reflectancia de la banda de infrarrojo cercano.

RED: Reflectancia de la banda roja.

En el que varía las bandas espectrales de acuerdo al modelo de satélite Landsat:

Landsat 5	Landsat 7	Landsat 8
$NDVI = \frac{NIR_{B4} - RED_{B3}}{NIR_{B4} + RED_{B3}}$	$NDVI = \frac{NIR_{B4} - RED_{B3}}{NIR_{B4} + RED_{B3}}$	$NDVI = \frac{NIR_{B5} - RED_{B4}}{NIR_{B5} + RED_{B4}}$

Comparación de características Landsat 5, 7 y 8 con otros satélites.

Habiendo una cierta cantidad de satélites que se encuentran en el espacio tendiendo diferentes objetivos, motivo por el cual que en este trabajo de investigación se empleara el satélite Landsat 5, 7 y 8 ya que brinda información, datos más precisos que los otros satélites existentes.

Tabla 1: Comparación de las características Landsat y otros satélites

Ver ANEXO 1

Fuente: diferencia de las resoluciones sensoriales y plataformas, MINAM, 2017.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue aplicada ya que se buscó informaciones con el objetivo de lograr conocimientos antes de determinar soluciones a los problemas en forma práctica, real y necesaria. En referencia a ello Ortega (2017). Determina que la investigación aplicada también denominada practica o empírica se caracteriza por que busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se logra para poder dar solución a un problema práctica, real y necesaria. Así mismo Marotti & Pedroso, (2018). Afirma que las investigaciones aplicadas tienen un acercamiento cercano desde lo práctico a la parte teórica. Por ello **el diseño de la investigación**, es de tipo descriptiva y de desarrollo no experimental ya que se deriva de investigaciones ya existentes las cuales fueron recopiladas, así mismo se determinó la variación de cobertura vegetal por expansión urbana que se presenta en las Lomas de Mangamarca debido al crecimiento urbano. Según, Siedlecki (2020), detalla que una

investigación descriptiva es explicar individuos, eventos o condiciones que serán estudiadas sin hacer algún cambio de su naturaleza, refiriéndose de que un investigador no toca o modifica las variables, solo las describe las muestras y las variables, además de que una investigación descriptiva sondea diversas variables analizando las características de la población.

3.2. Variables y Operacionalización

Ver ANEXO 2

VARIABLES

Variable 1: Expansión Urbana

Variable 2: Cobertura vegetal y suelo

3.3. Población, Muestra y Muestreo

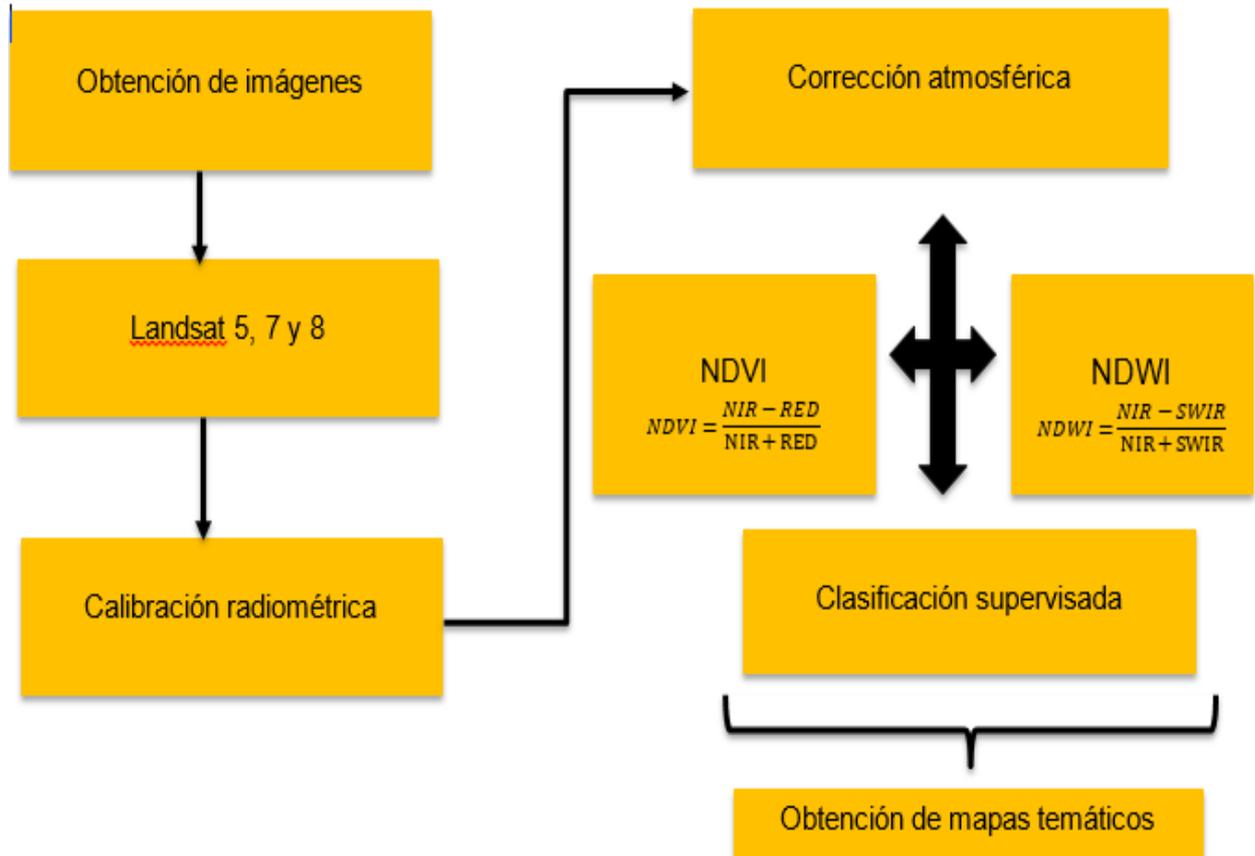
3.3.1. Población, la determinación de la estadística de población, tiene como mención a un conjunto de elementos e individuos que presentan ciertas características que se desea estudiar, razón por el cual existe un carácter inductivo entre la muestra y población, en el cual se espera que la parte observada se pueda representar con la realidad y así poder tener una validez de las conclusiones que se obtuvieron del estudio (Ventura, 2017). La población que representa las Lomas de Mangamarca en su superficie territorial interpreta la población de la presente tesis, en donde el área de estudio cuenta con un total de 400 hectáreas.

3.3.2. Muestra, se determina como el subgrupo de un determinado población en la que está conformado por unidades de análisis en el cual se realizara el muestreo del tamaño de la población (Ventura, 2017). En el presente trabajo de investigación la muestra es de tipo censal, ya que el estudio se realizara con la población total, es decir con las 400 hectáreas de las Lomas de Mangamarca.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Figura 1: flujo grama para la obtención de mapas temáticos (variación de cobertura vegetal y suelo, crecimiento poblacional)



FUENTE: Elaboración propia

3.5. Instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Ficha de validación de Instrumentos

Ver ANEXO 3

FUENTE: Elaboración Propia

3.5.2. Validez

Las herramientas y mecanismos que se aplicaran para la obtención de información y lograr el objetivo del presente trabajo de investigación son las siguientes:

Landsat 5, Este satélite está compuesto por 8 bandas espectrales y cuenta con una resolución de 30 m de bandas de 1 a 5 y 7, su dimensión cercano es de 170 km/norte-sur y 183 km/ este-oeste.

Tabla 2; Ficha Técnica del Satélite Landsat 5

Bandas espectrales del sensor Thematic Mapper (TM)		
Banda	Longitud de onda (um)	Características
1	0.45 - 0.52 um	Verde-Azul. Maximo acceso en el agua (apropiado para hacer la cartografía batimétrica en aguas poco profundas). Favorable para diferenciar el suelo y la vegetación así mismo las coníferas de árboles de hoja caduca.
2	0.52 - 0.60 um	Verde. Ajustado al pico de reflectancia de la vegetación en el verde, apropiado para discriminar tipos de vegetación.
3	0.63 - 0.69 um	Rojo. Coincide con una banda de absorción de la clorofila que es importante para discriminar tipos de vegetación.
4	0.76 - 0.90 um	IR. Reflejado. Util para determinar contenido de biomasa y para cartografía de costas.
5	1.55 - 1.75 um	IR. Reflejado. Indica el contenido de humedad que presenta el suelo y la vegetación. Penetra en nubes finas. Presenta un buen contraste entre tipos de vegetación.
6	10.40 - 12.50 um	IR termico. Las imágenes nocturnas son utiles para cartografía termica y estimación de la humedad de suelo.
7	2.08 - 2.35 um	IR reflejado. Coincide con banda de absorción causada por iones hidroxilo en minerales. El cociente de las bandas 5 y 7 se usa para destacar rocas alterando hidrotermicamente, asociados con depositos minerales.

FUENTE: *United States Geological Survey (USGS)*

Landsat 7, el satélite Landsat 7 cuenta con 8 bandas espectrales y cuenta con una resolución de 30 m con bandas de 1 a 5 y 7, su resolución es de una banda de 8 que es de 15 metros. Su tamaño es de 170 km/norte-sur y de 183 km/este-oeste.

Tabla 3: Ficha Técnica del Satélite Landsat 7

	Bandas	Longitud de onda (micrómetros)	Resolución (Metros)
Landsat 7	Banda 1 - Visible	0.45 - 0.52	30
	Banda 2 - Visible	0.52 - 0.60	30
	Banda 3 - Visible	0.63 - 0.69	30
	Banda 4 - Infrarojo cercano	0.77 - 0.90	30
	Banda 5 - Infrarrojos de onda corta	1.55 - 1.75	30
	Banda 6 - Termica	10.40 - 12.50	60
	Banda 7 - Infrarojo medio	2.08 - 2.35	30
	Banda 8 - Pancromática (PAN)	0.52 - 0.90	15

FUENTE: *FUENTE: United States Geological Survey (USGS)*

Landsat 8, Este satélite fue lanzado el 11 de febrero de 2013 y está compuesto por dos sensores: el Thermal Infrared Sensors (TRS) y el Operational Land Imager (OLI), su resolución temporal es de 16 días y tiene un tamaño en pixeles de 30 m.

Tabla 4: Ficha Técnica del Satélite Landsat 8

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI)	Banda	Longitud de onda (Micrometros)	Resolución (Metros)
	Banda 1 - Aerosol Costero	0.43 - 0.45	30
	Banda 2 - Azul	0.450 - 0.51	30
	Banda 3 - Verde	0.53 - 0.59	30
	Banda 4 - Rojo	0.64 - 0.67	30
	Banda 5 - Infrarrojo cercano	0.85 - 0.88	30
	Banda 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
	Banda 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
	Banda 8 Panocromática	0.50 - 0.68	15
	Banda 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
	*Banda 10 - TIRS 1	10.6 - 11.19	100
Banda 11 - TIRS 2	11.5 - 12.51	100	

FUENTE 1: United States Geological Survey (USGS)

Los instrumentos mencionados previamente se encuentran en los anexos y fueron validados por especialistas en Sistemas de Información Geográfica, Medio Ambiente presentando un porcentaje máximo de confiabilidad del 95%.

Especialista 1.

Apellidos y Nombres: Herrera Díaz Marco Antonio

Grado académico: Ingeniero Geógrafo

Nº de colegiatura CIP: 191151

Especialista 2.

Apellidos y Nombres: Cabello Torres Rita Jaqueline

Grado académico: Ingeniera especialista en Medio Ambiente.

Nº de colegiatura CIP: 145791

Especialista 3.

Apellidos y Nombres: Valdiviezo Gonzales Lorgio

Grado académico: Ingeniero Geógrafo

Nº de colegiatura CIP: 77088

3.6. Procedimientos:

Primeramente, se prefirió en realizar búsquedas de materiales con contenido de información que se requiere de las diferentes bases de datos como Scopus, ScienceDirect y Scielo, luego se procedió la clasificación de los materiales de investigación científica que tienen similitud o relación con el tema que se está desarrollando de tal manera que se pueda iniciar con la transcripción del proyecto final. Además de eso antes de poder desarrollar el proyecto será necesario pedir y obtener el permiso de los encargados de las Lomas de Mangomarca para el ingreso, de tal manera que se pueda realizar el levantamiento de informaciones in situ (Georreferenciación y determinar la variación de cubierta vegetal y suelo) del área de estudio determinado.

