



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“ANÁLISIS DE CAMBIOS DE COBERTURA Y USO
DEL SUELO CON IMÁGENES SATELITALES:
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

Autora:

Yessica Marleny Espilco Perez

Asesor:

Mg. Ing. Cristian Arana Mori

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a aquellos que nunca se dieron por vencidos, los que guardaron esperanza y nos apoyaron incondicionalmente. A aquellas docentes que nos acompañaron y nos incitaban a seguir.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte por la oportunidad de demostrar de que somos capaces, y poder desenvolver nuestras capacidades.

A todas las personas que nos apoyaron y brindaron su apoyo académico y moral.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	12
CAPÍTULO III. RESULTADOS	32
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Búsqueda de información en Google Académico utilizando palabras claves	13
Tabla N° 2: Búsqueda de informacion en Redalyc.org utilizando palabras claves.....	14
Tabla N° 3: Selección de la información de acuerdo a su importancia.....	16
Tabla N° 4: Exclusión de los estudios no relevantes	24
Tabla N° 5: Inclusión de los estudios más relevantes	28
Tabla N° 6: Artículos seleccionados por países.	34
Tabla N° 7: Artículos seleccionados por base de datos.....	34
Tabla N° 8: Artículos seleccionados según el año de publicación	35
Tabla N° 9: Artículos seleccionados según el idioma	35
Tabla N°10: Artículo porcentaje de artículos publicados por tipo de metodología.....	35
Tabla N°11: Código generado para estudios primarios obtenidos “Google académico” ...	36
Tabla N°12: Código generado para estudios primarios obtenidos de” Redalyc”.....	37
Tabla N°13: Análisis global de los estudios primarios.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Estrategia de búsqueda en la base de datos Google académico.	15
Gráfico N° 2: Estrategia de búsqueda en la base de datos Redaly.org.....	15
Figura N° 2: Flujograma de los criterios de elegibilidad para estudio primario	33

RESUMEN

El propósito principal de la presente investigación, es analizar el cambio de la cobertura y uso del suelo del distrito de San Pablo para un periodo de 14 años (2005-2019) a través de la fotointerpretación de imágenes satelitales LANDAST para cada año, realizando la clasificación supervisada de los diferentes tipos de coberturas a través del sistema de clasificación Corine Land Cover(CLC). Tuvo como el objetivo principal será realizar una revisión de literatura científica acerca del cambio de cobertura y uso actual del suelo, se consultó artículos en los meta-buscadores Google Académico y Redalyc.org La información ha sido clasificada según el año teniendo de referencia en el periodo 2005-2019 para tener un enfoque más actualizado de la información, el idioma español y se enfocó a la rama de la ingeniería.

(BATUN GUERRERO, 2018) Las actividades antropogénicas han originado y desarrollado problemas ambientales, los cuales ocurren en las distintas escalas de análisis (global, regional y local) y en los diferentes ambientes (socioculturales y naturales). Es así que se reconoce a las actividades humanas como las principales fuerzas motrices de los procesos de cambios de cobertura y uso de suelo.

PALABRAS CLAVES: . cobertura vegetal, uso de suelo, fotointerpretación, San Pablo.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el distrito de San Pablo, provincia de San pablo, región Cajamarca años atrás hasta la actualidad se venido realizando una variedad de cambios en la cobertura del suelo debido a la intervención de la mano del hombre, el aumento de población y la necesidad de realizar obras para la comodidad de la ciudadanía como es la construcción de la carretera que pasa por dicho lugar. Por lo que afectado de una manera preocupante en la reducción agrícola y cobertura vegetal del suelo este análisis se puede realizar mediante imágenes satelitales.

Es así que, se realizó en el distrito de San Luis, provincias de San Pablo, departamento de Cajamarca tuvo la finalidad de analizar los cambios de cobertura y uso de la tierra, durante el periodo 2005-2018. a través del uso de imágenes satelitales Landsat7 y Landsat8 con la metodología Corine land Cover- CLC, en el nivel II y III desarrollando por el ministerio del ambiente (MINAM), la cual se desarrolla en tres fases, inicial de gabinete en la que se recopila y selecciona información bibliográfica y cartográfica para la elaboración y cartográfica para elaboración de mapas base, la segunda fase de campo se realizara para constatar y realizar las correcciones necesarias de los mapas elaborados y una tercera en la que se trabaja en gabinete en la edición vectorial y la generalización. Los resultados del presente estudio, se determinó que el 7.13% de la cobertura total sufrió cambios en un periodo de tiempo de 13 años, las categorías que se alcanzaron mayor cambio son arbustal con un 3.84% y la categoría que no sufrió cambios es tierras desnudas, los cambios de las categorías son causadas por actividades antrópicas y el uso de la agricultura. (Díaz Rojas, 2019)

Las variaciones de las coberturas vegetales en la superficie terrestre, en determinados periodos de tiempo, son un importante indicador ambiental que ha sido empleado en diferentes ámbitos, desde estudios relacionados a las dinámicas de los ecosistemas, hasta la

orientación en la toma de decisiones en temas de planificación del territorio ligadas al desarrollo. En la provincia de Loja al sur de Ecuador Emplearon índices como son: el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI, Índice de Estrés Hídrico MSI y el Índice de Vegetación Ajustado al Suelo SAVI, aplicados a imágenes provenientes de dos sensores, Landsat 7 ETM+ y ASTER. Los resultados muestran que los tres índices de vegetación permitieron discriminar los diferentes tipos de cobertura vegetal analizadas, no hubo diferencias significativas entre los tres. En cuanto a la capacidad para estimar el estado de las coberturas el MSI fue el índice que tuvo ligeramente mejor correspondencia entre sus valores y los estados de las coberturas vegetales en las dos imágenes. (Gonzaga Aguilar, 2014)

Para el estudio del cambio de cobertura y determinar su impacto en la desecación del Lago de Tota, el cual está ubicado entre los municipios de Sogamoso, Tota, Cuitiva, Iza y Aquitania en el departamento de Boyacá, Colombia. Se usó fotografías aéreas pancromáticas y una imagen satelital Spot, en la subcuenca del Lago en un periodo de evaluación de 15 años, entre 1995 y 2010. Este estudio ha permitido determinar los cambios de cobertura a partir del análisis de fotografías aéreas e imágenes de satélite de diferentes fechas, contribuyendo a mejorar el acervo de información que será útil para la toma de decisiones que permitan un aprovechamiento sostenible de la cuenca del lago de Tota. (Mateus, 2014)

