



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL DE LA CUENCA DEL RÍMAC MEDIANTE EL NDVI Y SU RELACIÓN CON LA PRECIPITACIÓN EN EL PERIODO 1984-2016”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Henry Edinson Llecllish Rojas

Asesor:

M.Sc. Daniela Milagros Landa Acuña

Lima - Perú

2020

TABLA DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	ii
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY	xiii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Bases teóricas.....	25
1.3. Formulación del Problema.....	32
1.4. Justificación	33
1.5. Objetivos	34
1.6. Hipótesis.....	35
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	36
2.1. Tipo de Investigación.....	36
2.2. Población.....	36
2.3. Materiales, Instrumentos y métodos.....	36
2.3.1. Materiales	36
2.3.2. Instrumentos	37
2.3.3. Métodos.....	38
2.4. Procedimientos.....	43
2.4.1. Localización del área de estudio.....	43
2.4.2. Adquisición de los datos.....	44
2.4.3. Zonificación de la cuenca del Rímac	46
2.4.4. Tratamiento Digital de las Imágenes Landsat	47
2.4.5. Determinación de la cubierta vegetal	48
2.4.6. Determinación de la precipitación	53
2.4.7. Determinación del comportamiento temporal de la cobertura vegetal	56
2.4.8. Correlación entre las variables precipitación y cobertura vegetal:.....	57
2.5. Aspectos Éticos	58

CAPÍTULO III. RESULTADOS	62
3.1. Análisis multitemporal de la cobertura vegetal en la cuenca del Rímac	64
3.2. Relación entre la precipitación y la cobertura vegetal	78
3.2.1. Relación entre la precipitación acumulada anual y la cobertura vegetal de la cuenca hidrográfica del Rímac	78
3.2.2. Relación entre la precipitación acumulada anual y la cobertura vegetal a nivel de zonas	80
CAPÍTULO IV. DISCUSIONES	83
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	90
REFERENCIAS.....	92
ANEXOS.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalles del satélite Landsat 5 - TM.....	30
Tabla 2. Detalles del satélite Landsat 7 - ETM+	31
Tabla 3. Detalles del satélite Landsat 8 - OLI/TIRS	31
Tabla 4. Materiales empleados en la investigación	37
Tabla 5. Interpretación de los valores de la correlación.....	43
Tabla 6. Imágenes Landsat requeridos, según el periodo de estudio	45
Tabla 7. Codificación PATH y ROW	45
Tabla 8. Clasificación de los valores del NDVI	49
Tabla 9. Alternativas de la hipótesis correlacional	58
Tabla 10. Matriz de Consistencia	59
Tabla 11. Matriz de Operacionalización de Variables.....	60
Tabla 12. Prueba de normalidad de datos, mediante el método Shapiro-Wilk.....	78
Tabla 13. Prueba de correlación de Pearson.....	79
Tabla 14. Prueba de normalidad de datos, mediante Shapiro-Wilk.....	80
Tabla 15. Prueba de correlación de Pearson para las variables de análisis	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variación porcentual de la precipitación para el año 2030	16
Figura 2. Muestra de error radiométrico de Landsat 7	28
Figura 3. Muestra de corrección atmosférica	29
Figura 4. Satélite Landsat 8 y sus subsistemas	30
Figura 5. Mapa de la cuenca Hidrográfica del Rímac, según ANA (2018) y MINAGRI (2012)	44
Figura 6. Modelo para la zonificación de la cuenca del Rímac, mediante ModelBuilder	46
Figura 7. Zonificación de la cuenca hidrográfica del Rímac	47
Figura 8. Modelo para la obtención del NDVI expresado en áreas	51
Figura 9. Modelo para la obtención del NDVI expresado en áreas, según las 9 zonas de estudio	52
Figura 10. Puntos determinados para la extraer datos de precipitación del producto PISCO	53
Figura 11. Modelo para determinar la precipitación media, mediante el método de Isoyetas	55
Figura 12. Flujograma de las etapas de procedimiento de la investigación	61
Figura 13. Evolución temporal de la variabilidad de la precipitación	63
Figura 14. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la cuenca hidrográfica del Rímac	65
Figura 15. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la cuenca hidrográfica del Rímac, con la distribución de la precipitación Acumulada	66
Figura 16. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 1, con la distribución de la precipitación Acumulada	67
Figura 17. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 2, con la distribución de la precipitación Acumulada	68
Figura 18. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 3, con la distribución de la precipitación Acumulada	69
Figura 19. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 4, con la distribución de la precipitación Acumulada	70
Figura 20. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 5, con la distribución de la precipitación Acumulada	71
Figura 21. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 6, con la distribución de la precipitación Acumulada	72
Figura 22. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 7, con la distribución de la precipitación Acumulada	73
Figura 23. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 8, con la distribución de la precipitación Acumulada	74
Figura 24. Evolución temporal de la cobertura vegetal de la Zona 9, con la distribución de la precipitación Acumulada	75
Figura 25. Cobertura vegetal de la cuenca del Rímac de forma interanual desde 1984 hasta 2016	77
Figura 26. Diagrama de relación de las variables	79
Figura 27. Mapa del grado de correlación de las variables precipitación y cobertura vegetal a nivel de zonas	82