La metodología para el proceso y análisis de variación de cobertura vegetal y suelo sobre los componentes del ecosistema en la loma de Mangomarca, haciendo uso de la teledetección se llevó a cabo siguiendo los procedimientos divididos en cuatro (04) etapas:

- **ETAPA 1:**

Teniendo como primera etapa obtener datos de campo como línea base y procesar el impacto de las lomas haciendo el uso del software ArcGIS 10.3 teniendo así un mapa del estado actual de las lomas. Así mismo se realizara la obtención de imágenes satelitales de Landsat 5, 7 y 8 pudiendo descargar del servidor GLOVIS de Servicio Geológico de los Estados Unidos, una vez descargada las imágenes se podrán desarrollar el proceso de investigación. La descarga de imágenes de esta fuente es totalmente gratuita, previamente después de haber creado una cuenta en esta página con acceso gratuito.

- **ETAPA 2**

En esta segunda etapa realizaremos la clasificación supervisada en el software Qgis 3.20, el cual nos permitirá corregir los errores que presentaran las imágenes en sus pixeles, también en sus bandas u cualquier otro error potencial que se pueda presentar en los sensores que en este caso en los satélites Landsat 5, 7 y 8, de ese modo tendremos un resultado que nos facilitara determinar los valores de cada pixel, de manera global el objetivo en

esta etapa es reducir los errores que pueda presentar en los valores radiométricos en cada imagen capturado.

- **ETAPA 3**

En esta etapa se usara la corrección atmosférica en las imágenes obtenidas en los satélites Landsat 5, 7 y 8 para poder determinar si existe nubosidad, para poder trabajar será necesario investigar de manera previa las imágenes satelitales que se obtuvo de ese modo poder verificar si hubo presencia de nubes o no; teniendo como resultado una imagen mejorada para su clasificación digital.

- **ETAPA 4**

En esta etapa se procederá el uso del software ENVI para poder corregir las imágenes que se obtendrá del satélite Landsat 7 del año 2012, ya que presenta errores de Gap Fill.

- **ETAPA 5**

Realizar el cálculo de NDVI en las lomas de Mangamarca se tomaran valores de -1 a 1, en el cual los valores que se obtendrá y sean menores a 0 será como un indicador de que no hay presencia de cobertura vegetal o vegetación muerta y si es superior a 0 será un indicador de planta enferma y sana.

- **ETAPA 6**

En esta etapa ya se tendrá las imágenes trabajadas de cada mapa con sus respectivos resultados

3.7 Método de análisis de datos:

La metodología para el proceso y análisis de variación de cobertura vegetal y suelo sobre los componentes del ecosistema en la loma de Mangamarca, haciendo uso de la teledetección se utilizará el software Microsoft Excel.

3.8 Aspectos éticos

El desarrollo del siguiente proyecto de estudio tiene como finalidad identificar y describir los problemas sociales, ambientales y la mala planificación poblacional, además está implicado en la relación que existe entre el ser humano y el medio ambiente. De tal manera que damos fe y declaramos bajo juramento que las informaciones mostradas en este proyecto de investigación son originales,

auténticos y fiables; por lo tanto tenemos la responsabilidad de desarrollar de manera adecuada y veraz de los resultados obtenidos de los estudios ambientes y la expansión urbana obtenidos del área de estudio.

Asimismo declaramos bajo juramento que las informaciones, datos y referencias que se llegarán a mostrar en la investigación serán elaborados propiamente por los propios investigadores, y que cualquier existencia de datos, resúmenes, referencias utilizadas que pertenezcan a otro autor, serán mencionados reconociendo la ayuda que brindaron en esta investigación simultáneamente considerando y respetando la normativa que origina para resultados de la investigación la Universidad Cesar Vallejo; en el cual se tuvo como una guía a la ISO 690.

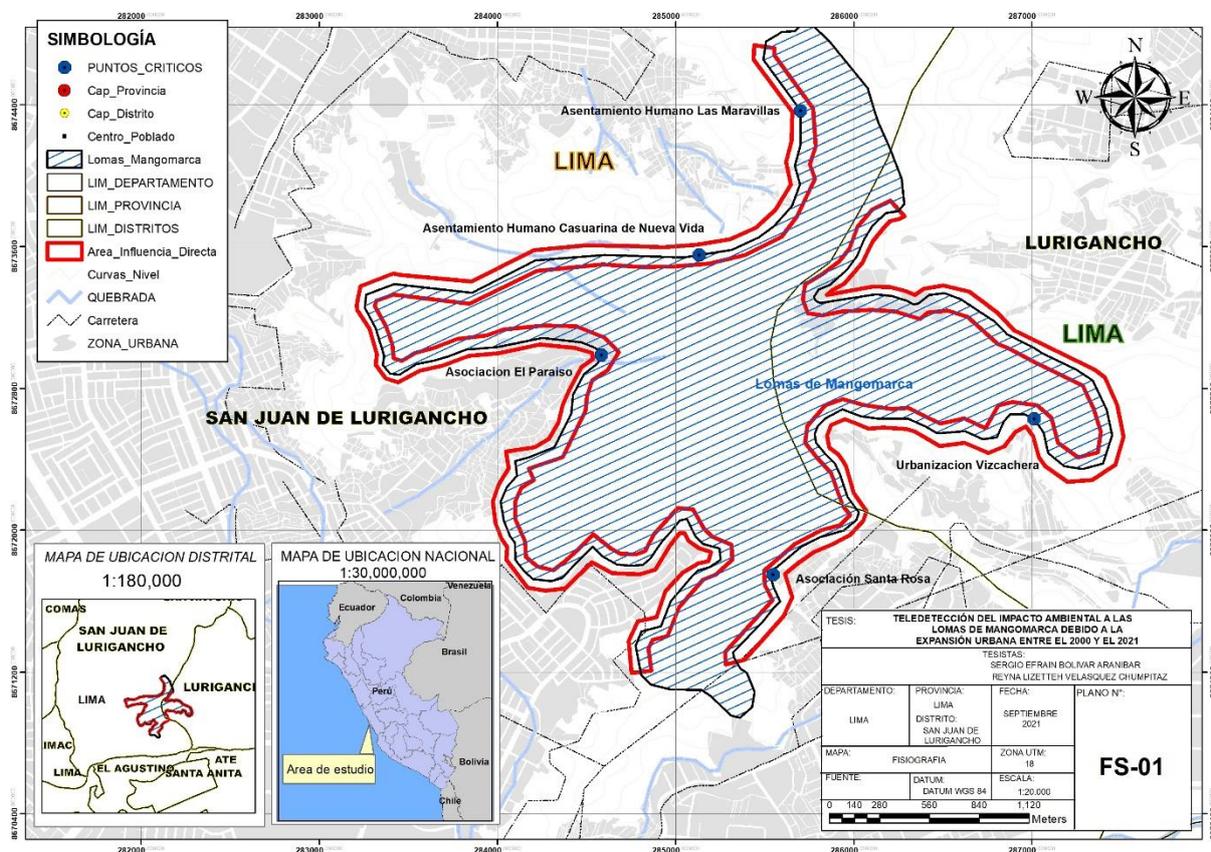
IV. RESULTADOS

4.1. Toma de muestra in-situ

Con la finalidad de obtener los impactos causados y poder determinar las variaciones vegetales y suelos por la expansión urbana y así obtener mejores resultados de los objetivos se tomó datos de campo de 5 puntos considerados los más críticos las cuales fueron detalladas en mapa temático realizado en el software ArcGIS del estado actual de las lomas (Anexo 4).

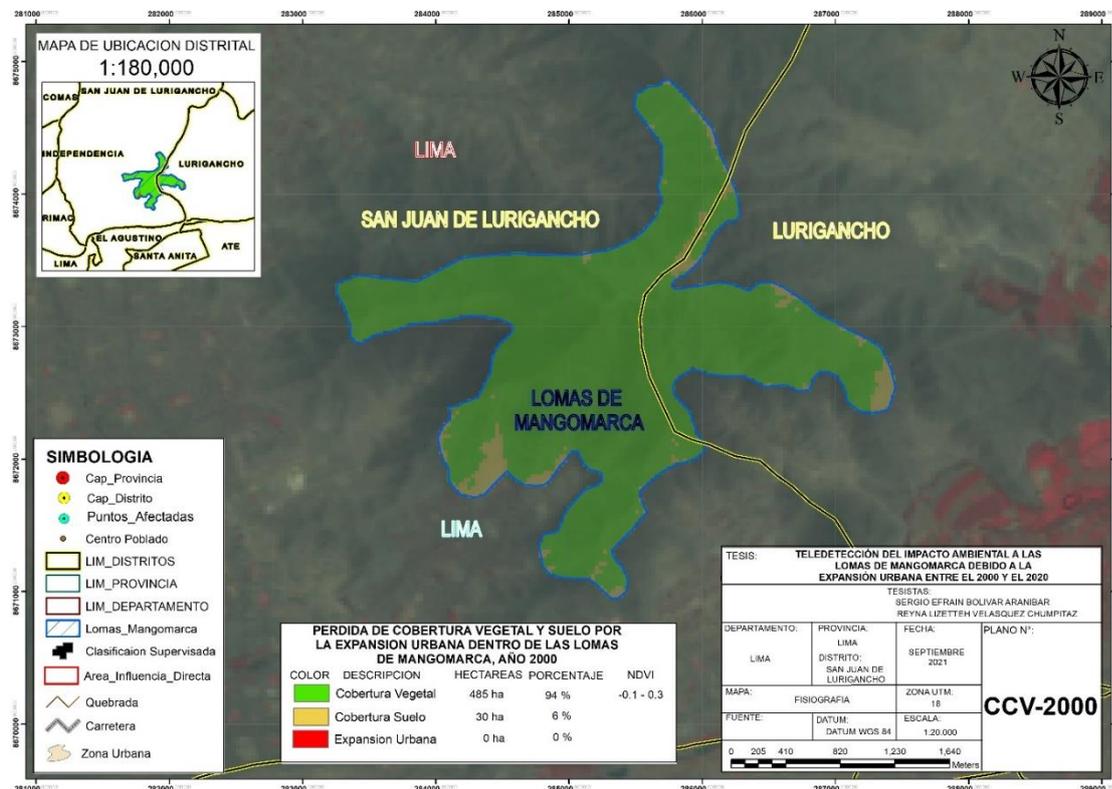
Etapa 1: Caracterización del Ecosistema Frágil de las Lomas de Mangamarca.

En esta etapa se llegó a realizar la obtención de datos in-situ de las características geomorfológicas, cobertura vegetal, el uso de tierras que son actuales las cuales sirven como una línea base el procesamiento de datos de los años anteriores.



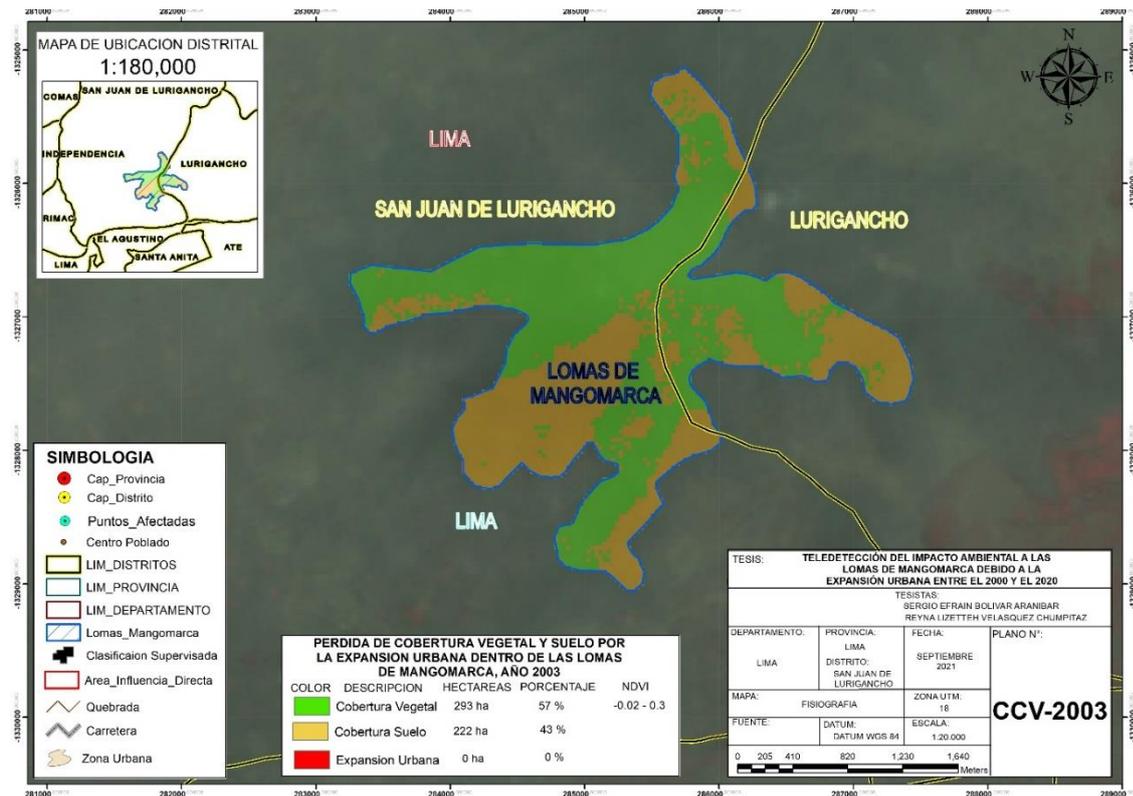
ETAPA 2 y 3: Clasificación Supervisada y Corrección Atmosférica de las imágenes del año 2000 al 2020

MAPA 2: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo causado por la Expansión Urbana en el año 2000.