Como señala La presente investigación está enfocado al análisis del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo en el distrito de San Silvestre de Cochán, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca, durante los años 2001 y 2018, sumando un total de 17 años, utilizando la metodología Corine Land Cover (base de datos sobre la cobertura y uso del suelo) en un nivel II y III, desarrollado por el Ministerio del Ambiente (2013), la cual consta de tres fases, la fase inicial de gabinete; donde se recopila y acondiciona la

información, además de la generación de mapas base a través del proceso de clasificación que incluye áreas de referencia, segmentación, información complementaria, selección de segmentos, integración de información, clasificación automatizada y random forest (bosque al azar), la segunda fase se realizó el trabajo de campo (evaluación de consistencia) y la fase final elaborada en gabinete, fue la edición vectorial y generalización. Identificándose 6 categorías: Tejido Urbano Continuo (Tu), Cultivos transitorios (Ct), Pastos (Pa), Plantación forestal (Pf), Herbazal (He) y Arbustos (Ar), además, se generaron mapas de cambio, no cambio y de cambios de cobertura. Para los 2 años, las áreas de las categorías de cobertura que tuvieron aumento fueron: tejido urbano continuo 5.32 ha, cultivos transitorios 311.92 ha, pastos 308.35 ha, Bosques plantados 673.30 ha y herbazal 225.98 ha. Por otro lado, disminuyó 1 categoría de: Arbusto 1524 ha, Estos cambios son mayormente causados por actividades antrópicas (agricultura, ganadería, deforestación); ocasionando reducción en la vegetación natural que protege el suelo. (Gil Tarrillo, 2019)

las actividades humanas, se han convertido en el principal transformador de cambios permanentes en los territorios que habita. de allí surge la preocupación por estudiar la dinámica y los impactos que sus modos de expansión y crecimiento produzcan en el medio ambiente relacionados con el cambio en el uso del suelo, la cobertura de la tierra y el análisis multitemporal. (Silva Schweitzer, Rubio Farinelli, 2013)

Es así que surge un tema de investigación en la rama de la ingeniería cobertura y uso de suelo, basándose en las preguntas: ¿Qué se ha investigado acerca de lo cambios de cobertura vegetal?, ¿qué experimentos se han realizado para la obtención de imágenes satelitales?, ¿el estudio de análisis de cambio de suelo? Por ello, la presente investigación está encaminada en desarrollar los siguientes objetivos: el objetivo principal será realizar una revisión de literatura científica acerca del cambio de cobertura y uso actual del suelo; y los objetivos específicos son, buscar información relevante acerca de imágenes satelitales

utilizando la metodología de Corine land cover, clasificarlo de acuerdo a su importancia para el estudio y finalmente analizar y estudiar la información más relevante.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El siguiente artículo de investigación pertenece a un estudio de revisión sistemática de la literatura científica, la cual se encarga de buscar, analizar, sintetizar, y clasificar todo el conocimiento existente de trabajos realizados por diferentes investigadores y profesionales, los cuales guardan relación con las preguntas de investigación establecidas para llevar a cabo el proceso metodológico fueron las siguientes preguntas: ¿Qué se ha investigado acerca de los cambios de cobertura?, ¿qué experimentos se han realizado para la obtención de imágenes satelitales? y ¿el estudio de análisis de cambio de suelo? Estas preguntas nos permitirán la búsqueda de información importante, para posteriormente realizar la elección del cambio de cobertura vegetal más óptimo para el concreto en la tesis de investigación.

El estudio de revisión sistemática se desarrolló por etapas definidas, empezando por la definición del tema, formulación de las preguntas de investigación, búsqueda de información en bases de datos, selección de la información a través de los procesos de exclusión e inclusión, y finalmente el análisis y síntesis de la información más relevante.

Las estrategias de búsqueda de información se llevaron a cabo a través de 4 palabras claves como: cobertura, imágenes satelitales, uso de suelo y metodología de Corine land cover contemplan toda aquella búsqueda registrada en el idioma español; haciendo uso de las tesis y artículos de investigación publicados por universidades del mundo, las bases de datos y metabuscadores utilizados son Google Académico, Redalyc.

Con el fin de mantener un adecuado filtro se han elaborado tablas para ver la cantidad de artículos por revista científica y meta-buscador que se ha encontrado. La información ha sido clasificada según año, tomada de referencia en el periodo 2003-2019 para tener un

enfoque mucho más actualizado de la información investigada, el idioma es español, y en cuanto a disciplina enfocado en la rama Ingeniería.

Finalmente, para el criterio de antigüedad se incorporó la información comprendida entre los años 2000 y 2019, es decir con 19 años de antigüedad; pero cabe recalcar que se consideró un solo artículo con 12 años de antigüedad puesto que es un estudio primario de mucha importancia.

Los recursos de información utilizados fueron las bases de datos google académico y redalyc, en donde se encontraron libros, tesis y artículos científicos relacionados con el tema de estudio.

La primera fuente consultada fue “Google Académico”, de donde se obtuvieron un total de 16 investigaciones, de las cuales una sola investigación fue en inglés. Del total de investigaciones obtenidas, 3 hacen referencia a la palabra clave de cobertura de las 6 imágenes satelitales, 3 más al Corine Land Cover y las últimas 4 investigaciones hablan sobre el uso de suelo.

Tabla N°1. Búsqueda de información en Google Académico utilizando palabras claves.

Herramienta virtual	Palabras clave	N° de artículos	%
Google Académico	Cobertura	3	18,7%
	Imágenes satelitales	6	37,7%
	Corine Land Cover	3	18,7%
	Uso de suelo	4	25%
Total de artículos revisados		16	100%

La última fuente fue Redalyc. la misma metodología presentada con anterioridad, esta vez aplicada en el meta-buscador Redalyc.org se logró encontrar 2 artículos con la palabra “Cobertura”, 2 artículos con la palabra “Imágenes satelitales”, 1 con la palabra

“Corine Land Cover” y 3 con la palabra “Uso de suelo”¹⁵. *Tabla N°2. Búsqueda de información en Redaly utilizando palabras claves.*

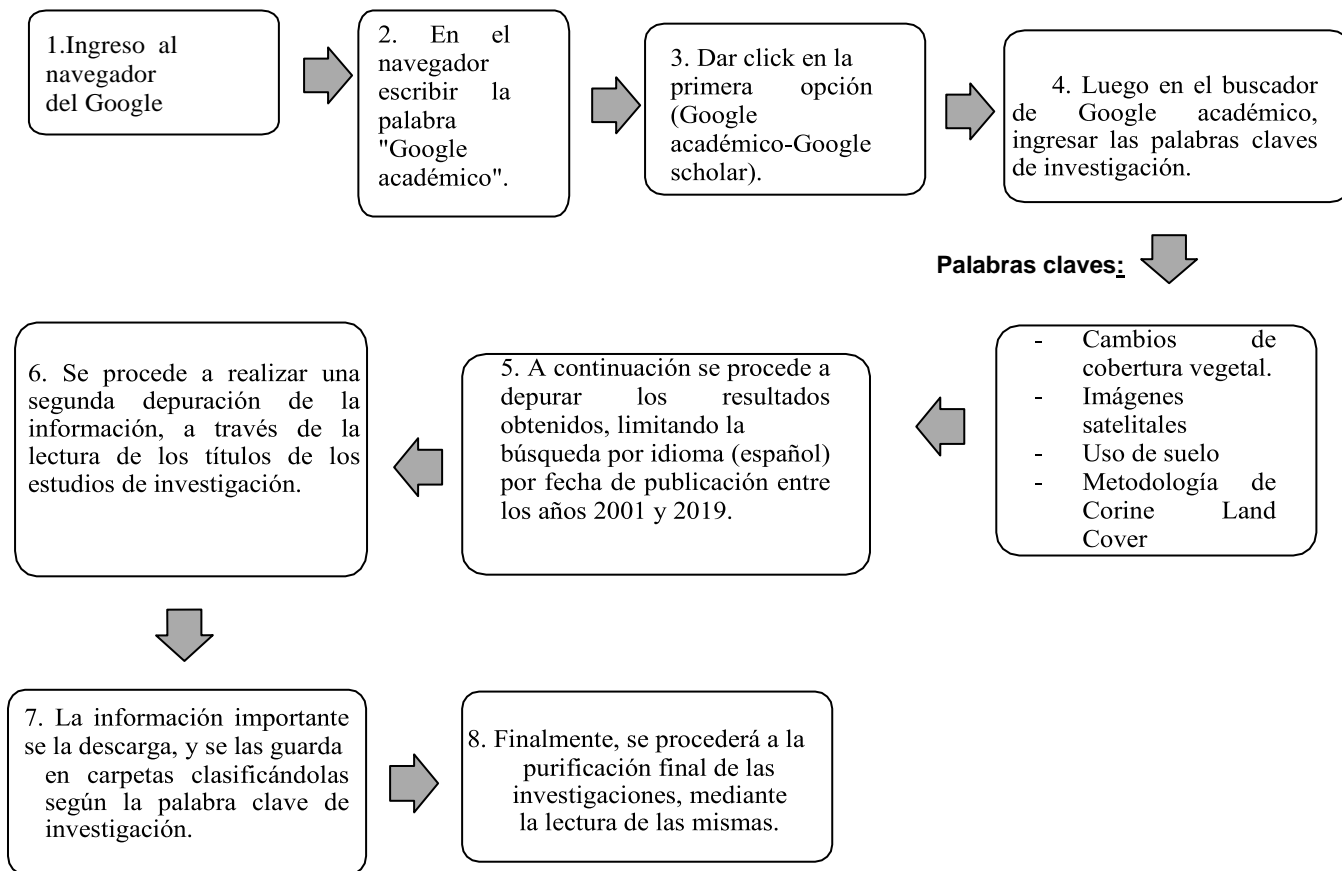
Tabla N°2. Búsqueda de información en Redalyc.org utilizando palabras claves.