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Expresión matemática para determinar el NDVI.....	25
Ecuación 2. Reflectancia de la tierra.....	39
Ecuación 3. Determinación del NDVI mediante las bandas espectrales.....	40
Ecuación 4. Determinación de la precipitación media de un territorio.....	41
Ecuación 5. Operación algebraica para las bandas del Landsat 5 y 7.....	48
Ecuación 6. Operación algebraica para las bandas del Landsat 8.....	49
Ecuación 7. Ecuación Lineal.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Ficha de Registro de Imágenes Satelitales</i>	104
<i>Anexo 2. Registro de precipitación.....</i>	104
<i>Anexo 3. Registro de la cuantificación de variables.....</i>	104
<i>Anexo 4. Código para extraer los datos de precipitación del producto grillado PISCO Versión 2.1</i>	105
<i>Anexo 5. Cobertura vegetal de la cuenca del Rímac de forma anual desde 1984 hasta 1991</i>	106
<i>Anexo 6. Cobertura vegetal de la cuenca del Rímac de forma anual desde 1992 hasta 1999.....</i>	107
<i>Anexo 7. Cobertura vegetal de la cuenca del Rímac de forma anual desde 2000 hasta 2007.....</i>	108
<i>Anexo 8. Cobertura vegetal de la cuenca del Rímac de forma anual desde 2008 hasta 2016.....</i>	109

RESUMEN

El cambio climático presenta muchas consecuencias, como la escasez hídrica por la baja disponibilidad del agua. Sin embargo, no se conoce con exactitud el efecto de la variabilidad climática en las coberturas vegetales, o en que magnitud se encuentra la asociación; por otra parte, el conocimiento del comportamiento vegetativo de un territorio permite abordar mecanismos para conservar los recursos vegetales. Por ello, se buscó conocer la relación de la precipitación climática y la cobertura vegetal, así como también realizar un análisis de comportamiento evolutivo de la cobertura vegetal en la cuenca del Rímac, para un periodo de 32 años. El diseño de la investigación fue descriptiva correlacional, donde la cobertura vegetal estuvo determinada por el índice NDVI y la variable precipitación estuvo definido por el método de Isoyetas; luego, estas variables fueron analizadas a través de la prueba correlacional de Pearson. El análisis demostró que las variables presentan una relación alta de 78.7% en todo el territorio; las zonas con mayor relación fueron las zonas 1 y 2 con 75 %; además el comportamiento evolutivo mostró con un ligero incremento de cobertura vegetal de 24 km².

Palabras clave: NDVI, Precipitación, Landsat, análisis multitemporal

SUMMARY

Climate change has many consequences, such as water scarcity due to low water availability. However, the exact effect of climate variability on plant cover, or the magnitude of the association, is not known. On the other hand, knowledge of the vegetative behavior of a territory allows us to address mechanisms for conserving plant resources. For this reason, it was sought to know the relationship between climatic precipitation and vegetable cover, as well as to carry out an analysis of the evolutionary behavior of vegetable cover in the Rimac River Basin, for a period of 32 years. The research design was descriptive and correlational, where the vegetable cover was determined by the NDVI index and the precipitation variable was defined by the Isoyetas method; then, these variables were analyzed through Pearson's correlational test. The analysis demonstrated that the variables present a high relation of 78.7% at level of all the territory; the zones with greater relation were zones 1 and 2 with 75%; in addition, the evolutionary behavior showed a slight increase of vegetal cover of 24 km².

Keywords: NDVI, Precipitation, Landsat, multi-temporal analysis

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Miranda, J., & Pugnaire, F. (2016). Efecto del cambio de los patrones de precipitación sobre las comunidades vegetales semiáridas. *Impactos y Vulnerabilidad*, 235-242. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap17-efectodelcambiodelospatronesdeprecipitacionsobrelascomunidadesvegetalessemiáridas_tcm30-70219.pdf
- Rodríguez, M. (2015). *Para donde va el Río Magdalena: Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad*. Bogotá: Foro Nacional Ambiental. Obtenido de <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/12042.pdf#page=143>
- Abulizi, N., Kawamura, A., Tomiyama, K., & Fujita, S. (2016). Measuring and evaluating of road roughness conditions with a compact road profiler and ArcGIS. *ScienceDirect*, 398-411. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtte.2016.09.004>
- Adalto, B., Garcia, M., Helena, P., Andre, L., Chavez, S., & Ivanilton, E. (2020). Manejo integrado de cuencas hidrográficas: posibilidades y avances en los análisis de uso y cobertura de la tierra. *Revista Colombiana de Geografía*, 29(1), 69-85. doi:10.15446/rcdg.v29n1.76232.
- Agresta, A. (2015). *Protocolo Metodológico para análisis de imágenes satelitales*. Costa Rica. Obtenido de http://reddcr.go.cr/sites/default/files/centro-de-documentacion/agresta_et_al._2015.a_-_protocolo_metodol_gico_para_el_an_lisis_de_im_genes_de_sat_lite.pdf
- Aguafondo. (2015). *Las cuencas de Lurín, Rímac y Chillón, fuentes de agua para Lima y Callao*. Lima: Aguafondo. Obtenido de https://aguafondo.org.pe/wp-content/uploads/2015/11/2._Las_Cuencas_de_Lima_-_Chillon_Rimac_y_Lurin.pdf
- Aguilar. (2016). *Distribución de incendios y recuperación de matorrales en el noroeste de Baja California*. Mexico: Maestría en Ciencias de la Tierra con orientación Geociencias Ambientales.
- Aguilar, H., Mora, R., & Vargas, C. (2015). Metodología para la corrección atmosférica de imágenes aster, rapideye, spot2 y landsat8 con el módulo flash del software ENVI. *Revista Geográfica de América Centra*, 39-59. doi:10.15359/rgac.2-53.2
- Aguilar, H., Mora, R., & Vargas, C. (2015). Metodología para la corrección atmosférica de imágenes aster, rapideye, spot2 y landsat 8 con el módulo flash del software ENVI. *Revista Geográfica de América Central*, 39-59. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/277343027>
- Alata, A. (2018). *Análisis Multitemporal de la explotación minera con aplicación de percepción remota y SIG en los distritos de Ananea 1975-2017*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- Alatorre, L., Miramonte, S., & Garcia, A. (2014). *Evolución de la dinámica vegetal mediante una serie de imágenes landsat TM 1896-2011*. Rioja: Cuadernos de Investigación Geográfica.
- Allred, B., Jones, M., Moreno, A., Kimball, J., Naugle, D., & Tyler, E. (2017). A Dynamic Landsat Derived Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Product for the Conterminous United States. *Remote Sensing*, 1-14.
- Ambrosio, G., Gonzales, J., & Arevalo, V. (2016). Corrección radiométrica y geométrica de imágenes para la detección de cambios en una serie temporal. *Universidad de Málaga*, 1-9. Obtenido de <http://mapir.isa.uma.es/varevalo/drafts/ambrosio2002crg.pdf>
- ANA. (2010). *Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac*. Lima: Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos Área de Aguas Superficiales. Obtenido de http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/ANA/Estudio_hidrologico_Cuenca_Rimac_volumen_I_texto_final_2010.pdf
- ANA. (2010). *Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Rímac*. Lima: Autoridad Nacional del Agua. Obtenido de