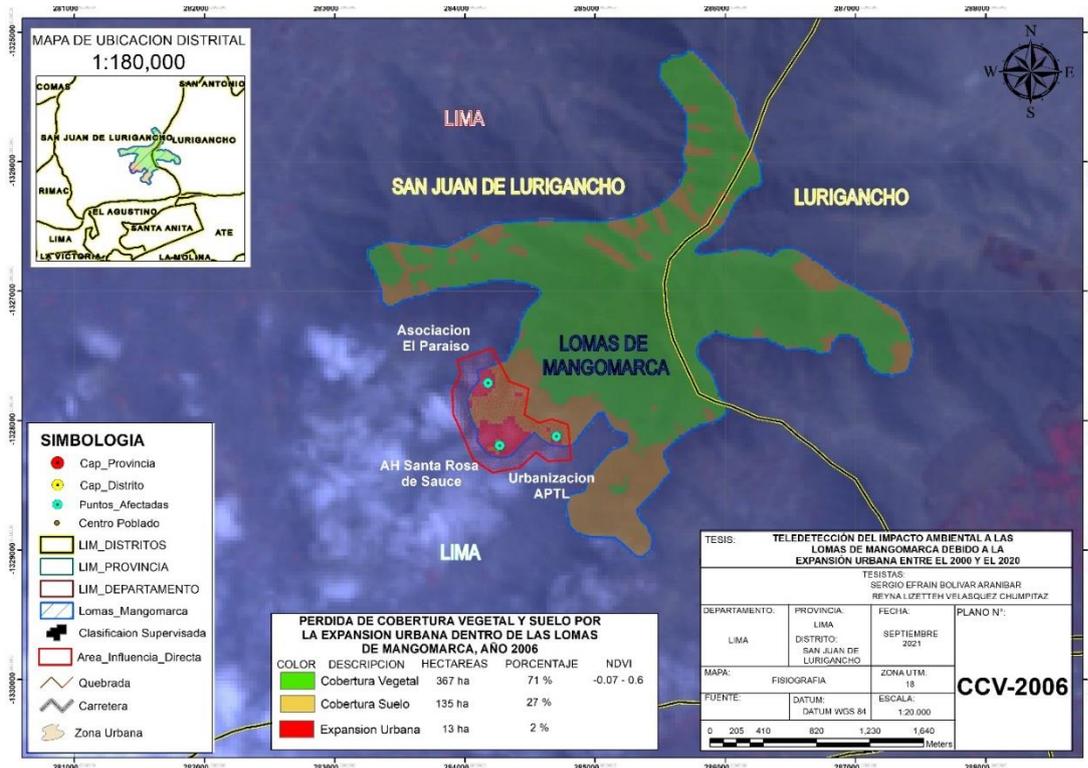
Interpretación: En el Mapa N°02, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2000 en el cual se desarrolló la corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (4-5-3) satelitales de Landsat 5 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo en. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangamarca para el año 2000 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 485 Ha que se representa en un 94% del total de la expansión en el interior de las Lomas, donde el NDVI va desde -0.1 – 0.3 indicando que existe planta muerta que es inferior a 0 y plata enferma que es superior a 0 a 0.3. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 30Ha que representa un 6% en total de la expansión de las lomas. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el color rojo no está afectando ningún punto de las Lomas de Mangamarca en el año 2000.

MAPA 3: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo afectado por la Expansión Urbana en el año 2003.



Interpretación: En el Mapa N°03, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2003 en el cual se desarrolló la corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (4-5-3) satelitales de Landsat 5 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangamarca para el año 2003 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 293 Ha que se representa en un 57% de total de la expansión en el interior de las Lomas, donde el NDVI va desde -0.02 – 0.3 indicando que existe planta muerta que es inferior a 0 y plata enferma que es superior a 0 hasta 0.3. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 222Ha que representa a un 43% en total de la expansión de las lomas. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el color rojo no está afectando ningún punto de las Lomas de Mangamarca en el año 2003.

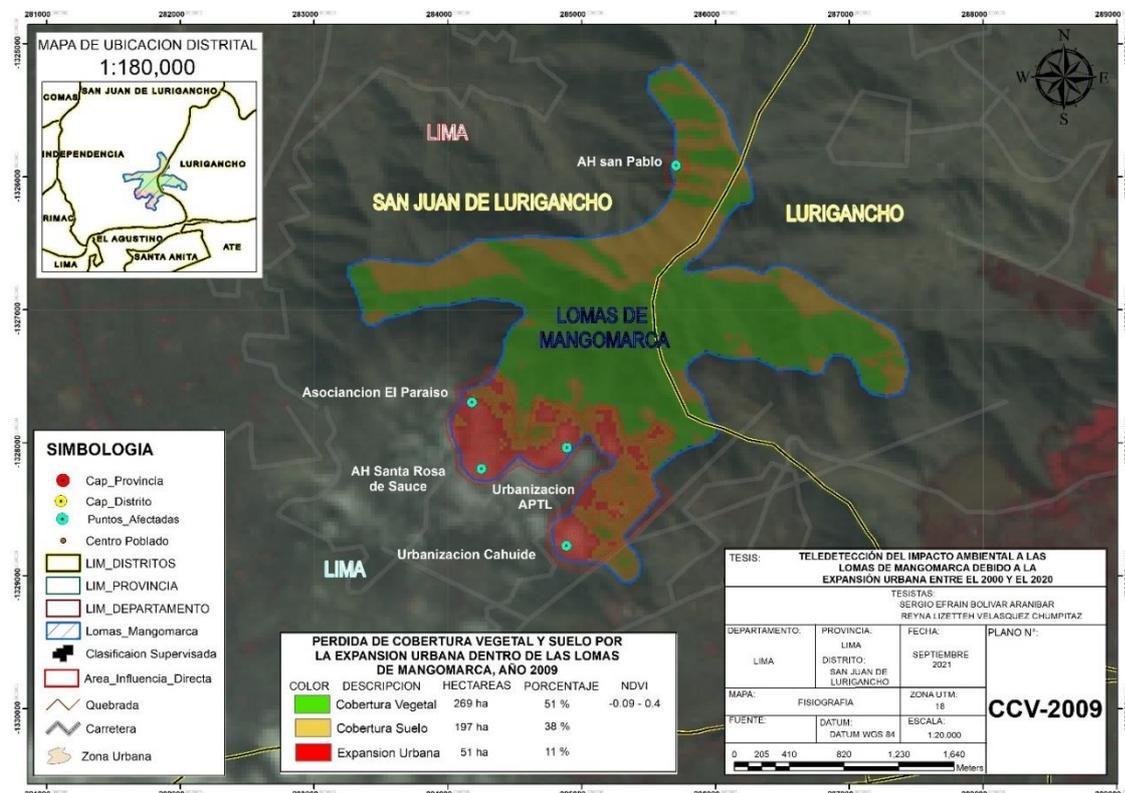
MAPA 4: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo afectado por la Expansión Urbana en el año 2006.



Interpretación: En el Mapa N°04, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2006 en el cual se desarrolló la corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (4-5-3) satelitales de Landsat 5 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangamarca para el año 2006 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 367Ha que se representa en un 71% de total de la expansión en el interior de las Lomas, donde el NDVI va desde -0.07 – 0.6 indicando que existe planta muerta que es inferior a 0 y planta enferma que es superior a 0 hasta 0.3 y superior a 0.3 hasta 0.6 indica que hay presencia de plantas medianamente sanas. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 135Ha que representa a un 27% en total de la expansión de las lomas. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el color rojo está afectando puntos en las Lomas de Mangamarca llegando a ocupar 13Ha que es equivalente a un total de 2% del ecosistema, teniendo un impacto en el ecosistema de las lomas de Mangamarca, así mismo afectado a la flora y fauna

causando la extinción de alguno de estas especies exóticas que solo se puede encontrar en estos ecosistemas costeros.

MAPA 5: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo afectado por la Expansión Urbana en el año 2009.

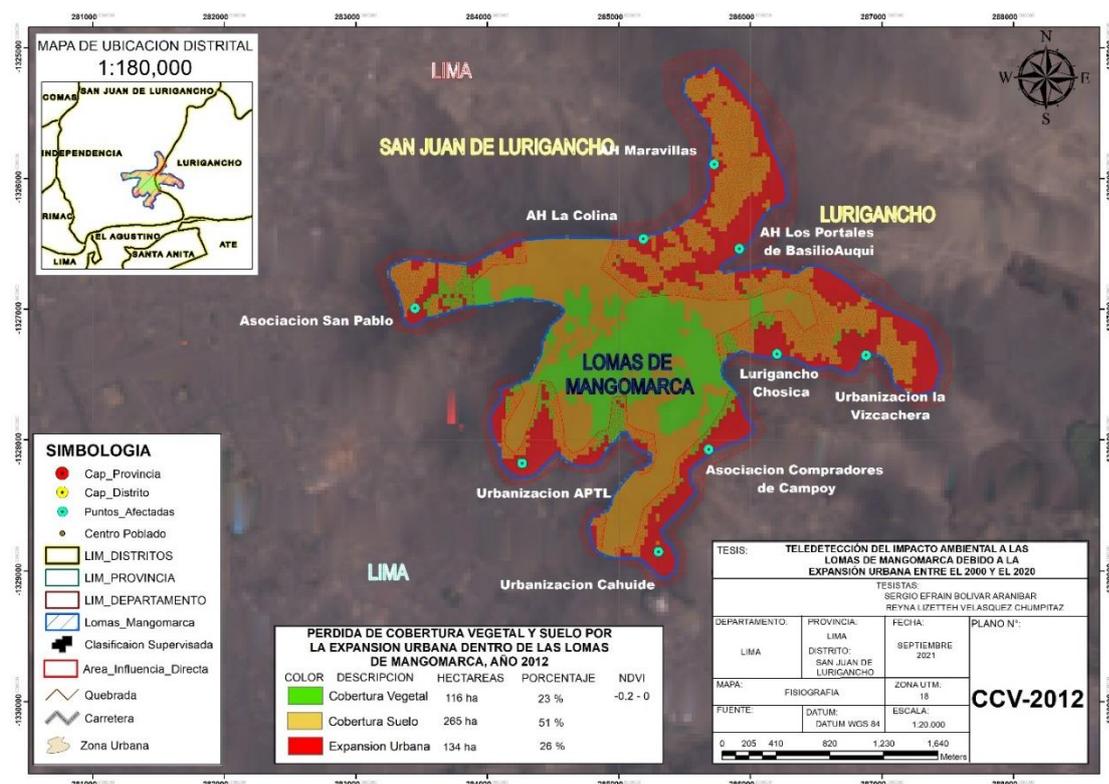


Interpretación: En el Mapa N°05, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2009 en el cual se desarrolló la corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (4-5-3) satelitales de Landsat 5 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangomarca para el año 2009 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 269Ha que se representa en un 51% de total de la expansión en el interior de las Lomas. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 197Ha que representa a un 38% en total de la expansión de las lomas, donde el NDVI va desde -0.09 – 0.4 indicando que existe planta muerta que es inferior a 0 y planta enferma que es superior a 0 hasta 0.3 y superior a 0.3 hasta 0.4 indica que hay presencia de plantas medianamente sanas. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el

color rojo está afectando puntos en las Lomas de Mangamarca llegando a ocupar 51Ha que es equivalente a un total de 11% del ecosistema, teniendo un impacto en el ecosistema de las lomas de Mangamarca, así mismo afectado a la flora y fauna causando la extinción de alguno de estas especies exóticas que solo se puede encontrar en estos ecosistemas costeros.