Herramienta virtual	Palabras clave	N° de artículos	%
Redalyc.org	Cobertura	2	25%
	Imágenes satelitales	2	25%
	Corine Land Cover	1	12,5%
	Uso de suelo	3	37,5%
Total de artículos revisados		8	100%

Estrategias de búsqueda:

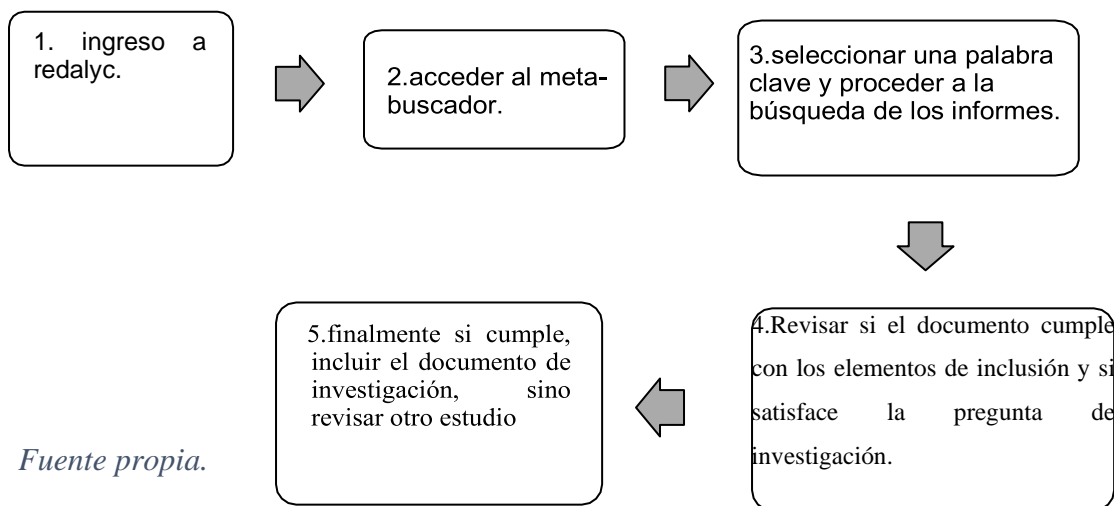
A continuación, se presenta de forma esquemática las estrategias de búsqueda de la información de cada una de las bases de datos consultadas:

Gráfico N° 1: Estrategia de búsqueda en la base de datos "Google académico"



Fuente propia.

Gráfico N° 2: Estrategia de búsqueda en la base de datos " REDALYC.ORG"



Fuente propia.

Después de realizar las estrategias de búsqueda, de donde se recopiló un total 24 de investigaciones, se procederá a realizar los estudios de campo, es decir, la extracción de datos de los estudios, como la fuente de donde proviene la investigación, tema, autor, lugar, año e importancia del estudio; la importancia de las investigaciones se clasificará en alta, media y baja.

Tabla N° 3: Selección de la información de acuerdo a su importancia

N ^o	Fuente	Tema	Autor	Lugar	Año	Importancia
1	Google Académico	Análisis Multivariado Y Univariado En La Discriminación De Sistemas De Suelos Del Centro De Santa Fe	A. Pires Da Silva, S. Imhoff, N.F.B. Giarola Y C.A. Tormena.	Brasil	2001	Bajo
2	Google Académico	Efectos Antrópicos De Uso De Suelos Durante El Formativo En El Valle De Tafí (Tucumán-Argentina)	Jimena Roldan, María Marta Sampietro Vattuone, Liliana Del Valle Neder Y Marta Amelia Vattuone.	Chile	2008	Bajo

3 **Google Académico** Cartografía Digital De La Reserva Nacional Valdivia A Partir De Imágenes Satelitales Landsat Tm Reinaldo Segura M., Guillermo Trincado V. Chile 2003 Bajo

4 **Google Académico** Clasificación No Supervisada De Coberturas Vegetales Sobre Imágenes Digitales De Sensores Remotos: “Landsat – Etm+” Medellín Susana Martín Martín, Nemesio Moreno Milán Y José Javier Gómez Marco España 2019 Bajo

5 **Redalyc.org** El Uso De Imágenes Satelitales Y Aerofotográficas En La Enseñanza De La Geografía Oscar José María Lossio Argentina 2011 Bajo

6 **Redalyc.org** Relato De Experiencia De Enseñanza
Con Imágenes Satelitales Y Arango
Aerofotografías.Transformaciones Gutierrez Argentina 2013 Bajo
Urbanas De General Ramírez
(Argentina) 1990-2010

7 **Redalyc.org** Cambio De Cobertura Vegetal En La
Región De Bahía De Banderas, México México 2016 Bajo
Morales
Hernández Julio
Cesar; Carrillo
González Fátima
Maciel; Farfán
Molina Luis
Manuel.