- http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/ANA/Estudio_hidrologico_Cuenc a_Rimac_volumen_I_texto_final_2010.pdf
- ANA. (2013). *Elaboración de mapas de Isoyetas para ámbitos políticos, administrativos y unidades hidrográficas*. Lima: Autoridad Nacional del Agua. Obtenido de <https://es.calameo.com/books/001271945f0850843975e>
- ANA. (2013). *Evaluación de Bofedales en la cabecera de cuenca del río Santa*. Lima: Autoridad nacional del Agua.
- ANA. (2017). *Caracterización de cuencas*. Obtenido de Ocupación del suelo: <http://observatoriochirilu.ana.gob.pe/caracterizacion-de-cuencas/ocupacion-del-suelo>
- ANA. (06 de Agosto de 2018). *Geoportal: infraestructura de datos espaciales*. Obtenido de Cuencas Hidrográficas del Perú: <http://geo.ana.gob.pe:8080/geoportal/index.php/8-geoportal>
- ANA. (05 de Febrero de 2019). *Caracterización de cuencas*. Obtenido de Sistema Hidráulico: <http://observatoriochirilu.ana.gob.pe/caracterizaci%C3%B3n-de-cuencas/sistema-hidraulico>
- Anaya, J., & Valencia, G. (2013). *Fenología de ambientes tropicales en el marco de la teledetección*. Medellín: Revista internacional de ciencia y tecnología.
- Andrade, L. (2014). Variabilidad Climática y Caudales Mínimos en los Andes Ecuatorianos. *Politecnica*.
- Aponte, J., Espina, J., & Posada, E. (2017). *Caracterización y modelamiento espacial de patrones en humedales alto andinos, Perú, mediante algoritmos, periodo 1985-2016*. Lima: Revista Geográfica.
- Aquafondo. (2015). *Planificación estratégica para la conservación en el esquema del fondo de agua para Lima y Callao*. Lima: Nanuk E.I.R.L. Obtenido de <https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2015/11/Lanzamiento-del-libro-Conservaci%C3%A3n-en-el-esquema-del-Fondo-de-Agua-para-Lima-y-Callao.pdf>
- Aquafondo. (2017). *Áreas Potenciales para el Desarrollo de Proyectos de Infraestructura Verde en las Cuencas del CHIRILU*. Lima: AQUAFONDO. Obtenido de <https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2017/11/%c3%81reas-Potenciales-para-el-Desarrollo-de-Proyectos-de-Infraestructura-Verde-en-las-Cuencas-del-CHIRILU-AQUAFONDO.compressed.pdf>
- Arabameri, A., & Reza, H. (2019). 13 - Spatial Modeling of Gully Erosion Using Linear and Quadratic Discriminant Analyses in GIS and R. *ScienceDirect*, 299-321. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815226-3.00013-2>
- Arboit, M., & Maglione, D. (2018). Análisis multitemporal y multiespacial del índice de vegetación de diferencia normalizada NDVI y del índice de vegetación ajustada al suelo SAVI en centros urbanos forestados y oasis irrigados con climas secos. *Boletín de Estudios Geográficos*, 13-60.
- ArcGis. (06 de Agosto de 2016). *Cómo funciona Pendiente*. Obtenido de El algoritmo de la pendiente: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-slope-works.htm>
- Arevalo, V., Gonzalez, J., & Ambrosio, G. (2004). Corrección Geométrica de Imágenes de Satélite de Distinta Resolución. *Research Gate*. Obtenido de researchgate.net/publication/266478543_Correccion_Geometrica_de_Imagenes_de_Satelite_de_Distinta_Resolucion_in_spanish
- Ariza, A. (2013). *Descripción y Corrección de Productos Landsat 8*. Bogotá: Grupo Interno de Trabajo en Percepción Remota y Aplicaciones Geográficas. Obtenido de <http://www.unspider.org/sites/default/files/LDCM-L8.R1.pdf>
- Aybar, C., Lavado, W., Huerta, A., Fernández, C., Vega, F., Sabino, E., & Felipe, O. (2017). *Uso del Producto Grillado PISCO de precipitación en Estudios, Investigaciones y Sistemas Operacionales de Monitoreo y Pronóstico Hidrometeorológico*. Lima-Perú: Nota Técnica 001 SENAMHI-DHI. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-8.pdf>
- Baghdadi, N., Mallet, C., & Zribi, M. (2020). *Qgis y las herramientas genericas*. London: Science Publishing.