ETAPA 4: Corrección de Gap Fill de la Imagen Satelital Landsat 7 del año 2012

MAPA 6: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo afectado por la Expansión Urbana en el año 2012.

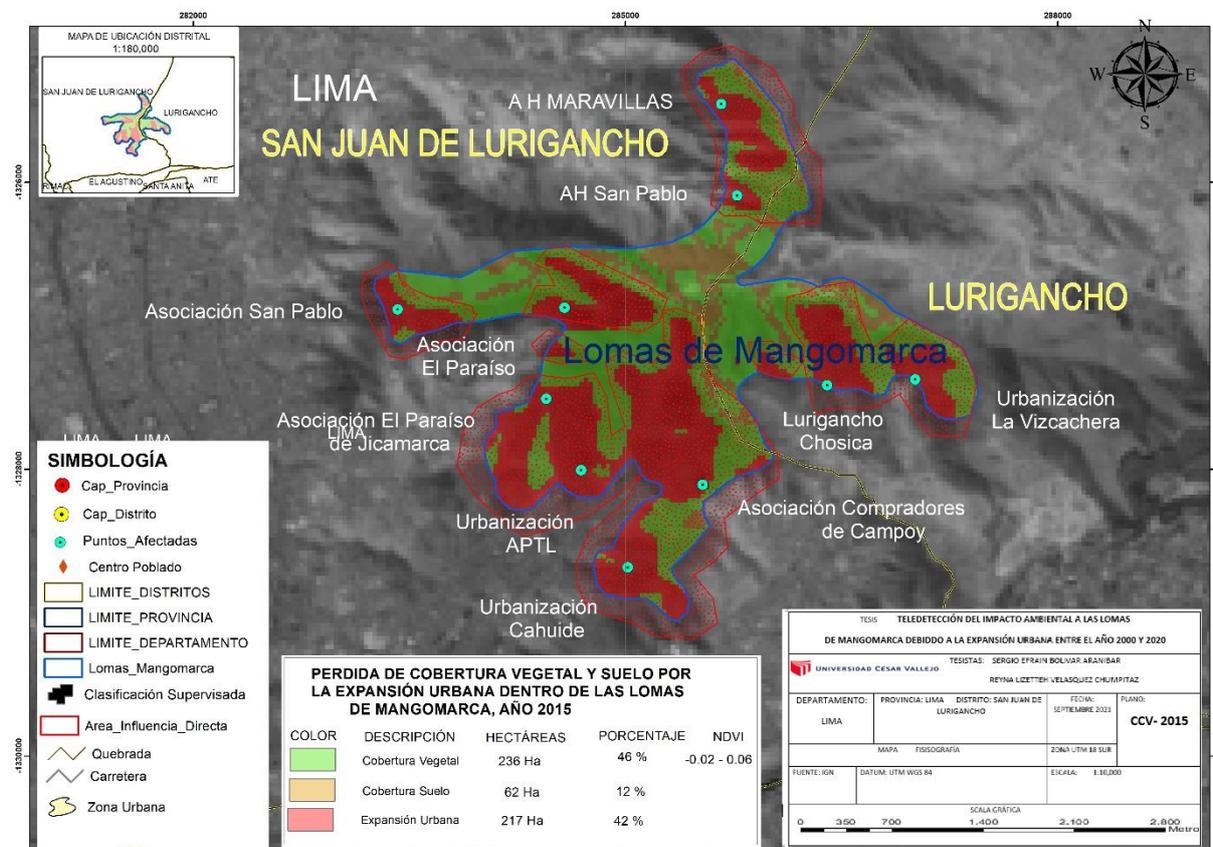


Interpretación: En el Mapa N°06, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2012 en el cual se desarrolló la corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (4-5-3) satelitales de Landsat 7 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangamarca para el año 2012 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 116 Ha que se representa en un 23% de total de la expansión en el interior de las Lomas. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 265 Ha que representa a un 51% en total de la

expansión de las lomas donde el NDVI va desde -0.02– 0 indicando que existe planta muerta que es inferior a 0 y planta enferma que es superior a 0 hasta 0.3 y superior a 0.3 hasta 0.4 indica que hay presencia de plantas medianamente sanas. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el color rojo está afectando puntos en las Lomas de Mangamarca llegando a ocupar 134 Ha que es equivalente a un total de 26% del ecosistema, teniendo un impacto en el ecosistema de las lomas de Mangamarca, así mismo afectado a la flora y fauna causando la extinción de alguno de estas especies exóticas que solo se puede encontrar en estos ecosistemas costeros.

ETAPA 5 y 6: Obtención del NDVI de las Imágenes del año 2000 al 2020 y finalización de las Imágenes.

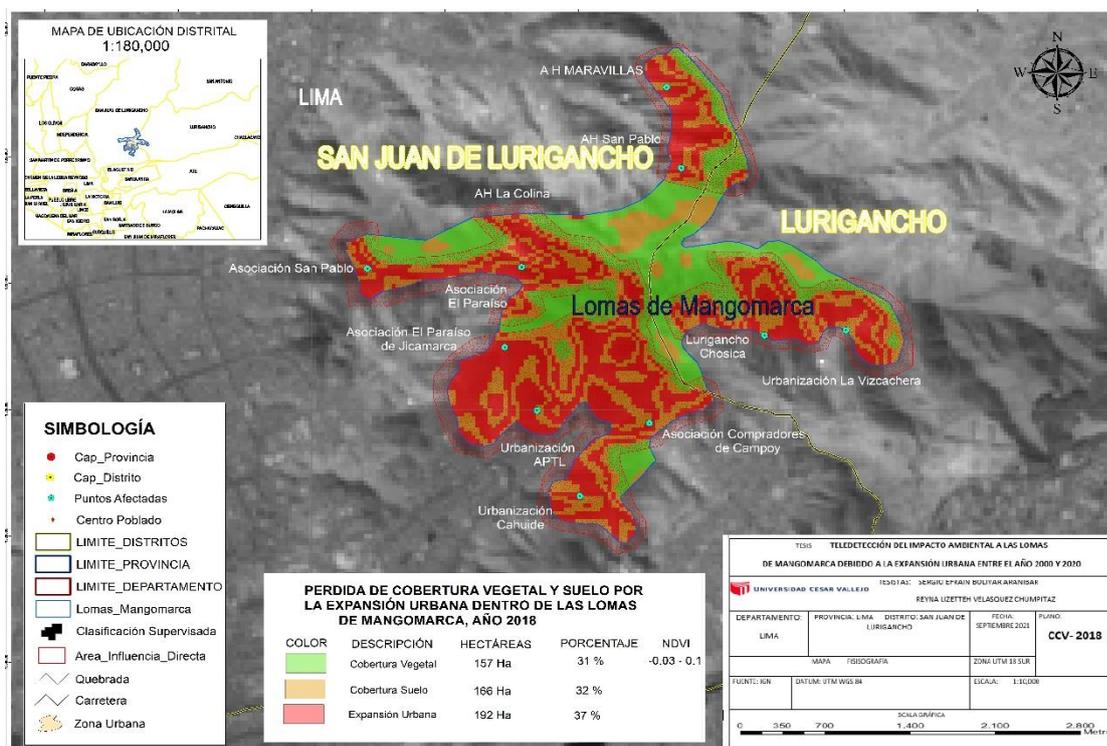
MAPA 7: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo afectado por la Expansión Urbana en el año 2015.



Interpretación: En el Mapa N°07, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2015 en el cual se desarrolló la

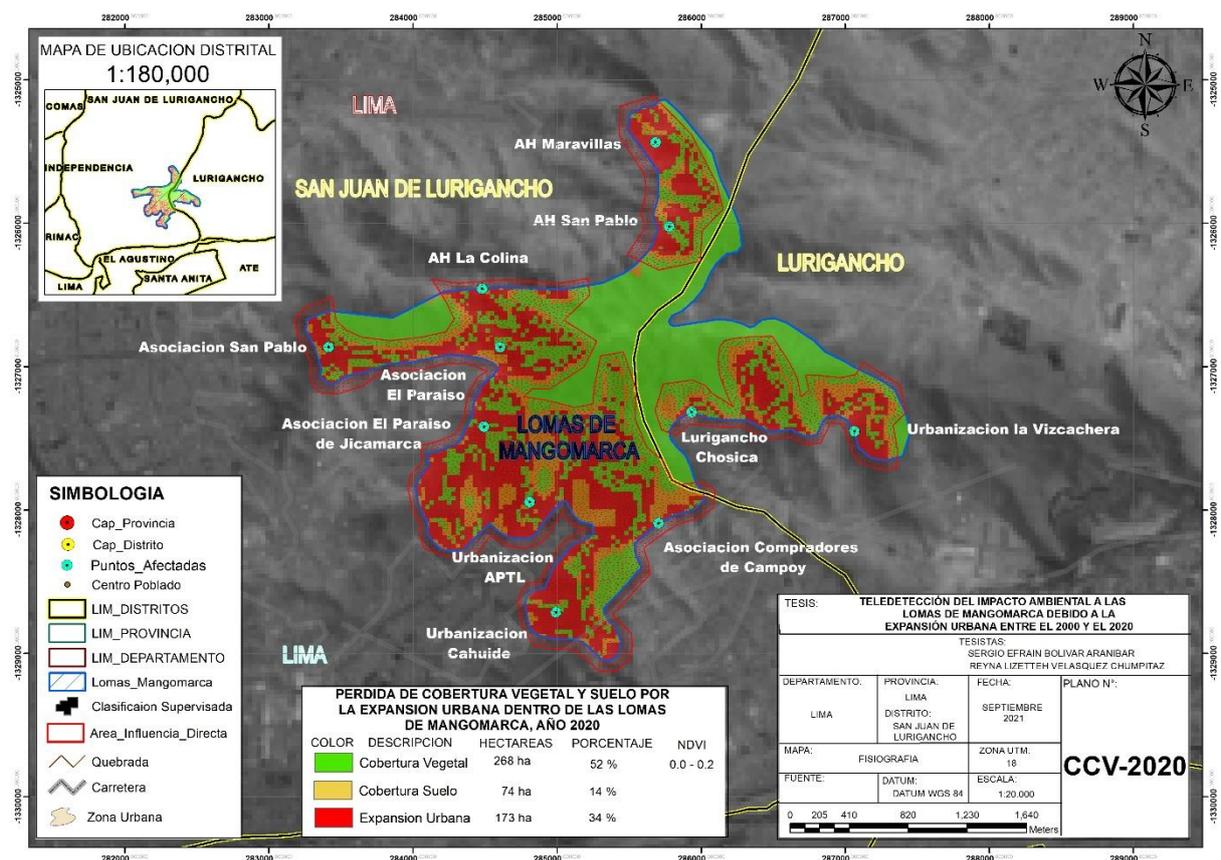
corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (5-6-2) satelitales de Landsat 8 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangamarca para el año 2015 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 236Ha que se representa en un 46% de total de la expansión en el interior de las Lomas. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 62Ha que representa a un 12% en total de la expansión de las lomas, donde el NDVI va desde -0.02 – 0.06 indicando que existe planta muerta que es inferior a 0 y plata enferma que es superior a 0 hasta 0.3. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el color rojo está afectando puntos en las Lomas de Mangamarca llegando a ocupar 217Ha que es equivalente a un total de 42% del ecosistema, teniendo un impacto en el ecosistema de las lomas de Mangamarca, así mismo afectado a la flora y fauna causando la extinción de alguno de estas especies exóticas que solo se puede encontrar en estos ecosistemas costeros.

MAPA 8: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo afectado por la Expansión Urbana en el año 2018.



Interpretación: En el Mapa N°08, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2015 en el cual se desarrolló la corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (5-6-2) satelitales de Landsat 8 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangamarca para el año 20015 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 157Ha que se representa en un 31% de total de la expansión en el interior de las Lomas. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 166Ha que representa a un 32% en total de la expansión de las lomas. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el color rojo está afectando puntos en las Lomas de Mangamarca llegando a ocupar 192Ha que es equivalente a un total de 37% del ecosistema, teniendo un impacto en el ecosistema de las lomas de Mangamarca, así mismo afectado a la flora y fauna causando la extinción de alguno de estas especies exóticas que solo se puede encontrar en estos ecosistemas costeros.

MAPA 9: Variación de Cobertura Vegetal, Cobertura Suelo afectado por la Expansión Urbana en el año 2020.