8 **Redalyc.org** Perdida De Cobertura Vegetal Como
Efecto De La Urbanización En
Chetumal, Quintana Roo Alonzo Alonzo,
Luis Andrés; México 2010 Bajo
González Vera
María Angélica

- 9 **Google Académico** Díaz Rojas César Ulises Cajamarca (Perú) 2019 Alta

Análisis Del Cambio De Cobertura Y
Uso Del Suelo Con Imágenes Satelitales
Del Distrito De San Luis, San Pablo -
Cajamarca Periodo 2005 - 2018

- 10 **Google Académico** Gil Tarrillo, Wilder Cajamarca (Perú) 2019 Alta

Cambios De Cobertura Y Uso Del Suelo
Con Imágenes Satelitales Del Distrito
De San Silvestre De Cochán, Periodo
2001 - 2018

- 11 **Google Académico** Análisis De La Cobertura Vegetal, Uso Del Suelo Y Su Impacto En La Desecación Del Lago De Tota María Cristina Mateus Colombia 2014 Alta
-

- 12 **Google Académico** Determinación De La Cobertura Vegetal / Uso Actual Del Suelo Y Las Dinámicas De Cambio (2010- 2018) En Las Áreas Protegidas Marino Costeras Mediante La Utilización De Imágenes Satelitales Rafael Castro Ecuador 2019 Alta
-

- 13 **Google Académico** Gonzaga Aguilar, Carlos Ecuador 2014 Alta

Aplicación De Índices De Vegetación Derivados De Imágenes Satelitales Landsat 7 Etm+ Y Aster Para La Caracterización De La Cobertura Vegetal En La Zona Centro De La Provincia De Loja, Ecuador

14	Google Académico	Valencia Hernández, Germán Mauricio Anaya Acevedo, Jesús Adorlfo	Colombia	2009	Media
----	-----------------------------	---	----------	------	-------

Implementación De La Metodología
Corine Land Cover Con Imágenes
Ikonos

15	Google Académico	Los Bosques De Tierra Del Fuego. Análisis De Su Estratificación Mediante Imágenes Satelitales Para El Inventario Forestal De La Provincia	Leonardo Collado	Argentina	2001	Media
----	-----------------------------	--	---------------------	-----------	------	-------

16	Google Académico	El Uso De CORINE Land Cover En La Identificación De Actividades Potencialmente Contaminantes Del Agua Subterránea. Análisis Preliminar En El Área Mar Del Plata- Balcarce (Argentina)	Héctor Massone, Marisa Sagua, Mónica Tomas, Karina Zelaya, Teresita Betancur, Asunción Romanelli, Lourdes Lima	Argentina	2011	Media
----	-----------------------------	--	--	-----------	------	-------

17	Google Académico	Patrones Y Tasas De Cambio De Uso Del Suelo En México	Velázquez, A.; Mas, J. F.; Díaz Gallegos, J. R.; Mayorga Saucedo, R.; Alcántara, P. C.; Castro, R.; Fernández, T.; Bocco, G.; Ezcurra, E.; Palacio, J. L.	México	2002	Media
----	-----------------------------	--	---	--------	------	-------

-
- | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------|---|------------------------------|--------|------|------|
| 18 | Google
Académico | Clasificación No Supervisada De Coberturas Vegetales Sobre Imágenes Digitales De Sensores Remotos: “Landsat – Etm+” | Mauricio Arango
Gutiérrez | España | 2015 | Alta |
|-----------|-----------------------------|---|------------------------------|--------|------|------|
-
- | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------|--|---|--------|------|-------|
| 19 | Google
Académico | La Dinámica Del Cambio Del Uso Del Suelo En Michoacán. Una Propuesta Metodológica Para El Estudio De Los Procesos De Deforestación | Gerardo Bocco,Manuel Mendoza,Omar R. Masera | México | 2001 | Media |
|-----------|-----------------------------|--|---|--------|------|-------|
-
- | | | | | | | |
|-----------|-----------------------------|---|--|--------|------|-------|
| 20 | Google
Académico | Análisis Sobre El Efecto Del Uso Del Suelo En La Diversidad Estructural Del Matorral Espinoso Tamaulipeco | Javier Jiménez–Pérez,Eduardo Alanís–Rodríguez,Oscar Aguirre–Calderón,Marise la Pando–Moreno,Marco González–Tagle | México | 2009 | Media |
|-----------|-----------------------------|---|--|--------|------|-------|
-
- | | | | | | | |
|-----------|--------------------|---|--|--------|------|-------|
| 21 | Redalyc.org | Perdida De Cobertura Vegetal Como Efecto De La Urbanización En Chetumal, Quintana Roo | Luis Andrés Alonzo Alonzo,María Angélica González Vera | Mexico | 2010 | Media |
|-----------|--------------------|---|--|--------|------|-------|
-

22	Redalyc.org	Análisis Sobre Cambio De Uso De Suelo En Dos Escalas De Trabajo	Ramóntrucíos Caciano,Miguel Rivera González, Gerard o Delgado Ramírez,Juan Estrada Ávalos,Y Julian Cerano Paredes	Mexico	2013	Media
----	--------------------	---	---	--------	------	-------

23	Redalyc.org	Cartografía De Las Coberturas Y Usos Del Suelo De La Marina Baixa (Alicante) Para 1956, 1978 Y 2000	Juan Peña, Rosa M ^a Poveda,Andreu Bonet, Juan Bellot,Antonio Escarré	España	2005	Media
----	--------------------	---	--	--------	------	-------

24	Redalyc.org	Monitoreo De Los Patrones De Deforestación En El Corredor Biológica Mesaamerica México	José Reyes Díaz,Gallegos Jean, Francois Mas y Alejandro Velásquez Montes	México	2008	Media
----	--------------------	--	---	--------	------	-------

Fuente propia

Luego de clasificar toda la información según su importancia, se procede a especificar si los estudios tienen motivos de exclusión e inclusión en la presente investigación.

Cuadro de exclusión:

En el presente cuadro de exclusión se considera la información clasificada como baja que no es relevante, como investigaciones que estudian al amortiguamiento a través de disipadores y aisladores sísmicos, los cuales no guardan relación con el valor real del amortiguamiento estructural; siendo un total de 7 investigaciones excluidas.

Tabla N° 4: Exclusión de los estudios no relevantes

Fuente	Autor	Tema	Lugar	Año	Motivo de exclusión
Google Académico	A. PIRES DA SILVA, S. IMHOFF, N.F.B. GIAROLA y C.A. TORMENA.	ANÁLISIS MULTIVARIADO Y UNIVARIADO EN LA DISCRIMINACIÓN DE SISTEMAS DE USO DE SUELOS DEL CENTRO DE SANTA FE	Brasil	2001	Se excluye porque no habla sobre imágenes satelitales.

Google Académico	<p>JIMENA ROLDAN, MARÍA MARTA SAMPIETRO VATTUONE, LILIANA DEL VALLE NEDER Y MARTA AMELIA VATTUONE</p>	<p>EFFECTOS ANTROPICOS DE USO DE SUELOS DURANTE EL FORMATIVO EN EL VALLE DE TAFÍ (TUCUMÁN- ARGENTINA)</p>	<p>Chile</p>	<p>200 8</p>	<p>Nula relevancia con el artículo.</p>
-----------------------------	---	---	--------------	------------------	---

Google Académico	<p>REINALDO SEGURA M., GUILLERMO TRINCADO V.</p>	<p>CARTOGRAFÍA DIGITAL DE LA RESERVA NACIONAL VALDIVIA A PARTIR DE IMÁGENES SATELITALES LANDSAT TM</p>	<p>Chile</p>	<p>200 3</p>	<p>No guarda relación con el tema a tratar.</p>
-----------------------------	--	--	--------------	------------------	---

Google Académico	SUSANA MARTÍN MARTÍN, NEMESIO MORENO MILÁN Y JOSÉ JAVIER GÓMEZ MARCO	CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA DE COBERTURAS VEGETALES SOBRE IMÁGENES DE DIGITALES DE SENSORES REMOTOS: “LANDSAT – ETM+” MEDELLIN	España	201 9	No cuenta con información para el uso de la presente investigación .
-----------------------------	--	---	--------	----------	--