- Baiamonte, G., Domina, G., Raimondo, F., & Bazan, G. (2015). Agricultural landscapes and biodiversity conservation: a case study in Sicily (Italy). *Springer Link*, 24, 3201-3216. doi:<https://doi.org/10.1007/s10531-015-0950-4>
- Belenguer-Plomer, M. (2016). *Análisis de series temporales de precipitación y vegetación para la detección de anomalías en la producción de alimentos en el Cuerno de África. El caso de Lower Shabelle (Somalia)*. Valencia: Teledeteccion.
- Belenguer-Plomer, M. (2016). análisis de series temporales de precipitación y vegetación para la detección de anomalías en la producción de alimentos en el Cuerno de África. El caso de Lower Shabelle (Somalia). *Revista de Teledeteccion*, 41-51. Obtenido de <https://polipapers.upv.es/index.php/raet/article/view/6690/7138>
- Bernex, N. (2014). *Cuenca sostenible para una ciudad sostenible: la sub-cuenca de Santa Eulalia y Lima Metropolitana*. Lima: CIGA-INTE-PUCP.
- Birtwistle, A., Laituri, M., Bledsoe, B., & Friedman, J. (2016). Usando NDVI para medir la precipitación en paisajes semiáridos. *Science Direct*, 131, 15-24. Obtenido de doi:[10.1016/j.jaridenv.2016.04.004](https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.04.004)
- Brendel, A., Bohn, V., & Piccolo, M. (2017). Efecto de la Variabilidad Climática Sobre el Estado de la Vegetación y la Cobertura de Agua en una Cuenca de Clima Templado. *Anuário do Instituto de Geociências*, 40(2), 1-12. doi:[dx.doi.org/10.11137/2017_2_05_16](https://doi.org/10.11137/2017_2_05_16)
- Broecker, W. (2013). *Hay Futuro visiones para un mundo mejor*. Nueva York. Obtenido de https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2013/01/BBVA-OpenMind-Libro-Hay-futuro_visiones-para-un-mundo-mejor.pdf
- Brown, O., Gallardo, Y., Correa, A., & Barrios, S. (2015). El cambio climático y sus evidencias en las precipitaciones. *Scielo*, 88-101. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382015000100007
- Burgos, M. (2015). *Efectos de fuego en la cobertura vegetal y procesos ecohidrológicos de un pastizal semiárido en el centro de México*. Mexico: Maestría. Obtenido de <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/handle/11627/4945>
- Campos, A., Figueroa, E., & Garcia, A. (2013). *Evaluación de la información satelital para el estudio de la dinámica hidrológica de la Llanura Pampeana*. Argentina: Conyctet.
- Campos, A., & Guerreo, E. (2017). *Evaluación de la evolución de la cobertura vegetal a través del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) en el Parque Nacional Cerros de Amotape y la Reserva Nacional de Tumbes en el periodo 2000 – 2015*. Tumbes: Universidad Nacional de Tumbes. Obtenido de <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/UNITUMBES/353>
- Carmona, A. (2019). *Tendencia, validación y generación de caudales usando la data grillada Pisco para las cuencas del Río Biabo*. Lima: UNALM.
- Carvacho, L., & Sanchez, M. (2010). *Comparación de índices de vegetación a partir de imágenes MODIS en la región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile, en el periodo 2001-2005*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Carvajal, A., & Pabon, J. (2016). *Transformación de la superficie terrestre por la actividad humana y su relación con el cambio climático*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- CEPAL. (2013). *Guía: Análisis y Zonificación de Cuencas Hidrográficas para el Ordenamiento Territorial*. Chile: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE). Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205_es.pdf
- Cerron, J., Castillo, J., Bonesoeur, V., Peralvo, M., & Mathes, S. (2019). *Relación entre árboles, cobertura y uso de tierra y servicios hidrológicos en los Andes Tropicales: Una síntesis del conocimiento*. Lima. doi:[http://dx.doi.org/10.5716/OP19056.PDF](https://doi.org/10.5716/OP19056.PDF)
- Choubin, B., Soleimani, F., Pirnia, A., Sajedi, F., Alilou, H., Melesse, A., . . . Shahabi, H. (2019). Chapter 17 - Effects of drought on vegetative cover changes: Investigating spatiotemporal patterns. *ScienceDirect*, 213-222. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815998-9.00017-8>
- Chuvieco, E. (1998). El factor temporal en teledetección: evolución fenomenológica y análisis de cambios. *Revista de teledetección*, 10, 1-9.
- Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid-España: Editorial Rialp.