Interpretación: En el Mapa N°09, en donde se usó mapas cartográficos de la IGN, así mismo imágenes satelitales con referencia al año 2020 en el cual se desarrolló la corrección atmosférica y la clasificación supervisada, utilizando la combinación de las bandas (5-6-2) satelitales de Landsat 8 en donde la cobertura vegetal aparece en color verde, cobertura suelo en color marrón y la expansión urbana en color rojo. Así mismo se observa que la cobertura vegetal en las Lomas de Mangamarca para el año 2020 muestra una predominación alta que abarca alrededor de 268Ha que se representa en un 52% de total de la expansión en el interior de las Lomas, donde el NDVI va desde 0 – 0.2 indicando que existe planta enferma. Del mismo modo la cobertura suelo comprende 74Ha que representa a un 14% en total de la expansión de las lomas. A su vez se puede evidenciar que la expansión urbana que está representado por el color rojo está afectando puntos en las Lomas de Mangamarca llegando a ocupar 173Ha que es equivalente a un total de 34% del ecosistema, teniendo un impacto en el ecosistema de las lomas de Mangamarca, así mismo afectado a la flora y fauna causando la extinción de alguno de estas especies exóticas que solo se puede encontrar en estos ecosistemas costeros.

Tabla 5: Características de los componentes generales de las Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 – 2020.

	Variación en un periodo de 20 años																	
	2000		2003		2006		2009		2012		2015		2018		2020		Total (2000 – 2020)	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Cobertura Vegetal	485	94	293	57	367	71	269	51	116	23	236	46	157	31	268	52	273.7	53.1
Cobertura Suelo	30	6	222	43	135	27	197	38	265	51	62	12	166	32	74	14	143.8	27.9
Expansión Urbana	0	0	0	0	13	2	51	11	134	26	217	42	192	37	173	34	97.5	19
NDVI	-0.1 – 0.3		-0.02 – 0.3		-0.07 – 0.6		-0.09 – 0.4		-0.02 - 0		-0.02 – 0.06		-0.03 – 0.1		0.0 – 0.2		-01 – 0.3	

V. DISCUSION

Mediante el uso de la técnica de la teledetección y aplicando la metodología de clasificación supervisada para las imágenes satelitales Landsat y el uso de software como Qgis y ArcGIS se determinó y demostró que existe una variación de 273.7 Ha de cobertura vegetal, 143.8 Ha de suelo, así como también la expansión urbana con una variación de 97.5 Ha en un periodo de 20 años en Las Lomas de Mangamarca, 2000 – 2020, por ello Carranza & Tasilla, en su investigación en un período de 30 años (1987 – 2017) aplicando la metodología de clasificación supervisada en los imágenes satelitales donde usan el software ArcGIS determinan y demuestran que existió una variación y cambios de cobertura vegetal de 984.42 HA (1987 – 1997) en el primer período, 81.83 Ha (1997 – 2007) en el segundo período y 59.26 Ha (2007 – 2017) en el último período. Asimismo, Jahan (2021), mediante el uso de imágenes satelitales y el sistema de información geográfica utiliza el método de organización supervisada determinando que en el periodo 1994 - 2020 se detecta cambios y variaciones en el uso de suelo causado por el crecimiento urbano de 68,6% en solo 26 años. Ambas investigaciones fueron descriptivas aplicadas no experimentales, es decir se buscó información de un periodo de tiempo del lugar de investigación y poder ser descritas las características del lugar.

Para poder determinar la variación de los ecosistemas frágiles será necesario contar con informaciones, datos de las Lomas tanto como de su flora y fauna. Es por ello que Alonso & Jesús (2021) realiza búsquedas bibliográficas e investigaciones de revistas científicas en donde se encontró que en un periodo de 13 años (2008 -2021) se llegó a determinar que los principales problemas para la variación y pérdida de ecosistemas frágiles son la expansión urbana, el sobrepastoreo, la contaminación ambiental y el uso intensivo de suelo generando la variación de hectáreas de terrenos. Sin embargo, el autor utilizó búsqueda de información de una revisión sistemática en bases de datos en un periodo de 13 años, esto con la finalidad de generar informaciones para después plantear estrategias para cuando se continúe la investigación del mismo área trabajo y poder ser mejorado para un beneficio socioeconómico y ambiental

La elección para determinar la variación del Índice de Vegetación o el NDVI dependerá del lugar, tiempo y la zona de estudio, así mismo dependerá de la humedad que refleja la cobertura vegetal y así poder identificar las zonas de vegetación de acuerdo a los valores de -1 a 1 dadas por el NDVI, pero Flores, Et al. (2020) indica que se puede no solo identificar la variación de la vegetación en un periodo de tiempo, sino que además se puede identificar los tipos de cobertura vegetal mediante el uso de software ArcGis y poder clasificarlos y poder determinar la variación de cada uno de las unidades de vegetación identificado.

Los principales problemas para visualizar e identificar la pérdida de cobertura vegetal es el crecimiento urbano que es generado por la migración de personas o familias de bajos recursos a la capital con la idea de encontrar un futuro mejor la cual se determina mediante censos y reportados estadísticamente por la INEI en donde se identifica que también al ser de bajos recursos generan impactos a las áreas protegidas como las Lomas, pero Miao (2021) toma un modelo que es SLEUTH que no es solo para determinar el crecimiento urbano sino que además para predecir el crecimiento urbano fundamentándose de 4 tipos de crecimiento la cual causa la pérdida de cobertura vegetal.

A diferencia de Mohamed, et al. (2019) que para poder determinar el crecimiento urbano para luego determinar la pérdida de cobertura vegetal en su investigación toma una técnica de detección de cambios en los últimos 32 años que luego lo clasifica según sus variaciones encontradas de la cobertura terrestre dándole así informaciones cuantitativas acerca del crecimiento urbano y su influencia e impacto sobre la cobertura vegetal.

Del mismo modo Al-Belushi, et al. (2020) para poder determinar los cambios de la cobertura terrestre y uso de suelos en las montañas de Oman utiliza técnicas de modelación y Cellular Automata en donde analiza la dinámica de espacio temporal y uso de cobertura terrestre y a la vez poder simular la expansión urbana y cambios sufridos en la cobertura terrestre, que para esto utiliza imágenes satelitales donde este método le da resultados prometedores y muy fiables para poder determinar los cambios urbanos venideros y los impactos y pérdidas que se pueda generar en la cobertura terrestre.

VI. CONCLUSIONES

1. Mediante el uso de la clasificación supervisada y el uso de imágenes satelitales Landsat 5, 7 y 8 se llegó a determinar la variación de cobertura vegetal y suelo causado por la expansión urbana en un periodo de 20 años tomada como muestra y dándonos los siguientes resultados (ver mapa N° 02 al N°9) donde se determinó una variación de 262 Ha (53%) de cobertura vegetal y una variación de 156 Ha (28%) de cobertura suelo, apreciándose así una mala planificación territorial y dándose un crecimiento poblacional generando la degradación del suelo en el territorio de las Lomas de Mangamarca.
2. De acuerdo a los 5 puntos tomadas como muestra in situ (Ver Anexo N° 3) se pudo identificar que la variación del ecosistema frágil debido a la expansión urbana (Ver mapa N° 02 al N° 09) se dio en un 97.5 Ha (19 %) durante el periodo de investigación de 20 años del ecosistema frágil causado por la expansión urbana, siendo impactadas en las Lomas casi en su totalidad en 3 de sus puntos: Asociación El Paraíso, AAHH Santa Rosa y la Urbanización APTL donde se está dando una modificación y pérdida en la cobertura vegetal y en el ecosistema frágil.
3. La variación de cobertura vegetal, en el periodo de investigación de 20 años se determinó una variación de -0.07 que indica vegetación muerta que es la más baja para el año 2000 y para el 2006 se presenta un máximo de 0.6 (Ver cuadro N° 1) determinando vegetación medianamente sana, el cual para ser hallado se utilizó el NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizada) el cual permite calcular el estado de la vegetación.
4. La pérdida de cobertura vegetal durante el periodo de investigación de los 20 años se llegó a identificar una pérdida significativa iniciándose en el año 2006 en donde la mayor pérdida se dio en el año 2015 (Ver cuadro N°1) causado por la expansión urbana degradando las Lomas de Mangamarca y los tipos de cobertura vegetal.

VII. RECOMENDACIONES

Para determinar la variación de cobertura vegetal y suelo tuvo eficacia el uso de software Qgis 3.20, ArcGIS 10.5 y ENVI durante el proceso y utilizando el método de clasificación supervisada, sin embargo:

- Continuar con las investigaciones de proyección a años posteriores tomando como base los resultados de la investigación utilizando el estudio transversal en las Lomas de Mangamarca con el mismo método y técnica, para así estudiar y analizar los cambios que se generara en las próximas décadas.
- Para la protección y preservación de las Lomas de Mangamarca se recomienda que la municipalidad, las autoridades locales y entes, busquen y permitan el cuidado de estos ecosistemas mediante planes, herramientas de gestión y así mismo crear nuevas leyes orientadas directamente a su conservación de este y otros ecosistemas vulnerables a lo largo de la costa peruana que tienen especies endémicas importantes que cumplen un rol muy importante para el ciclo de vida.
- Realizar una revisión sistemática en las bases de datos que tengan información sobre el uso de otro software (herramientas, métodos) que permitan obtener resultados más rápidos y apropiados para el estudio.
- Realizar investigación y revisión de otras páginas y servidores para la descarga de imágenes satelitales (calidad, nitidez, margen de error, tiempo) que permitan trabajarlos en menos tiempo y con resultados eficacia.

REFERENCIA

- AGUILAR ARIAS Heileen, MORA ZAMORA Rodolfo & VARGAS BOLAÑOS Chistian. Metodología para la corrección atmosférica de imágenes aster, rapideye, spot 2 y landsat 8 con el módulo flash del software envi. Revista geográfica de america central. Diciembre de 2014. Vol. 2, n° 53. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2021]. ISSN 1011-48X, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.15359/rgac.2-53.2>.
- AHMED RIFAT Kazi & SIMU Akter. Analysis of landcover change in southwest Bengal delta due to floods by NDVI, NDWI and K-means cluster with landsat multi-spectral surface reflectance satellite data. Remote Sensing Applications: Society and Environment. November 2017. Vol. 8. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2021]. ISSN 2352 – 9385, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2017.08.010>.
- AL-BELUSHI Mohammed, MANSOUR Shawky & AL-AWADHI. Monitoring land use and land cover changes in the mountainous cities of Oman using GIS and CA-Markov modelling techniques. Land Use Policy. Febrero de 2020. Vol. 91, págs. 104414. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2021]. ISSN 0264-8377, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104414>.
- ALONSO QUISPE Carlos Alberto & JESUS SOLORZANO Rosa. PROBLEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL DE LAS LOMAS. Revista de Ciencias Sociales. 30 de abril de 2021. Vol. 2, n° 2, págs. 18-28. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: <https://cutt.ly/dbkeyYX>.
- ARRUDA Vera, PIONTEKOWSKI Valderli, ALENCAR Ane, PEREIRA Reginaldo & MATRICARDI Eraldo. An alternative approach for mapping burn scars using Landsat imagery, Google Earth Engine, and Deep Learning in the Brazilian Savanna. Remote Sensing Applications: Society and Environment. April 2021. Vol. 22. [Fecha de consulta: 22 de junio]. ISSN 2352-9385, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100472>.
- ASGHAR PILEHVAR Ali. Spatial-geographical analysis of urbanization in Iran. Humanities and social sciences communications. 5 de marzo de 2021. n° 63. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00741-w>.
- ASHOK Amgoth, PONNAMMA RANI Hari & JAYAKUMAR K. V. Monitoring of dynamic wetland changes using NDVI and NDWI based landsat imagery. Remote Sensing Applications: Society and Environment. 2 June 2021. Vol. 23. [Fecha

de consulta: 25 de junio de 2021]. ISSN 2352-9385, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100547>.

BAITZEL Sarah & RIVERA INFANTE Arturo. PREHISPANIC PRESENCE, SETTLEMENT PATTERNS AND ECOLOGICAL COMPLEMENTARITY IN THE LOMAS OF THE SAMA VALLEY, TACNA, PERU. 10 de junio de 2019. Vol. 51, n°3, págs. 381-402. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2016]. Disponible en la dirección: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562019005001201>.

BURBANO ORJUELA Hernan. El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. 10 de agosto de 2016. Vol. 33, n° 2. [Fecha de consulta: 9 de junio de 2021]. ISSN 2256-2273, Disponible en la dirección: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.58>.

BURGOS Angie & HUAMANI Claudia. DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS TERRESTRES EN LAS LOMAS DE ASIA, LIMA, PERÚ. La biología. 4 de marzo de 2021. Vol. 19, n° 2, págs. 141-153. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.24039/rtb20211921022>.