Redalyc.org	OSCAR JOSÉ MARÍA LOSSIO	EL USO DE IMÁGENES SATELITALES Y AEROFOTOGRAFÍAS EN LA	Argentina	201 1	No tiene relación con el tema a tratar.
--------------------	-------------------------------	---	-----------	----------	--

Redalyc.org	ARANGO GUTIERREZ	ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA. RELATO EXPERIENCIA ENSEÑANZA CON	Argentina	201 3	No de relaciona en el tema de la presente investigación .
--------------------	---------------------	---	-----------	----------	--

IMÁGENES
SATELITALES Y
AEROFOTOGRAFICAS

TRANSFORMACIONES
URBANAS DE
GENERAL

RAMÍREZ
(ARGENTINA) 1990-
2010

Redalyc.org	MORALES HERNÁNDEZ Z JULIO CESAR; CARRILLO GONZÁLEZ FÁTIMA MACIEL; FARFÁN MOLINA LUIS MANUEL.	CAMBIO DE COBERTURA VEGETAL EN LA REGIÓN DE BAHÍA DE BANDERAS, MÉXICO	México	2016	Solo abra sobre la cobertura de forma general.
--------------------	---	---	--------	------	--

Redalyc.org	ALONZO ALONZO, LUIS ANDRÉS; GONZÁLEZ VERA MARÍA ANGÉLICA	PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL COMO EFECTO DE LA URBANIZACIÓN EN CHETUMAL,	México	2010	Importancia baja con el tema a tratar.
--------------------	---	---	--------	------	--

QUINTANA ROO

Fuente propia

Cuadro de inclusión:

En el siguiente cuadro de inclusión se considera la información más relevante y clasificada como alta, las que responden directamente a las preguntas de investigación como los estudios que analizan al cambio de cobertura y uso de suelo mediante imágenes satelitales, siendo un total de 5 investigaciones incluidas.

Tabla N° 5: Inclusión de los estudios más relevantes

Tabla de exclusión de informes.	Autor	Tema	Lugar	Año	Motivo de inclusión
Fuente					

<p>Google Académic o</p>	<p>DÍAZ ROJAS</p>	<p>ANÁLISIS DEL CAMBIO DE COBERTURA Y USO DEL SUELO CON IMÁGENES SATELITALES DEL DISTRITO DE SAN LUIS, SAN PABLO - CAJAMARCA PERIODO 2005 - 2018</p>	<p>Cajamarca (Perú) 2019</p>	<p>Se incluye porque en también se habla sobre el estudio de la cobertura vegetal mediante imágenes satelitales.</p>
<p>CÉSAR ULISES</p> <hr/>				
<p>Google Académic o</p>	<p>GIL TARRILLO , WILDER</p>	<p>CAMBIOS DE COBERTURA Y USO DEL SUELO CON IMÁGENES SATELITALES DEL DISTRITO DE SAN SILVESTRE DE COCHÁN, PERIODO 2001 - 2018</p>	<p>Cajamarca (Perú) 2019</p>	<p>SE incluye porque habla sobre usa imágenes satelitales y se relaciona con el tema a tratar.</p>

Google Académic o	MARÍA CRISTINA MATEUS	ANÁLISIS DE LA COBERTURA VEGETAL, USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN LA DESECACIÓN DEL LAGO DE TOTA	Colombia 2014	Analiza de forma similar con imágenes satelitales. Lo cual se usará la información .
----------------------------------	-----------------------------	--	---------------	--

Google Académic o	RAFAEL CASTRO	DETERMINACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL / USO ACTUAL DEL SUELO Y LAS DINÁMICAS DE CAMBIO (2010- 2018) EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS MARINO COSTERAS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES	Ecuador 2019	Usa imágenes satelitales para el estudio de la cobertura.
----------------------------------	------------------	--	--------------	--

		<p>APLICACIÓN DE ÍNDICES DE VEGETACIÓN DERIVADOS DE IMÁGENES SATELITALES</p>				<p>De la misma forma que en los anteriores fuentes, usa imágenes satelitales para el estudio de la cobertura vegetal.</p>
<p>Google Académic o</p>	<p>GONZAGA AGUILAR, CARLOS</p>	<p>LANDSAT 7 ETM+ Y ASTER PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL EN LA ZONA CENTRO DE LA PROVINCIA DE LOJA, ECUADOR</p>	Ecuador	2014		

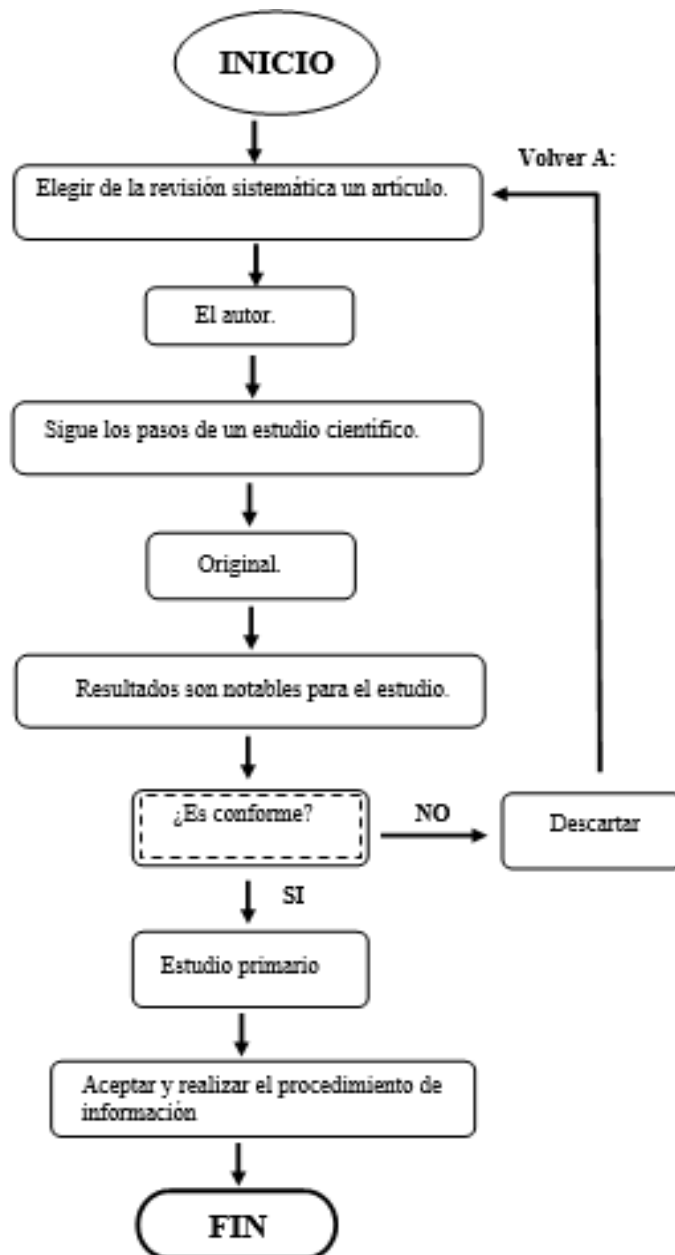
Fuente propia

Teniendo en cuenta los artículos seleccionados se optará por abarcar una metodología por etapas para poder contestar a la pregunta de investigación en la etapa inicial determinamos la importancia de la cobertura vegetal y el uso de suelo y en una segunda parte evaluaremos con imágenes satelitales los cambios de cobertura que más sufrió en el periodo 2005-2019 y de qué forma se puede solucionar.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Del total de los 24 artículos examinados en la revisión sistemática, 08 pasaron la fase de pre-selección y fueron considerados en el cuadro de inclusión. En la selección final de los artículos se tuvo una evaluación más rigurosa, verificando que los estudios sean primarios mediante el criterio de elegibilidad, en donde se consideró que el artículo presente un autor, siga los pasos de un estudio científico, sea original, detalle su metodología y que sus resultados sean relevantes, de no ser el caso se los excluye. Los 05 artículos de pre-selección pasaron la fase de selección final y fueron considerados como estudios primarios.