- Chuvieco, E. (2008). *Teledetección ambiental: la observación de la tierra desde el espacio*. España: Ariel S.A. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=aKsNXCVtcQC&printsec=frontcover&dq=teledeteccion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewiX6KCBndbrAhXjH7kGHfgAD3AQ6AEwCHoEAcQAQ#v=onepage&q=teledeteccion&f=false>
- Cuya, O. (2016). *Variación del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) en relación con la gradiente altitudinal en las lomas de Atocongo (Lima – Perú)*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Dardel, C., Kergoat, L., & Hiernaux, P. (2013). Reverdecimiento del Sahel: 30 años de datos de teledetección y observaciones de campo (Malí, Níger). *Science Direct*, 350-364.
- Dario, M. (2012). *Impacto del uso del suelo sobre el Índice de Vegetación Normalizado (NDVI) en el noroeste argentino*. Argentina: Instituto de Economía y Sociología.
- Delgado, E. (2018). *Cambio de uso de suelo y cobertura vegetal en el área de conservación privada Hierva Buena*. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Dellepiane, J. (2017). *Uso de imágenes satelitales para el*. Buenos Aires: INAPL. Obtenido de <https://cutt.ly/Vfs0dBC>
- Droppelmann, G. (2018). Pruebas de normalidad. *Actualizaciones medicas MEDS*, 39-45. Obtenido de <https://www.meds.cl/wp-content/uploads/Art-5.-Guillermo-Droppelmann.pdf>
- Eguren, F. (2018). *Reforma agraria y desarrollo rural en el Peru*. Peru: CEPES.
- Escobar, R. (2016). *Estimación de la biomasa forestal de la sierra San Miguelito por medio de imágenes de satélite*. Mexico: Maestra en Geociencias Aplicadas.
- ESRI. (2002). *¿Que es ArcGIS?* New York: ESRI.
- ESRI. (24 de Mayo de 2016). *Conjunto de Herramientas de Reclasificar*. Obtenido de Reclasificar: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/reclassify.htm>
- ESRI. (11 de Mayo de 2016). *ModelBuilder*. Obtenido de ¿Qué es ModelBuilder?: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/analyze/modelbuilder/what-is-modelbuilder.htm>
- ESRI. (27 de Mayo de 2016). *Proyectar ráster*. Obtenido de Conjunto de herramientas raster: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbox/project-raster.htm>
- Esteban, A., & Ponienman, K. (2017). Cambios de la cobertura vegetal, precipitaciones y degradación de las tierras. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/321226166_CAMBIOS_DE_LA_COBERTURA_VEGETAL_PRECIPITACIONES_Y_DEGRADACION_DE_LAS_TIERRAS
- Evans, M., & Rosenthal, J. (2004). *Probabilidad y estadística: la ciencia de la incertidumbre*. España: Reverte S.A.
- FAO. (25 de Junio de 2016). *Agricultura urbana y periurbana en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/es/CMVALC/lima.html>
- Fellisimo, A., Muñoz, J., & Mateo, R. (2012). *Vulnerabilidad de la flora y vegetación españolas ante el cambio climático*. España: Ecosistemas.
- Ferelli, F., Bohn, V., & Piccolo, M. (2011). *Aplicación de geotecnologías al estudio de las precipitaciones y su relación con las coberturas del suelos*. Argentina: Revista internacional de ciencia y tecnología de la información geográfica.
- Fernandez, I., & Herrero, E. (2007). *El satélite Landsat: Análisis visual de imágenes obtenidas del sensor ETM*. Estados Unidos: Universidad de Valladolid. Obtenido de <http://www.cartesia.org/data/apuntes/teledeteccion/landsat-analisis-visual.pdf>
- Figuroa, F., Illoldi, P., Sanchez, V., & Linaje, M. (2011). Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente? *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 951–963.
- Flores, P., Muñoz, L., & Sánchez, T. (2019). Estudio de potencia de pruebas de normalidad usando distribuciones desconocidas con distintos niveles de no normalidad. *Perfiles*, 3-11. Obtenido de <http://ceaa.espoeh.edu.ec:8080/revista.perfiles/Articulos/Perfiles21Art1.pdf>