CANO ECHEVARIA Asunción, SANTA CRUZ CERVERA Lázaro, LA TORRE Maria, CAMPOS DE LA CRUZ José, RODRIGUEZ RODRIGUEZ Eric. Flora Vasculare de las lomas de Mangomarca, San Juan de Lurigancho, Lima, Perú. Arnaldoa. 31 de septiembre de 2020. Vol. 27, n° 3, págs. 649-674. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. ISSN 2413-3299, Disponible en la dirección: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.273.27301>.

CANOVAS GARCIA Fulgencio, PUCHA COFREP Franz, FRIES Andreas, OÑATE VALDIVIESO Fernando, GONZALES JARAMILLO Victor & PUCHA COFREP Franz. Fundamentos de SIG - Aplicaciones con ArcGIS. 2017. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2021]. ISBN 978-9942-28-901-8, Disponible en la dirección: http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/libro_sig.pdf.

CARRANZA GALLARDO Jherson & TASILLA MONTALVAN Flor. Pérdida de cobertura vegetal en el distrito de Morales, San Martín, Perú (periodo 1987 – 2017). Revista de investigación: Ciencia, Tecnología y desarrollo. 2 de noviembre de 2020. Vol. 6, n° 1. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. ISSN 2410-843X, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.17162/rictd.v6i1.1400>.

COOPS Nicholas & RORY TOOKE Thoreau. Introduction to Remote Sensing. Earth Analysis Techniques. 2017. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: DOI 10.1007/978-1-4939-6374-4_1.

COP HUELVA Daniel & ASIAN CHAVES Rosario. Urban Sprawl and Sustainable Urban Policies. A Review of the Cases of Lima, Mexico City and Santiago de Chile. Sustainability. 21 de octubre 2019. Vol. 11, págs. 1-22. [Fecha de consulta: 28 de abril]. Disponible en la dirección: DOI: 10.3390 / su11205835.

DAMASCO MENZORI Ivan, NUNES DE SOUSA Isabel & MARCIA GONCALVES Luciana. Urban growth management and territorial governance approaches: A master plans conformance analysis. Land Use Policy. 7 de abril de 2021. Vol. 105. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2021]. ISSN 0264-8377, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105436>.

ENCISO INFANTE Victor, GAMARRA OLIVAS Cesar, AYME Jhohn, JOUTTONEN Laura, JERONIMO ISABEL Maria, HUAMAN ESPINOZA Romyna, BUENO PACO Betsabe, LEON HUANAY Katherine, MALDONADO Miguel. Estudio de potencial turístico y propuestas para el desarrollo del destino Lomas de Mangamarca, en el distrito de San Juan de Lurigancho. Estudio de Investigación [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://es.slideshare.net/citdesperu/diagnostico-en-lomas-de-mangamarca>.

FLORES Nathalie, CASTRO Irene & APONTE Hector. Evaluación de las unidades de vegetación en Los Pantanos De Villa (Lima, Perú) mediante sistemas de información geográfica y teledetección. Arnaldoa. 30 de noviembre de 2020. Vol. 27, nº 1. [Fecha de consulta: 22 de mayo de 2021]. ISSN 2413-3299, Disponible en la dirección: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.271.27119>.

GALVEZ PAREDES Diego. IMPACTO DE LA EXPANSIÓN URBANA SOBRE LAS LOMAS COSTERAS DEL PERÚ. Tesis para optar el grado de bachiller. Lima, Perú: 2019 [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1198>.

GOMEZ VALENZUELA Victor, ALPIZAR Francisco, BONILLA Solhanlle & FRANCO BINILLI Carol. Mining conflict in the Dominican Republic: The case of Loma Miranda. Resources Policy. 19 de febrero de 2020. Vol. 66, págs. 101614. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. ISSN 0301-4207, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101614>.

GONZAGA AGUILAR Carlos. Aplicación de índices de vegetación derivados de imágenes satelitales para análisis de coberturas vegetales en la provincia de

Loja, Ecuador. Rev. CEAMAZ. 11 de septiembre de 2015. Vol. 5, n° 1. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2021]. Disponible en la dirección: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/43>.

GONZALES GUILLEN Fiorella & VILLASANTE BENAVIDES Francisco. Estado de conservación de *Myrcianthes ferreyrae* un árbol endémico de las Lomas costeras del sur del Perú. Rev. Peruana de biología. 2019, vol. 26, n° 2, págs. 235-242. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. ISSN 1727-9933. Disponible en la dirección: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i2.16380>.

GUHA Subhanil, GOVIL Himanshu & BESOYA Monika (2020) An investigation on seasonal variability between LST and NDWI in an urban environment using Landsat satellite data, Geomatics, Natural Hazards and Risk, 11:1, 1319-1345, DOI: 10.1080/19475705.2020.1789762.

GUPTA Kaushik, MUKHOPADHYAY Anirban, GIRI Sandip, CHANDA Abhra, DATTA MAJUMDAR Sayani, SAMANTA Souray, MITRA Debasish, SAMAL Rabindro, PATTNAIK Ajit & HAZRA Sugata. An index for discrimination of mangroves from non-mangroves using LANDSAT 8 OLI imagery. MethodsX. Vol. 5, pag. 1129-1139. [Fecha de consulta: 18 de junio de 2021]. ISSN 2215-0161, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2018.09.011>.

HELMAN David & AMIR Mussery. Using Landsat satellites to assess the impact of check dams built across erosive gullies on vegetation rehabilitation. Science of The Total Environment. 15 August 2020.vol. 730. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2021]. ISSN 0048-9697, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138873>.

IMMITZER Markus, VOULO Francesco & ATZBERGER Clement. First Experience with Sentinel-2 Data for Crop and Tree Species Classifications in Central Europe. Remote sensing. 23 de febrero de 2016. Vol. 8, n° 3. [Fecha de Consulta: 27 de abril de 2021]. ISSN 2072-4292, Disponible en la dirección: <https://www.mdpi.com/2072-4292/8/3/166>.

JAHAN Khurshid, PRADHANANG Soni & EHSAN BHUIYAN Md Abul. Surface Runoff Responses to Suburban Growth: An Integration of Remote Sensing, GIS, and Curve Number. JOURNAL. 23 de abril de 2021. Vol. 10, n° 5. [Fecha de consulta: 1 de mayo del 2021]. ISSN 2073-445X, Disponible en la dirección: <https://www.mdpi.com/2073-445X/10/5/452>.

JIYA George, BABY Linda, ARICKAL Anjaly & VATTOLY Jose. Land Use/ Land Cover Mapping With Change Detection Analysis of Aluva Taluk Using Remote Sensing and GIS. International Journal of Science, Engineering and Technology. 2016. Vol. 4. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2021]. ISSN

2348-4098, Disponible en la dirección:
<https://www.semanticscholar.org/paper/Land-Use%2F-Land-Cover-Mapping-With-Change-Detection-George-Baby/fd36f253083fd9dc14aec60732b13b6ba2df462a>.

JUAREZ DIAZ Maria Luisa. Plan de preservación para reducir la degradación de la biodiversidad en las Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2018. Tesis para optar el Título profesional de licenciada en Administración. Lima, - Perú, 2018 [Fecha de Consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2731>.

KALICHI Tomasz & KALICHI Piotr. Fluvial activity in the Lomas de Lachay during the upper Pleistocene and Holocene. *Geomorphology*. 10 de mayo de 2020. Vol. 357, págs. 107087. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. ISSN 0169-555X, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2020.107087>.

KATTENBORN Teja, LEITLOFF Jens, SHIEFER Felix & HINZ Stefan. Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in vegetation remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote sensing*. 16 de enero de 2021. Vol. 173, págs. 24-49. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2021]. ISSN 0924-2716, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010>.

KIEU THI Truong, MAI THY Pham, NGUYEN DAO Lam & THANH HUONG Nguyen. Analysis of changes in the agricultural and forest areas and the impact of socio-economic activities in the Ba River Basin, Vietnam. *Earth and Environmental Science*. Febrero 2021. Vol. 652, n° 1, págs. 012014. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: DOI:10.1088/1755-1315/652/1/012014.

KOCH Marcus, STOCK Carla, KLEINPETER Dorethea, et al. Vegetation growth and landscape genetics of *Tillandsia* lomas at their dry limits in the Atacama Desert show fine-scale response to environmental parameters. *Ecol Evol*. 2020; 10: 13260– 13274. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. <https://doi.org/10.1002/ece3.6924>.

KUMAR TALOOR Ajay, SINGH MANHAS Drinder & CHANDRA KOTHAYARI Girish. Retrieval of land surface temperature, normalized difference moisture index, normalized difference water index of the Ravi basin using Landsat data. *Applied Computing and Geosciences*. March 2021. [Fecha de consulta: 20 de junio]. ISSN 2590-1974, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.acags.2020.100051>.

- LAMPHAR Héctor. Spatio-temporal association of light pollution and urban sprawl using remote sensing imagery and GIS: A simple method based in Otsu's algorithm. *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*. 6 de mayo de 2020. Vol. 251, págs. 107060. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2021]. ISSN 0022-4073, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2020.107060>.
- Ley N° 26839, Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021].
- Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021].
- LONGLEY Pa & GOODCHILD Frank. *Geographic Information Science and Systems. International Encyclopedia of Human Geography /Second Edition*. Vol. 4, págs. 526-538. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2021]. ISBN 9780081022962, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10557-8>.
- MALDONADO ORE Edith & CUSTODIO Maria. Visitor environmental impact on protected natural areas: An evaluation of the Huaytapallana Regional Conservation Area in Peru. *Journal of outdoor recreation and tourism*. 6 de junio de 2020. Vol. 31. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. ISSN 2213-0780, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.jort.2020.100298>.
- MANSOUR Shawky, DARBY Stephen, LEYLAND Julian & ATKISON Peter. Geospatial modelling of tropical cyclone risk along the northeast coast of Oman: Marine hazard mitigation and management policies. *Marine Policy*. 4 de mayo de 2021. Vol. 129, págs. 104544. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. ISSN 0308-597X, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104544>.
- MAROTTI DE MELLO Adriana & PEDROSO Marcelo. Applied Research Articles: narrowing the gap between research and organizations. *Revista de Gestao*. 9 de octubre de 2018. Vol. 25, n° 4, págs. 338-339. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1108/REG-10-2018-075>.
- MARTINEZ VITOR Cesar Fortunato. Indicadores urbanos y su influencia en el desarrollo sostenible urbano de Huancayo metropolitano – Perú. *Ing. Revista chilena de ingeniería*. Septiembre de 2019. Vol. 27, n° 3. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. ISSN 0718-3305, Disponible en la dirección: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300465>.

- MIAO Shigang, LI Nana & WANG Yaoting. The future urban growth under policies and its ecological effect in the Jing-Jin-Ji area, China. *Heliyon*. 8 de abril de 2021. Vol. 7, n° 4, págs. [Fecha de consulta: 2 de mayo 2021]. E06786. ISSN 2405-8440, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06786>.
- MINAGRI. Metodología para clasificación de coberturas a partir del procesamiento de imágenes satelitales. Manual Técnico. 1ª edición – febrero de 2018. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2021]. Disponible en la dirección: <https://ingeniatte.es/documentacion/metodologia-para-clasificacion-de-coberturas-a-partir-del-procesamiento-de-imagenes-satelitales/#:~:text=El%20manual%20t%C3%A9cnico%20%E2%80%9CMetodolog%C3%ADa%20para,a%20los%20especialistas%20de%20la>.
- MINAM. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Memoria descriptiva. Diciembre de 2015. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>.
- MOHAMED ALMADINI Abdulrahman & ABDELLA HASSABALLA Abdalhaleem. Depicting changes in land surface cover at AlHassa oasis of Saudi Arabia using remote sensing and GIS techniques. *PLoS ONE*. 30 de julio de 2019. Vol. 14, n° 11, págs. E0221115. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221115>.
- NANASAHEB Andahale, HITESHKUMAR Parma & KUMAR PASWAN Pappu. Spatial and temporal variation of normalized difference vegetation index (NDVI) in the Uben river basin of Gujarat. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol. 9, n° 5. Pag. 1716-1721. [Fecha de consulta: 11 de junio del 2021]. ISSN 2278-4136, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.22271/phyto.2020.v9.i5x.12588>.
- NIEUWLAND Bernardo & MANUEL MAMANI José. Las lomas de Lima: enfocando ecosistemas desérticos como espacios abiertos en Lima metropolitana. *Espacio y desarrollo*. 22 de septiembre de 2016. n° 29, págs. 109-133. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2021]. ISSN 1016-9148, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201701.005>.
- ORTEGA JULIO Gabriel. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Selva andina research society*. Agosto de 2017. Vol. 8, n° 2. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2021]. ISSN 2072-9308, Disponible en la dirección: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008&lng=es&nrm=iso. ISSN 2072-9294.