Gráfico N° 2: Flujograma de los criterios de elegibilidad para un estudio primario



Fuente Propia

Se presentan las características de 08 los estudios primarios de forma globalizada, como el porcentaje de artículos publicados por año, por país de procedencia, por tipo de base de datos consultada, por palabra clave de búsqueda, por tipo de estudio y por idioma.

Durante la búsqueda de recopilación de información se encontraron un total de 24 simplificando y aplicando los criterios de selección se tuvo un total 10 artículos de los cuales 03 artículos pertenecen Redalyc,03 artículos Scielo. 04 artículos de Google Académico, con dos investigaciones del País de Argentina, 03 en México,04 en Perú.

Tabla N°6.Articulos seleccionados por países.

País	Cantidad	% Porcentaje
México	3	30.00%
Argentina	3	30.00%
Perú	4	40.00%
Total	10	100.00%

En la tabla N°6 se encontró que en Perú tiene la mayoría de los estudios relacionados a la presente revisión sistemática con un 40%, seguido México con 30% y Argentina de 30% cada uno.

Tabla N°7.Articulos seleccionados por base de datos.

Base de Datos	N° de artículos	% Porcentaje
Google académico	3	30.00%
Redaly	4	40.00%
Scielo	3	30.00%
Total	10	100.00%

En la tabla N°7 se encontró que en Redalyc fue la revista donde se encontró mayor número de artículos científicos, encontrando 04 investigaciones que hacen un porcentaje de 40%, seguido de 03 artículos Google Académico que hacen el 30% y finalmente Scielo con tres artículos representando un 30%.

Tabla N°8. Artículos seleccionados según el año de publicación

año	Cantidad	Porcentaje
2008	2	20.00%
2010	2	20.00%
2013	1	20.00%
2016	1	10.00%
2017	1	10.00%
2018	1	10.00%
2020	1	10.00%
Total	10	100.00%

En la tabla N°8 se encontró mayor acontecimiento en el año 2008 encontrando 02 artículos científicos que representa un 20% y finalmente cinco artículos científicos en el periodo de 2016, 2013, 2018, 2017 y 2020 que es el 10%.

Tabla N°9. Artículos seleccionados según el idioma.

Idioma	N° de artículos	% Porcentaje
Español	10	100%

En la tabla N°9 se encontró que el idioma que más influyó fue el español con 10 artículos encontrando que representa el 100%.

Tabla N°10. Artículo Porcentaje de artículos publicados por tipo de metodología

Tipo de metodología	Cantidad	Porcentaje
Estudios cualitativos	5	50.00%
Estudios cuantitativos	5	50.00%
TOTAL	10	100.00%

En la tabla N° 10, se detalla el porcentaje de artículos publicados según el tipo de metodología utilizada, perteneciendo al análisis cualitativo 5 artículos con un

porcentaje del 50.00%, y al análisis cuantitativo los 45 artículos restantes que representa el 50.00%.

Análisis global de los estudios

Antes de realizar un análisis global de los estudios primarios, se ha recopilado a los artículos para mantener un orden en la información. Los códigos se generan en orden alfabético considerando la fuente de procedencia, el título, el estudio, el lugar, el año y el autor, como se muestra a continuación.

Tabla N° 11: Código generado para estudios primarios obtenidos "Google académico"

Código generado	Lugar y año	Autor	Título
A	México 2008	Víctor Hugo López Vázquez & Wenseslao Plata Rocha	Análisis De Los Cambios De Cobertura De Suelo Derivados De La Expansión Urbana De La Zona Metropolitana De La Ciudad De México.
B	Argentina 2016	Vázquez, P.; L. Zulaica & E. Requesens	Análisis Ambiental De Los Cambios En El Uso De Las Tierras En El Partido De Azul (Buenos Aires, Argentina)

C	México 2010	César Alejandro Berlanga Robles, Rodrigo Ricardo García Campos, Jorge López Blanco y Arturo Ruiz Luna	Patrones De Cambio De Coberturas Y Usos Del Suelo En La Región Costa Norte De Nayarit (1973–2000)
D	Argentina 2014	Lisandra Pamela Zamoni1 Walter F. Sione 2 Fernando Tentor3 Pablo G. Aceñolaza	Cartografía De Cambios De Cobertura Del Suelo (1987-1998) Para El Parque Nacional Predelta (Entre Ríos, Argentina)
E	México 2018	Francisco Javier Sahagún- Sánchez & Humberto Reyes- Hernández	Impactos Por Cambio De Uso De Suelo En Las Áreas Naturales Protegidas De La Región Central De La Sierra Madre Oriental, México

Fuente propia

Tabla N° 12: Código generado para estudios primarios obtenidos de "REDALYC"

Código generado	Lugar y año	Autor	Título
F	México 2009	César Alejandro Berlanga Robles & Rodrigo Ricardo García Campos&Jorge López Blanco & Arturo Ruiz Luna	Patrones De Cambio De Coberturas Y Usos Del Suelo En La Región Costa Norte De Nayarit (1973-2000)

G	Argentina 2018	Mariana A. Caimo & María Juliana Bó & José L. Cionchi	Estudio Morfométrico De Las Cuencas De Drenaje De La Vertiente Sur Del Sudeste De La Provincia De Buenos Aires
H	México 2019	José Isabel Juan Pérez	Cambios De Uso Del Suelo Y Su Influencia En La Agricultura De Riego En El Subtrópico Mexicano

Fuente propia

En el análisis global, la metodología de los estudios se presenta de forma cualitativa y cuantitativamente; los estudios cualitativos son aquellos que estudian, analizan y comparan el cambio de cobertura y uso de suelo de forma descriptiva, en cambio los estudios cuantitativos son aquellos que evalúan el cambio de cobertura de suelo de forma experimental ya sea en imágenes satelitales y mediante la metodología de corine land cove (CLC). Así mismo, se detalla los hallazgos obtenidos de cada estudio primario que responden a las preguntas de investigación.