- Flórez, G., Rincon, A., Santiago, P., & Alzate, A. (2016). Multitemporal analysis of the vegetation cover in the area of influence of the mines located in the high part of Maltería in Manizales. *Dyna*, 95-101. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/496/49650911012.pdf>
- Franco, A., & Pascual, D. (2019). Interceptación y escorrentía del bosque andino en la Reserva Forestal Protectora El Malmo. *Scielo*. doi:dx.doi.org/10.15446/abc.v24n1.67039
- Fuenzalida, M., Buzai, G., Moreno, A., & García, A. (2015). *Geografía Geotecnológica y Análisis Espacial*. Santiago de Chile: TRIANGULO. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/292843472/Fuenzalida-Et-Al-2015-Geografia-Geotecnologica-y-Analisis-Espacial>
- Galeana, M., Corona, N., & Ordóñez, J. (2009). Análisis dimensional de la cobertura vegetal–uso de suelo en la Cuenca del Río Magdalena. *Scielo*, 77-91. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-35862009000100007
- García, E., & Otto, M. (2015). *Caracterización ecohidrológica de humedales alto andinos usando imágenes de satélite multitemporales en la cabecera de cuenca del río Santa*. Ancash: Ecología Aplicada.
- Gerardo, B., Priego-Santander, A., Mendoza, M., & Burgos, A. (2009). La cartografía de sistemas naturales como base geográfica para la planeación territorial. Una revisión de la bibliografía. *Research Gate*, 1-73. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/281320384>
- Gomez, L. (2017). La relación entre el índice normalizado de vegetación y la variabilidad del clima en Oaxaca: una herramienta para el manejo de ecosistemas. *Centro de Ciencias de la Atmósfera*, 1-5. Obtenido de <http://observatoriometeorologico.filos.unam.mx/files/2016/10/LA-RELACION-ENTRE-EL-INDICE-NORMALIZADO-DE-VEGETACION-Y-LA-VARIABILIDAD-DEL-CLIMA-EN-OAXACA.pdf>
- Gomez, L. (2017). La relación entre el índice normalizado de vegetación y la variabilidad del clima en Oaxaca: una herramienta para el manejo de ecosistemas. *Centro de Ciencias de la Atmósfera*, 1-5. Obtenido de <http://observatoriometeorologico.filos.unam.mx/files/2016/10/LA-RELACION-ENTRE-EL-INDICE-NORMALIZADO-DE-VEGETACION-Y-LA-VARIABILIDAD-DEL-CLIMA-EN-OAXACA.pdf>
- Gonzalez, F. (2015). *Manual introductorio ArcGis 10.2*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/50837/>
- Gonzaga, C. (2015). Aplicación de índices de vegetación derivados de imágenes satelitales para análisis de coberturas vegetales en la provincia de Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, 30-41. Obtenido de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/43/41>
- Gonzales, A., Alvarez, P., & Aguirre, Z. (2016). *Influencia de la cobertura vegetal en los coeficientes de escorrentía de la cuenca del río Catamayo*. Loja: Cedamaz.
- Gonzales, J. (2009). *Manual Básico SPSS: Manual de introducción a SPSS*. Chile: Universidad de Talca Centro de Inserción Laboral Programa Jóvenes Profesionales. Obtenido de https://www.fibao.es/media/uploads/manual_basico_spss_universidad_de_talca.pdf
- Hagolle, O., Huc, M., Villa, D., & Dedieu, G. (2015). Un método multitemporal y multiespectral para estimar el espesor óptico de aerosoles sobre tierra, para la corrección atmosférica de imágenes de FormoSat-2, LandSat, VENUS y Sentinel-2. *MDPI*, 2668-2691. doi:<https://doi.org/10.3390/rs70302668>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGrawHill. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Horton, N., & Kleinman, K. (2015). *Using R and RStudio for Data Management, Statistical Analysis, and Graphics*. Boston: Taylor Francis. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=W1G3BgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=R+y+Rstudio&ots=X2hqr9FoM2&sig=nXTJCKkp1cWAEX0WlpzOBfXxWAM#v=onepage&q=R%20y%20Rstudio&f=false>
- Hou, W., Gao, J., Wu, S., & Dai, E. (2015). Interannual Variations in Growing-Season NDVI and Its Correlation with Climate Variables in the Southwestern Karst Region of China. *Remote Sens*, 11105-11124. doi:10.3390/rs70911105

- Huartman, B., & Chadwick, B. (2016). *The effects of check dams and other erosion control structures on the restoration of Andean bofedal ecosystems*. Restoration Ecology.
- Huerta-Olague, J., Oropeza, J., & Guevara, R. (2018). Efecto de la cobertura vegetal de cuatro cultivos sobre la erosión del suelo. *IDESIA (Chile)*, 153-162.
- Ibáñez, A. (2019). *Análisis de los beneficios ambientales y sociales generados en la cuenca del Río Salitre con el programa de reforestación en el periodo 2016-2019*. Colombia: Universidad católica de Manizales. Obtenido de <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/2693/Johan%20Manuel%20Cardona%20Moreno.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IDEAM. (2011). *Protocolo de procesamiento digital de imágenes para*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM.
- INEI. (2017). *REDATAM*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <https://censos2017.inei.gob.pe/redatam/>
- INGEMMET. (24 de Octubre de 2015). *Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico*. Obtenido de https://www.ingemmet.gob.pe/web/lab/tecnicas_tl
- INGEMMET. (2018). *Taller Internacional Fortalecimiento de capacidades para mitigar los impactos de huacos en Perú, Lima y Arequipa, Perú, 15-19 octubre 2018 : Libro de Resúmenes*. Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. Obtenido de Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico: <http://51.79.70.226/handle/20.500.12544/1937>
- IPCC. (2018). *Glosario: Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Estados Unidos: Cambridge University. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
- Ismael, C., Gregorio, M., Mamani, F., & Solíz, H. (2018). Análisis multitemporal de la cobertura boscosa empleando la metodología de teledetección espacial y SIG en la sub-cuenca del río Coroico - provincia Caranavi en los años 1989 – 2014. *Scielo*.
- Jumbo, F. (2015). Delimitación automática de microcuencas utilizando datos SRTM de la NASA. *Scielo*, 81-97. doi:https://issuu.com/unigis_latina/docs/jumbo
- Ke, Y., Im, J., Lee, J., Gong, H., & Ryu, Y. (2015). Characteristics of Landsat 8 OLI-derived NDVI by comparison with multiple satellite sensors and in-situ observations. *ScienceDirect*, 298-313. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rse.2015.04.004>
- Komperda, R. (2017). Análisis de datos de encuestas tipo Likert con R y RStudio. *ACS Publications*, 91-116. Obtenido de <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2017-1260.ch007>
- Landa, R., Magaña, V., & Neri, C. (2008). *Agua y clima: elementos para la adaptación al cambio climático*. Mexico: Semarnat. Obtenido de <https://www.atmosfera.unam.mx/wp-content/uploads/2017/12/agua-y-clima.pdf>
- Lao, B., & Pelaez, D. (2018). La teledetección y los Sistemas de Información Geográfica para el manejo de las tierras. *Scielo*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542018000100006
- Leal, J. (2015). *Incidencia del cambio climático de las coberturas vegetales en la distribución de los deslizamientos en la cuenca del río Combeima*. Colombia: Universidad de Tolima. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63601140/Leal_201520200611-47686-wnmh8c.pdf?1591908112=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIncidencia_del_cambio_de_las_coberturas.pdf&Expires=1599439094&Signature=CWRct9PSP58zUThqqIRE6FGxU2M6xzxhlf3cgg
- Legarda, L., & Viveros, M. (1996). La importancia de la hidrología en el manejo de cuencas hidrográficas. *Ciencias Agrícolas*, 33-51. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6191602#:~:text=La%20hidrolog%C3%A1fica%20aporta%20los%20elementos,ordenamiento%20de%20las%20cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas.>
- Linares, J., Sarria, R., & Camarero, J. (2012). *Efectos de las tendencias climáticas y la degradación del hábitat sobre el decaimiento de los cedrales (Cedrus atlantica) del norte de Marruecos*. España: Ecosistemas.