- PERALTA Patricia, GUARINIELO Julian & ESCANDON Alejandro. Review of the situation of *Hedeoma multiflora* Benth. (Peperina de las Lomas): an aromatic-medicinal Argentine species at risk. *Boletín Latinoamericano*. 30 de febrero de 2020. n° 19. Págs. 1-14. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2021]. SSN 0717 7917, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.37360/blacpma.20.19.1.1>.
- POLLACK VELASQUEZ Luis, RODRIGUEZ RODRIGUEZ Eric, LEIVA GONZALES Segundo, SALDAÑA Irving, ALVITEZ IZQUIERDO Elmer, BRICEÑO ROSARIO Jesus, GAYOSSO BAZAN Guillermo. Amenazas y desastres antrópicos frecuentes en el Área de Conservación Privada (ACP) Lomas Cerro Campana (provincias Trujillo y Ascope, región La Libertad, Perú). *Arnaldoa*. 30 de abril de 2020. Vol. 27. n° 1. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2021]. ISSN 2413-3299, Disponible en la dirección: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.271.27103>.
- RENGIFO FAIFFER Cristina & ARANA Cesar. Fossorial birds help shape the plant community of a Peruvian desert. *Journal of Arid Environments*. 7 de septiembre de 2019. Vol. 169, págs. 29-33. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2021]. ISSN 0140-1963, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.104011>.
- RIOS CASTAÑEDA Jovana. Aspectos a considerar para la promoción de la participación de los pobladores de Mangomarca, SJL, en las acciones que potencien los beneficios de sus áreas ecológica y arqueológica. Tesis para optar el Magister en Gerencia Social. Lima- Perú, 2016. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7140#:~:text=En%20base%20a%20los%20resultados,liderazgo%2C%20voluntad%20pol%C3%ADtica%2C%20mecanismos%20de>.
- ROJAS BRICEÑO Nilton Beltrán, MAICELO QUINTANA Jorge Luis, OLIVA CRUZ Segundo & SALAS LOPEZ Rolando. Deforestación en la Amazonía peruana: índices de cambios de cobertura y uso del suelo basado en SIG. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*. 15 de mayo de 2019. n° 81. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. ISSN 2605-3322, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.21138/bage.2538a>.
- ROLANDO Jose, DEL CASTILLO Juan, PADILLA Diego QUIENTEROS Zulema & SANCHEZ Edgar. Annual seasonality and diversity patterns of the plant community in a fog oasis ecosystem in the city of Lima. *Tropical Ecology*. Diciembre de 2017. Vol. 58, n° 4, págs. 781-791. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2021]. ISSN 0564-3295.

SALINAS ZAVALA Cesar Augusto, MARTINEZ RINCON Raul & MORALES ZARATE Maria. Tendencia en el siglo XXI del Índice de Diferencias Normalizadas de Vegetación (NDVI) en la parte sur de la península de Baja California. *Investigaciones Geográficas*. 28 de abril de 2017. n° 94. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: DOI: dx.doi.org/10.14350/rig.57214.

SANCHEZ TORRES Jesús. Expansión urbana en la degradación de las lomas de Mangamarca en la asociación ecoturística, San Juan de Lurigancho-2017. Tesis para optar el título profesional de Abogado. Lima-Perú. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21173>.

SERFOR, Ecosistema frágil Lomas de Mangamarca. Ficha técnica de campo. 23 de julio de 2014. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2014]. Disponible en la dirección: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2018/07/18-FTC-Mangamarca.pdf>.

SIEDLECKI Sandra, PhD, APRN-CNS, FAAN. Understanding Descriptive Research Designs and Methods. *Clinical Nurse Specialist*. Febrero de 2020. Vol. 34, n° 1, págs. 8-12. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: DOI: 10.1097/NUR.0000000000000493.

SONG Wenping, WANG Jianxiong, BAI Yang, WANG Linhui, LI Xiang, TIAN Shiqiang & QI Xianyang. Optical satellite sensor and positioning accuracy analysis for the Hongqi-1-H9 wide-range satellite in different terrains. 06 de enero de 2021. n° 3. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1186/s13638-020-01876-1>.

SORIA Dall'Orso, C.; Romo Román, P. Rompiendo Lo Frágil. La Experiencia Del Crecimiento Urbano En Las Lomas De Amancaes. *THEMIS: Revista de Derecho*. 5 de Marzo 2019. n° 74, págs. 163-177. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. ISSN 1810-9934, Disponible en la dirección: DOI: 10.18800/themis.201802.015.

TENA BARRERA ANGELO A. Acción antrópica y los cambios en el paisaje del distrito de San Juan de Lurigancho entre los años 1948 – 2016. Título para optar la profesión de Ingeniero Geógrafo. Lima-Perú, 2018. [Fecha de consulta: 27 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/9627#:~:text=Finalmente%20se%20concluy%C3%B3%20que%20la,el%20pa%C3%ADs%20entre%20la%20d%C3%A9cada>.

- TOVAR Carolina, SANCHEZ INFANTAS Edgar & TELXELRA ROTH Vanessa. Plant community dynamics of lomas fog oasis of Central Peru after the extreme precipitation caused by the 1997-98 El Niño event. *PloS One*. 2 de febrero de 2018. Vol. 13, nº 1.págs. E0190572. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2021]. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190572>.
- TRINDER John & LIU Qingxiang. Assessing environmental impacts of urban growth using remote sensing. *Geo-spatial information science*. 21 de junio de 2020. Vol. 23, nº 1, págs. 20-39. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2021]. ISSN 1009-5020, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1080/10095020.2019.1710438>.
- TSEGAY DERIBEW Kiros. Spatiotemporal analysis of urban growth on forest and agricultural land using geospatial techniques and Shannon entropy method in the satellite town of Ethiopia, the western fringe of Addis Ababa city. *Ecological Processes*. 7 de septiembre de 2020. Vol. 9, nº 46. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00248-3>.
- UDOM NSE Otobong, JOHN OKOLIE Chukwuma & OTOBONG NSE Victoria. Dynamics of land cover, land surface temperature and NDVI in Uyo City, Nigeria. *Scientific African*. 17 october 2020. Vol. 10. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2021]. ISSN 2468-2276, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00599>.
- USGS, United States Geological. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2021]. Disponible en la dirección: <https://www.usgs.gov/>.
- USAMAN LIAQAT Muhammad, MOSTAFA MOHAMED Mohamed, CHOWDHURY Rezaul, ISMAIL ELMAHDY Samy, KHAN Qasim & ANSARI Rubina. Impact of land use/land cover changes on groundwater resources in Al Ain region of the United Arab Emirates using remote sensing and GIS techniques. *Groundwater for Sustainable Development*. 18 de abril de 2021. Vol. 14, págs. 100587. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2021]. ISSN 2352-801X, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100587>.
- VALERIANO ZAPANA José & MONTESINOS TUBES Daniel. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS LOMAS DE AMOQUINTO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, PERU. *Rev. Ciencia y Tecnología*. 20 de diciembre de 2016. Vol. 2, nº 4. [Fecha de consulta: 20 de abril 2021]. ISSN 2411-8044, Disponible en la dirección: <http://dx.doi.org/10.37260/rctd.v2i4.51>.
- VARMA RAJARAJA Gautham. A Study on New Urbanism and Compact City and their Influence on Urban Mobility. Conferencia Internacional IEEE sobre Ingeniería

de Transporte Inteligente (ICITE). 2017. Págs. 250-253. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: DOI 10.1109/ICITE.2017.8056919.

VENEROS Jaris, GARCIA Ligia, MORALES Eli, GOMEZ Victor, TORRES Mariana & LOPEZ MORALES Fernando. Aplicación de sensores remotos para el análisis de cobertura vegetal y cuerpos de agua. Idesia. Diciembre de 2020. Vol. 38, n° 4, págs. 99-107. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292020000400099>.

VENTURA LEON Jose. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista cubana de salud pública. 8 de octubre de 2017. Vol. 43, n° 4. [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2021]. Disponible en la dirección: <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fwww.revsaludpublica.sld.cu%2Findex.php%2Fspu%2Farticle%2Fview%2F906%2F948>.

VIDAL SOLORZANO Jonathan, GALLARDO CRUZ Jose & PERALTA CARRETA Candelario. Potencial del acervo de imágenes Landsat disponible en Google Earth Engine para el estudio del territorio mexicano. Investigaciones Geográficas. 21 de febrero de 2020. n° 101. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. ISSN 2448-7279, Disponible en la dirección: DOI: <dx.doi.org/10.14350/ig.59821>.

WORKU Gebrkidan, TEFERI Ernias & BANTIDER Amare. Assessing the effects of vegetation change on urban land surface temperature using remote sensing data: The case of Addis Ababa city, Ethiopia. Remote Sensing Applications: Society and Environment. 3 de mayo de 2021. Vol. 22. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2021]. ISSN 2352-9385, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100520>.

XU Chenyang, J. QU John, HAO Xianjun, H, COSH Michael, ZHU Zhiliang & GUTENBERG Laurel. Monitoring crop water content for corn and soybean fields through data fusion of MODIS and Landsat measurements in Iowa. Agricultural Water Management. 20 January 2020. Vol. 227. [Fecha de consulta: 10 de junio del 2021]. ISSN 0378-3774, Disponible en la dirección: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105844>.

ANEXOS

ANEXO 1 Comparaciones de las características Landsat y otros satélites

DESCRIPCIÓN	PLATAFORMA						
	LANDSAT 4	LANDSAT 5	LANDSAT 7	LANDSAT 8	SENTINEL 3	EOS TERRA	EOS (TERRA Y AQUA)
Sensor	TM	TM	ETM+	OLI/TIRS	MSI	ASTER	MODIS
Lanzamiento	16/07/1982	01/03/1984	15/04/1999	11/02/2013	Sentinel 2A: 23/06/2015 Sentinel 2B: 07/03/2017	18/12/1999	18/12/1999 (TERRA) 04/05/2002 (AQUA)
Altitud de orbita	705km	705km	705km	705km	786km	708km	708km (TERRA) 705km (AQUA)
Resolución radiométrica	8bits	8bits	8bits	16bits	12bits	8bits (B1-9) 16bits (B10 - 14)	12bits
Resolución espacial (metros)	30m	30m	30m (B8 15m)	30m (B8 15m)	10m (banda 2, 3, 4 y 8) 20m (banda 5, 6, 7, 8A, 11 y 12) 60m (banda 1, 9 y 10)	15m (VNIR) 30m (SWIR) 90m (TIR)	250m (B1-2) 500m (B3-7) 1000m (B8-36)
Resolución espectral	7 bandas	7 bandas	8 bandas	11 bandas	13 bandas	14 bandas	36 bandas
Frecuencia de nuevas imágenes	16 días	16 días	16 días	16 días	5 días	16 días	1 días
Tamaño de la imagen	180km x 180km	180km x 180km	180km x 180km	185km x 185km	Ancho de franja de 290km	60km x 60km	2330km x 10km
Archivo	1982 - 1993	1984 - 2011	1999 - 2003 (SLC - ON) 2003 - Presente (SLC - OF)	2013 - Presente	2015 - Presente	2000 - Presente	2000 - Presente

Fuente: diferencia de las resoluciones sensoriales y plataformas, MINAM, 2017.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

ANEXO 2 Variación de Cobertura Vegetal y Suelo por la Expansión Urbana, Aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 – 2020