Tabla N° 13: Análisis global de los estudios primarios

Código generado	Metodología		Resultados obtenidos
	Tipo	Hallazgos	
A	Cualitativo	<p>En estudios de áreas urbanas, el uso de la teledetección y los SIG ofrecen considerables ventajas para la generación, cuantificación y validación de los datos, por lo que ha sido posible definir e identificar entidades espaciales relevantes, cambios de usos de suelo.</p> <p>- Tecnología utilizada: Software</p>	<p>Al utilizar los mapas de usos de suelo sustituyendo la clase urbana original por la que se obtuvo. Debido a que esta actualización de información produjo sobreposición y huecos en la capa del Inventario Nacional Forestal en ambos años, fue necesario crear reglas topológicas con el fin de corregir dichos errores.</p>

B	Cualitativo	<p>El estudio de los cambios en la cobertura (y uso) del suelo los cambios se obtienen por comparación de dos coberturas vectoriales y de sus bases de datos. Una de ellas estaría compuesta por polígonos de los usos de suelo</p> <p>- Tecnología utilizada: Software</p>	<p>La metodología seguida ha consistido en la foto-interpretación asistida de la imagen superpone la cobertura vectorial de 1987 y con el software adecuado se comprueba que los polígonos digitalizados.</p>
C	Cualitativo	<p>Es un estudio de cambios en la cobertura terrestre mediante el método de tabulación cruzada y la construcción de matrices de transición que muestran las superficies que cambiaron a otra categoría de cobertura y las que permanecieron.</p> <p>- Tecnología utilizada: Software</p>	<p>se calculó el cambio neto de cobertura de cada categoría como la suma algebraica de los cambios netos (ganancias-pérdidas) con respecto a cada una de las demás categorías.</p>
D	Cualitativo	<p>Para este estudio utilizamos como base la cartografía digital de uso del suelo y vegetación elaborada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) Serie II (1993), Serie III (2002) y Serie IV (2007) a escala 1: 250 000.</p> <p>- Tecnología utilizada: Software</p>	<p>Obtuvimos las áreas de cada categoría de cobertura y uso del suelo para cada fecha y calculamos las tasas de cambio para los períodos 1993-2002 y 2002-2007 con la fórmula utilizada por la FAO (1996)</p>
E	Cuantitativo	<p>Estudio cambio del uso del suelo en la erosión hídrica y a realizar una estimación cuantitativa, mediante la ecuación universal de pérdida del suelo revisada.</p> <p>- Herramienta utilizada: Estudio de cambios de cobertura</p>	<p>obtener una proyección de la cobertura para el año 2037. Segundo, el modelamiento geoespacial de erosión hídrica se elaboró mediante la integración de los submodelos físico, socio-económico y de conflicto de uso, cada uno con su grado de participación.</p>
F	Cuantitativo	<p>Estudio de cambio de uso de suelo y vegetación son el referente para conocer las trayectorias de los distintos procesos de cambio que existen en determinado territorio.</p> <p>- Herramienta utilizada: estudio de la importancia del cambio ambiental.</p>	<p>Las actividades económicas que practican las distintas sociedades del mundo juegan un papel importante en la dinámica de uso de suelo y en el deterioro ambiental</p>
G	Cualitativo	<p>Estudio de los procesos de modificación de los ecosistemas es un tema de interés a nivel global, y ha sido establecido como una prioridad en la Evaluación Ecosistémica</p> <p>- Herramienta utilizada: estudio de uso de suelo.</p>	<p>Específicamente, se busca profundizar en la comprensión de las causas directas y subyacentes que promueven los cambios en el uso de suelo, haciendo énfasis en la evaluación de las tendencias actuales y futuras de la transformación en las coberturas vegetales naturales</p>

H	Cuantitativo	<p>Estudio se realizó mediante el sistema de información geográfico, a través del proceso de interpretación digital de imágenes satelitales. Utilizando en la clasificación de la cobertura y uso de la tierra la metodología CORINE Land Cover – CLC.</p> <p>- Herramienta utilizada: registro literario.</p>	<p>Para la identificación, cálculo de los impactos, y clasificación por grado de severidad de impactos, se utilizó la metodología de los Criterios Relevantes Integrados (CRI) de Buroz.</p>
----------	---------------------	---	--

Fuente propia

Comparación de los resultados entre los estudios primarios:

La comparación de los resultados de los estudios primarios se realiza en 2 etapas, en la primera es la comparación entre estudios descriptivos (cualitativos) y en la segunda es la comparación entre estudios experimentales (cuantitativos).

se realiza la comparación entre 4 estudios primarios cualitativos, que proponen valores de cambio de cobertura y uso de suelo (López Vázquez, Plata Rocha, 2008) y (Juan Pérez, 2019) manifiestan que las actividades humanas se han convertido en el principal desencadenador de las transformaciones ambientales y el crecimiento de las ciudades; asimismo (Ramírez Mejía, Cuevas, Mendoza, 2009) señala el cambio de cobertura y uso del suelo (CCUS) es la principal amenaza para la biodiversidad; mientras que (Juan Manuel Dupuy Rada, José Antonio González Itu & Dupuy Rada, González Iturbe, 2007) indica mediante el método de tabulación cruzada y la construcción de matrices de transición que muestran las superficies que cambiaron a otra categoría de cobertura.

Se muestra la comparación entre los 4 estudios primarios experimentales cuantitativos, en donde el autor (Jumbo Flores, 2018) manifiesta que la cobertura vegetal mediante el módulo Land Change Modeler del software Idrisi Selva con la finalidad de obtener una proyección de la cobertura por año, asimismo (Raúl Camacho Sanabria, 2017) mediante mapas de uso de suelo y vegetación, resultado de la interpretación visual interdependiente de insumos cartográficos, mientras que

(Francisco Javier Sahagún Sánchez, 2018) uso imágenes satelitales para elaborar mapas de cambio en coberturas vegetales, por último (Godoy Aquino, 2019) señalan que procesos de cambio de la cobertura y uso de la tierra han generado impactos negativos.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

1. Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica acerca del factor del cambio de cobertura y uso de suelo en donde se recopiló inicialmente 24 investigaciones de las cuales solo 08 fueron incluidas por ser consideradas como estudios primarios.
2. Se buscó investigaciones relevantes acerca del cambio de cobertura y uso de suelo, en fuentes confiables como Google académico y REDALYC la fuente de donde se obtuvo la mayor cantidad de estudios, con un total de 10 investigaciones recopiladas de los cuales 5 fueron estudios primarios.
3. Se ha investigado la importancia de los diferentes tipos de cobertura y uso del suelo, a través de la fotointerpretación de imágenes satelitales LANDSAT, mediante el sistema de clasificación CORINE LAND COVER(CLC).
4. Se logró identificar que la problemática más recurrente al momento de evaluar el estado de cambios de la cobertura y uso del suelo, que causan la pérdida de la cobertura natural.
5. Existen estudios de los cambios en la cobertura y uso del suelo los cambios que se obtienen por imágenes satelitales son el referente para conocer las trayectorias de los distintos procesos de cambio que existen en determinado territorio.