- Lira, J. (2011). La percepción remota. *Research Gate*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/268512981>
- Lizama, P., & Boccardo, G. (2014). *Guía de Asociación entre variables (Pearson y Spearman en SPSS)*. Chile: Universidad de Chile Facultad de Ciencias Sociales (FACSO) Departamento de Sociología.
- Lopez, A., Fuentes, C., & Gonzales, E. (2017). Pérdidas por intercepción de la vegetación y su efecto en la relación intensidad, duración y frecuencia (IDF) de la lluvia en una cuenca semiárida. *SciELO*, 37-56. doi: 10.24850/j-tyca-2017-04-03
- Loro, M. (2012). *Calculo de una cuenca vertiente apartir de un DTM*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/19455/1/C%C3%A1lculo_de_cuenca_vertiente_con_ArcGIS._Por_Manuel_Loro_%282012%29._License_Creative_Commons.pdf
- Loveland, T., & Irons, J. (2016). Landsat 8: The plans, the reality, and the legacy. *ScienceDirect*, 1-6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.07.033>
- Lozano-Parra, J., Lozano, C., & Pulido, M. (2018). *El papel del agua sobre la biomasa vegetal en la zona semiárida con clima*. Chile: Revista de Geografía Norte Grande.
- Maggi, A., & Di Ferdinando, M. (2016). Efecto del fenómeno ENOS en la respuesta del NDVI de la estepa arbustiva de *Parastrephia* sp. de la laguna de Pozuelos usando imágenes Modis. *Universidad de Buenos Aires-Facultad de Agronomía*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43462217/Efecto_del_fenmeno_ENOS_en_la_respuesta_20160307-23171-1uf33pb.pdf?1457363580=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEfecto_del_fenomeno_ENOS_en_la_respuesta.pdf&Expires=1599405536&Signature=aEts4
- Maggi, A., & Ponienman, K. (2017). *Cambio de la cobertura vegetal, precipitaciones y degradación de las tierras*. Facultad de Agronomía.
- Maldonado, J., Alatorre, L., & Torres, M. (2015). Análisis de las tendencias del NDVI con imágenes satelitales en Cuauhtémoc, Chihuahua (2000-2014). *ResearchGate*, 1-7. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/302510079_Analisis_de_las_tendencias_del_NDVI_con_imagenes_satelitales_en_Cuauhtemoc_Chihuahua_2000-2014
- Manchego, M. (2017). *Variabilidad espacio temporal de la vegetación en la cuenca Quilca-Chili durante el periodo 2005-2015*. Arequipa: Tesis.
- Manzano, F., & Velazquez, G. (2015). La Evolución de las Ciudades Intermedias en la Argentina. *GEUERJ*. doi: 10.12957/geouerj.2015.18859
- Martin, J., & Buill, F. (2015). Evolución temporal de la vegetación en el Sahel mediante el NDVI y su relación con la precipitación en el periodo 1983-2012. *Tesis doctoral*, 1-174.
- Martinez. (2014). *Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Obtenido de <https://acortar.link/Fe6Fj>
- Martinez, E. (2015). *Análisis multitemporal de la cubierta forestal del Parque Natural*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=buuFDwAAQBAJ&pg=PA71&dq=análisis+multitemporal&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjmyfXMv9brAhXbInIEHWiSC5MQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q=análisis%20multitemporal&f=false>
- Martínez, J., Aguade, D., Banque, M., & Barba, J. (2012). *Las poblaciones ibéricas de pino albar ante el cambio climático: con la muerte en los talones*. España: Ecosistemas.
- Maza, C. (2009). *Clasificación y Análisis de la Cobertura Vegetal sobre la Subcuenca Zamora Huayco - Cantón Loja*. San Cayetano Alto. Obtenido de https://www.academia.edu/27275604/UTPL_Maza_Chamba_Cristian_Vicente_1009103_MODELO_DE_TESIS
- Meera, G., Parthiban, S., Thummalu, N., & Christy, A. (2015). Ndvi: Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and Gis – A Case Study of Vellore District. *ScienceDirect*, 1199-1210. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.415>