Problema	Objetivo	Hipótesis	Vari able	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensi ón	Indicador es	Unid ades de Medi da
GENERAL ¿Cuál es la variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión, aplicando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020?	GENERAL Determinar la variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho 2000 – 2020	La variación de cobertura vegetal y suelo es significativa, originado por la expansión urbana.	Variable 1 Expansión urbana	La expansión urbana se refiere a la variación y proceso de crecimiento poblacional informal por una mala planificación territorial y estructural continua y que se encuentran con baja densidad residencial, segregación en su uso de suelos y la dependencia de parte de los medios de transportes	Para poder determinar los procesos de la expansión urbana se desarrollara mediante (teledetección) de imágenes satelitales en base a planificación territorial en el cual se identificara los puntos críticos de degradación de suelo y pérdida de cobertura vegetal	Planific ación territori al	Georrefer enciación del territorio	Ubic ación
						Crecimi ento poblaci onal	Degradac ión de suelo	Mt2

				individuales. Siendo estos aspectos los que causan la modificación de cobertura vegetal, pérdida de tierras cultivables, recursos naturales (áreas protegidas) acrecentando la contaminación. (Damasco, et al. 2021. Pág. 1)	mediante el uso de (Software ArcGIS 10.3) y Google Hearth.	Modificación de cobertura vegetal	Áreas verdes	Mt2
ESPECIFICO	ESPECIFICO							
¿Cuál es la variación de los ecosistemas frágiles debido a la expansión urbana, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020?	Determinar la variación de los ecosistemas frágiles debido a la expansión urbana, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020	La variación de los ecosistemas frágiles debido a la expansión urbana será en 30%.	Variable 2 cobertura vegetal y suelo	La cobertura vegetal se expresa como bosques, lomas, humedales, pajonales, matorrales de las cuales alguno de estas áreas son consideradas como ecosistemas frágiles (MINAM, 2015) que son indicadores muy importantes de los	Para poder determinar las variaciones de cobertura vegetal y suelo del área de estudio se obtendrá mediante 4 imágenes satelitales de los años 2000 – 2020, en función a las técnicas de teledetección para	Ecosistema frágil	Cobertura vegetal	Mt2
							Perdida de cobertura vegetal	Mt2

<p>¿En cuánto es la pérdida de cobertura vegetal debido a la expansión urbana, usando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020?</p>	<p>Identificar la pérdida de cobertura vegetal debido a la expansión urbana, usando teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000-2020</p>	<p>La pérdida de cobertura vegetal será significativa debido a la expansión urbana</p>		<p>ecosistemas debido al cual se puede obtener datos satelitales espectrales en el cual destaca el índice de vegetación (Gonzaga, 2015). El suelo es un recurso no renovable natural finito que tiene como función brindar servicios ecosistémicos o ambientales considerándose así un asiento natural para la producción de alimentos y materias primas de los cuales depende la sociedad (Burbano, 2016).</p>	<p>poder relacionar la influencia del ecosistema en la expansión urbana.</p>	<p>Tipos de Cobertura vegetal</p>	<p>Lomas, Humedales, Bosques</p>	<p>Mt2</p>
<p>¿Cuál es la variación del índice de vegetación debido a la expansión urbana, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020?</p>	<p>Determinar la variación del índice de vegetación debido a la expansión urbana, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020</p>	<p>La determinación de la variación del índice de vegetación será efectivo en un 35% debido a la expansión urbana.</p>				<p>Índice de vegetación</p>	<p>NDVI</p>	<p>Mt2</p>
							<p>NDWI</p>	<p>Mt2</p>

ANEXO 3: FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del validador: Herrera Díaz Marco Antonio
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad César Vallejo
 1.3 Especialidad del validador: Ingeniero Geógrafo
 1.4 Nombre de Instrumento: validación de Instrumentos
 1.5 Título de Investigación: "Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020"
 1.6 Autor(es) del Instrumentos:
 - Bolívar Aranibar Sergio Efraín
 - Velasquez Chumpitaz Reyna Lizetteh

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020		
Instrumentos	Parámetros	Unidad de análisis
Landsat 5	Banda 3	NDVI AHMED Kazi & AKTER Simu, 2017.
	Banda 4	
	Banda 2	NDWI GUHA Subhanli, et al, 2020.
	Banda 4	
Landsat 7	Banda 4	NDVI UDOM Otobong, et al, 2020.
	Banda 3	
	Banda 4	NDWI ASHOK Amaqoth, et al, 2021
	Banda 5	
Landsat 8	Banda 4	NDVI KUMAR Ajay, et al, 2021
	Banda 5	
	Banda 5	NDWI HELMAN David & MUSSERY Amir, 2020. XU Chenyang, et al. 2020.
	Banda 6	
ArcGIS	Mapa temática	NANASHEB Andhale, et al, 2020.
		GUPTA Kaushik, et al, 2018.
ENVI	Corrección de Imágenes	AGUILAR Arias, et al, 2014.
GOOGLE EARTH	Proyección	ARRUDA Vera, et al, 2021.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación

 SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 19 de Julio del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 191151



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES:

- 5.1 Apellidos y Nombres del validador: Herrera Díaz Marco Antonio
 5.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad César Vallejo
 5.3 Especialidad del validador: Ingeniero Geógrafo
 5.4 Nombre de Instrumento: validación de Instrumentos
 5.5 Título de Investigación: "Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020"
 5.6 Autor(es) del Instrumentos:
 - Bolívar Aranibar Sergio Efraín
 - Velasquez Chumplitaz Reyna Lizetteh

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores												X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación

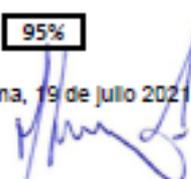
 SI

 NO

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%

Lima, 19 de Julio 2021


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 191151



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Cabello Torres Rita Jaqueline
- 1.2. Cargo e Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniera especialista en Medio Ambiente.
- 1.4. Nombre de Instrumento: Validación de Instrumentos
- 1.5. Título de Investigación: "Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangomarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020"
- 1.6. Autor(es) del Instrumentos:
 - Bolivar Aranibar Sergio Efraín
 - Velasquez Chumpitaz Reyna Lizetteh

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangomarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020			
Instrumentos	Parámetros		Unidad de análisis
Landsat 5	Banda 3	NDVI	AHMED Kazi & AKTER Simu, 2017.
	Banda 4		
	Banda 2	NDWI	GUHA Subhanil, et al, 2020.
	Banda 4		
Landsat 7	Banda 4	NDVI	UDOM Otobong, et al, 2020.
	Banda 3		
	Banda 4	NDWI	ASHOK Amagoth, et al, 2021
	Banda 5		
Landsat 8	Banda 4	NDVI	KUMAR Ajay. et al, 2021
	Banda 5		
	Banda 5	NDWI	HELMAN David & MUSSERY Amir, 2020. XU Chenyang, et al. 2020.
	Banda 6		
ArcGIS	Mapa temática		NANASAHEB Andhale, et al, 2020.
			GUPTA Kaushik, et al, 2018.
ENVI	Corrección de imágenes		AGUILAR Arias, et al, 2014.
GOOGLE EARTH	Proyección		ARRUDA Vera, et al, 2021.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima 17 de octubre del 2021



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 145791



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES:

- 5.1. Apellidos y Nombres del validador: Cabello Torres Rita Jaqueline
- 5.2. Cargo e Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo
- 5.3. Especialidad del validador: Ingeniera especialista en Medio Ambiente.
- 5.4. Nombre de Instrumento: Ficha de Espetos de Validación
- 5.5. Título de Investigación: "Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020"
- 5.6. Autor(es) del Instrumentos:
- Bolivar Aranibar Sergio Efraín
 - Velasquez Chumplitaz Reyna Lizetieh

6. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible											x		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												x	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis												x	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												x	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores												x	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												x	

7. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación

8. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de octubre del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 145791



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del validador: Valdíviezo Gonzales Lorgio
 1.2 Cargo e institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo
 1.3 Especialidad del validador: Ingeniero Metalúrgico
 1.4 Nombre de Instrumento: validación de Instrumentos
 1.5 Título de Investigación: "Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020"
 1.6 Autor(es) del Instrumentos:
 - Bolivar Aranibar Sergio Efrain
 - Velasquez Chumpitaz Reyna Lizetteh

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020			
Instrumentos	Parámetros		Unidad de análisis
Landsat 5	Banda 3	NDVI	AHMED Kazi & AKTER Simu, 2017.
	Banda 4		
	Banda 2	NDWI	GUHA Subhanil, et al, 2020.
Banda 4			
Landsat 7	Banda 4	NDVI	UDOM Otobong, et al, 2020.
	Banda 3		
	Banda 4	NDWI	ASHOK Amagoth, et al, 2021
Banda 5			
Landsat 8	Banda 4	NDVI	KUMAR Ajay, et al, 2021
	Banda 5		
	Banda 5	NDWI	HELMAN David & MUSSERY Amir, 2020. XU Chenyang, et al. 2020.
Banda 6			
ArcGIS	Mapa temática		NANASAHEB Andhale, et al, 2020.
			GUPTA Kaushik, et al, 2018.
ENVI	Corrección de imágenes		AGUILAR Arias, et al, 2014.
GOOGLE EARTH	Proyección		ARRUDA Vera, et al, 2021.

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

 95%

Lima 15 septiembre del 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 77088



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

IV. DATOS GENERALES:

- 4.1 Apellidos y Nombres del validador: Valdiviezo Gonzales Lorgio
 4.2 Cargo e institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo
 4.3 Especialidad del validador: Ingeniero Metalúrgico
 4.4 Nombre de Instrumento: validación de Instrumentos
 4.5 Título de Investigación: "Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangomarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020"
 4.6 Autor(es) del Instrumentos:
 - Bolivar Aranibar Sergio Efrain
 - Velasquez Chumpitaz Reyna Lizetteh

V. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica												X	
5. SURIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores												X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con los Requisitos para su aplicación

VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 15 septiembre 2021

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP 77088

ANEXO 4 Ficha de Recolección de Información

Recolección de Información				
"Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020"				
UBICACIÓN		Asociación Santa Rosa - Campoy		X
DISTRITO		San Juan de Lurigancho		Y
		Coordenadas	76.969107	12.010369
ITEMS	DESCRIPCCION/EVIDENCIA			
P1	Elevación	292 m.s.n.m	Presenta degradación de cobertura vegetal y compactación de suelo por presencia de viviendas y construcción de nuevas viviendas, así mismo se observa residuos sólidos.	
	Cobertura Vegetal	Presencia de cobertura vegetal		
	Zonas de Vida	Presencia de flora y fauna		

Recolección de Información

“Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020”

UBICACIÓN		Urbanización vizcachera		X	Y
DISTRITO		San Juan de Lurigancho		Coordenadas	76.955567 11.998560
ITEMS		DESCRIPCIÓN/EVIDENCIA			
P2	Elevación	390 m.s.n.m	Presenta degradación de cobertura vegetal y compactación de suelo por presencia de viviendas y construcción de nuevas viviendas, así mismo se observa residuos sólidos.		
	Cobertura Vegetal	Presencia de cobertura vegetal			
	Zonas de Vida	Presencia de flora y fauna			

Recolección de Información

“Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020”

UBICACIÓN		Urbanización Juan Pablo II		X	Y
DISTRITO		San Juan de Lurigancho		Coordenadas	76.968521 11.989656
ITEMS		DESCRIPCIÓN/EVIDENCIA			
P3	Elevación	570 m.s.n.m		Presenta degradación de cobertura vegetal y compactación de suelo por presencia de viviendas y construcción de nuevas viviendas, así mismo se observa residuos sólidos.	
	Cobertura Vegetal	Presencia de cobertura vegetal			
	Zonas de Vida	Presencia de flora y fauna			

Recolección de Información

“Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020”

UBICACIÓN		Asentamiento Humano Casuarinas de Nueva Vida		X	Y
DISTRITO		San Juan de Lurigancho		Coordenadas	76.976251 11.988848
ITEMS		DESCRIPCIÓN/EVIDENCIA			
P4	Elevación	480 m.s.n.m	Presenta degradación de cobertura vegetal y compactación de suelo por presencia de viviendas y construcción de nuevas viviendas, así mismo se observa residuos sólidos.		
	Cobertura Vegetal	Presencia de cobertura vegetal			
	Zonas de Vida	Presencia de flora y fauna			

Recolección de Información

“Variación de cobertura vegetal y suelo por la expansión urbana, aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 - 2020”

UBICACIÓN		La Colina		X	Y
DISTRITO		San Juan de Lurigancho		Coordenadas	76.980499 11.989825
ITEMS		DESCRIPCIÓN/EVIDENCIA			
P5	Elevación	552 m.s.n.m	Presenta degradación de cobertura vegetal y compactación de suelo por presencia de viviendas y construcción de nuevas viviendas, así mismo se observa residuos sólidos.		
	Cobertura Vegetal	Presencia de cobertura vegetal			
	Zonas de Vida	Presencia de flora y fauna			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Variación de Cobertura Vegetal y Suelo por la Expansión Urbana, Aplicando Teledetección, Lomas de Mangamarca, San Juan de Lurigancho, 2000 – 2020", cuyos autores son VELASQUEZ CHUMPITAZ REYNA LIZETTEH, BOLIVAR ARANIBAR SERGIO EFRAIN, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido de 13.00%, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 06 de Enero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SERNAQUE AUCCAHUASI FERNANDO ANTONIO DNI: 07268863 ORCID 0000-0003-1485-5854	Firmado digitalmente por: FSERNAQUEA el 06-01- 2022 11:54:59

Código documento Trilce: TRI - 0254941