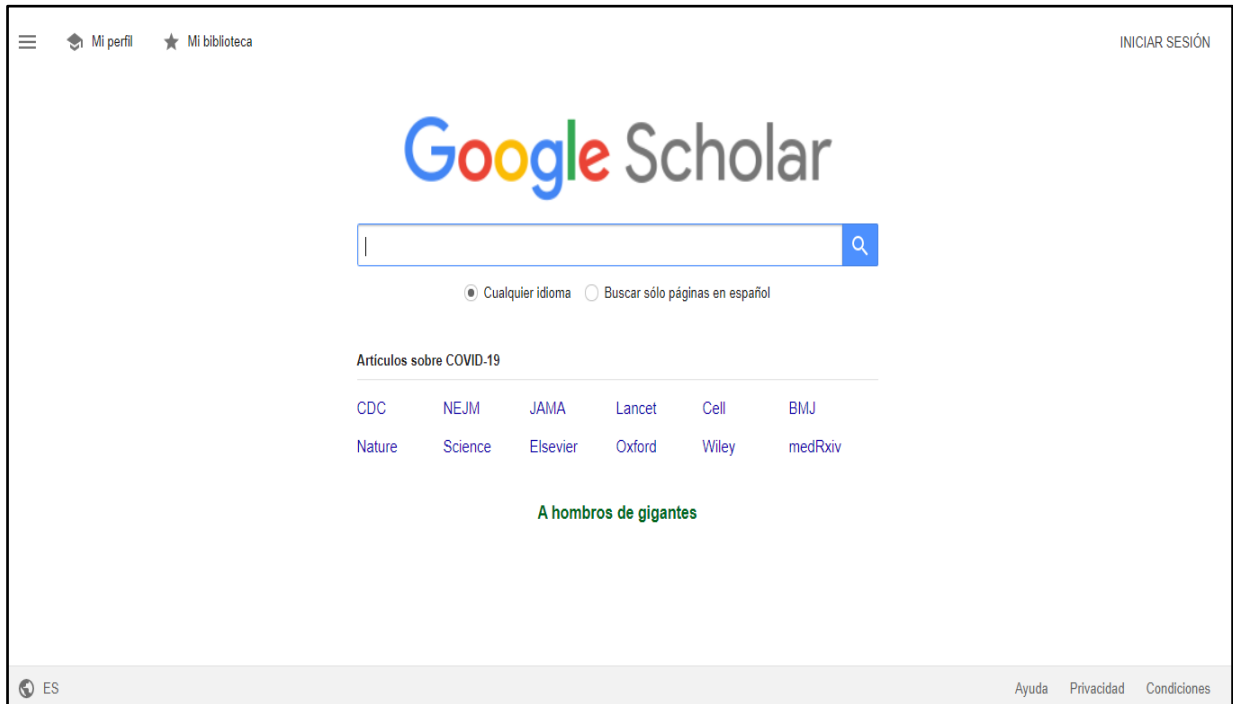
Referencias

1. Juan Pérez, J. I. (2019). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/111/11162841002/index.html>
2. Mateus, M. C. (2014). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11585/AN%20LISIS%20DE%20LA%20COBERTURA%20VEGETAL%20USO%20DEL%20SUELO%20Y%20SU%20IMPACTO%20EN%20LA%20DESECACION%20DEL%20LAGO%20DE%20OTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. BATUN GUERRERO, A. D. (2018). Obtenido de <http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1581>
4. Díaz Rojas, C. U. (2019). Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3200>
5. Francisco Javier Sahagún Sánchez, H. R. (2018). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582018000100006
6. Gil Tarrillo, W. (2019). Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3012>
7. Godoy Aquino, L. M. (2019). Obtenido de <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2902>
8. Gonzaga Aguilar, C. (2014). Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/34487>
9. Juan Manuel Dupuy Rada, José Antonio González Itu, & Dupuy Rada, González Iturbe, J. M. (2007). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112007000100007
10. Jumbo Flores, D. C. (2018). Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3689>
11. López Vázquez, Plata Rocha, V. H. (2008). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-46112009000100007&script=sci_arttext
12. López Vázquez, Plata Rocha, V. H. (2008). Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56912236007>
13. Ramírez Mejía, Cuevas, Mendoza, D. (2009). Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45512086/ESCENARIOS_DE_CAMBIO_DE_COBERTURA_Y_USO_20160510-9844-1qbka87.pdf?1462890989=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEscenarios_De_Cambio_De_Cobertura_y_Uso.pdf&Expires=1594922800&Signature=GxNYtz3
14. Raúl Camacho Sanabria, J. M. (2017). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-04712017000300039&script=sci_arttext

15. Silva Schweitzer, Rubio Farinelli, A. M. (22 de Julio de 2013). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2818/281829103015.pdf>

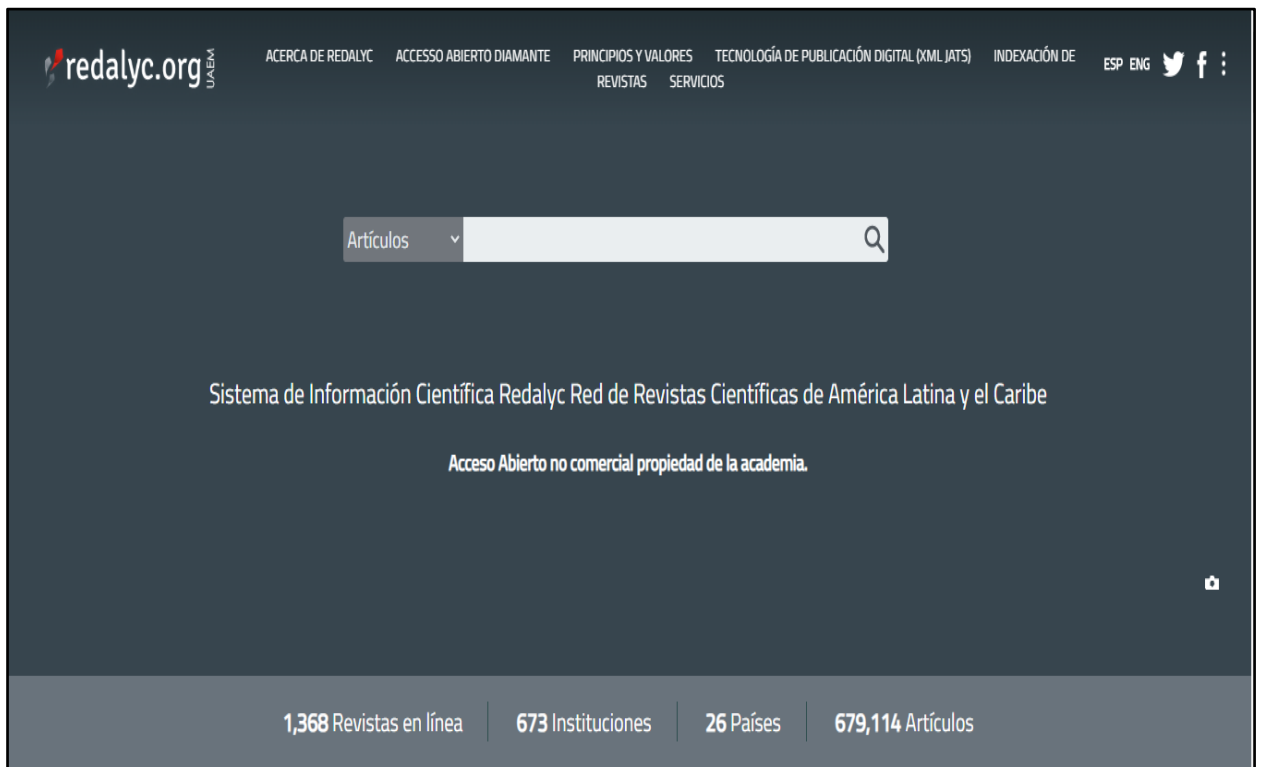
ANEXOS

Anexo A: Herramienta virtual Google Académico



Fuente: Google Académico

Anexo B: Herramienta virtual Redalyc.org



Fuente: Redalyc.org