- Mendoza , M., Salas , R., & Barboza, E. (2017). Análisis multitemporal de la deforestación usando la clasificación basada en objetos, distrito de Leymebamba (Perú). *Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable*, 67-76. doi:10.25127/indes.201502.008
- Mieza, S., Kovac, F., & Martínez, D. (2012). Imágenes satelitales y aéreas en aplicaciones sitio específicas. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/318710942_Imagenes_satelitales_y_aereas_en_aplicaciones_sitio_especificas
- MINAGRI. (2009). *Aprueban regalmento de clasificacion de tierras por su capacidad de uso mayor: Decreto Supremo N°017-2009-AG*. Lima: El Peruano. doi:http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/Tacna/Memoria_Descriptiva_Suelos.pdf
- MINAGRI. (2012). *Delimitacion y codificacion de unidades hidrograficas del Peru*. Lima: Direccion de conservacion y planeacion de los recursos hidricos.
- MINAGRI. (2014). *El Suelo y la cobertura vegetal*. Lima: Ministerio de agricultura y riego. Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/suelo_cobertura.pdf
- MINAGRI. (2018). *Manual tecnico: metodologia para clasificacion de coberturas a partir del procesamiento de imagenes satelitales*. Peru: Biblioteca nacional del Peru. Obtenido de <http://www.gisandbeers.com/RRSS/Publicaciones/Manual-de-procesamiento-de-imagenes-satelite-ENVI.pdf>
- MINAM. (2010). *El Peru y el cambio climatico*. Lima: Ministerio del Ambiente. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/natc/pernc2s.pdf>
- MINAM. (2014). *Protocolo: Ortorectificación de Imágenes Satelitales Landsat*. Lima-Peru: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2015). Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. *Ministerio del Ambiente*, 10-31. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>
- MINAM. (2015). *Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria descriptiva*. Lima: Ministerio del Ambiente. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>
- MINAM. (16 de Noviembre de 2017). *GDEM Aster*. Obtenido de Mapa de cobertura de imagen Aster para el Peru: http://geoservidorperu.minam.gob.pe/geoservidor/download_raster.aspx
- MINAM. (2018). *Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC)*. Lima: Ministerio del Ambiente. Obtenido de http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2018/12/Informe-final-GTM-NDC_v17dic18.pdf
- MINAM. (2020). *Dialoguemos sobre las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC)*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/dialoguemosndc/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Plan de Adaptación y Mitigación de los Servicios de Infraestructura al cambio climático. *Ministerio de Obras Públicas*, 10-15. Obtenido de <http://www.dgop.cl/Documents/PlanAccionMop.pdf>
- Moncada, W., Masias, M., & Pereda, A. (2015). Cuantificación hidrográfica de la cuenca del río Cachi-Ayacucho, mediante imágenes satelitales. *Kuntur*, 80-90.
- Morales, F. (2019). Actividad humana e impacto ambiental. *International Journal of Good Conscience*, 1-14. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v14-n2/A8.14\(2\)131-144.pdf](http://www.spentamexico.org/v14-n2/A8.14(2)131-144.pdf)
- Muños, P. (2013). *Apuntes de Teledetección: Índices de vegetación*. Chile: Centro de Información de Recursos Naturales.
- MVCS. (28 de Agosto de 2020). *Observatorio Urbano*. Obtenido de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/curbano.php>
- Navarro, S. (2018). *Apuntes de estadísticas con SPSS*. Nicaragua. Obtenido de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2018/05/estadc3adstica-para-no-estadc3adsticos.pdf>

- Nina, J. (2015). *Cambios de la cobertura del suelo en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca en relación a la temperatura y precipitación*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/517/M-21645.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nina, J. (2015). *Cambios de la cobertura del suelo en la reserva nacional salinas y aguada blanca Arequipa, Moquegua - Perú, en relación a la variación de la temperatura y precipitación durante el periodo 1986-2010*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/517>
- Olivares, B. (2010). Características de interés agrícola de la precipitación en la agricultura de secano. *Research Gate*, 24-27. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/316437106_Caracteristicas_de_interes_agricola_de_la_precipitacion_en_la_agricultura_de_secano
- Olivo, A. (2017). *Clasificación de la vegetación del karst de Sierra de las Nieves utilizando imágenes Landsat*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). *Fondo de Población de las Naciones Unidas*. Obtenido de Fondo de Población de las Naciones Unidas: <https://www.unfpa.org/es/data/world-population/PE>
- Ovando, G., Bocco, M., & Sayago, S. (2014). *Evaluación del contenido hídrico del suelo en la región central de Córdoba a partir de imágenes Landsat*. Argentina: Congreso Argentino de AgroInformática.
- Pabon, J., & Cavajal, A. (2014). Temperatura de la superficie terrestre en diferentes tipos de cobertura de la region andina colombiana. *Universidad Nacional de Colombia*, 95-113.
- Palacios. (2018). *Relación entre la urbanización e islas de calor urbano por análisis espectral-temporal del Distrito de San Juan de Lurigancho*. Lima.
- Palacios. (2018). *Relación entre la urbanización e islas de calor urbano por análisis espectral-temporal del Distrito de San Juan de Lurigancho, 2018*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Palacios, J., Zárate, R., Minaya, R., Martín, M., & Benavides, J. (2019). Predicción de la pérdida de la cobertura vegetal por aumentode áreas urbanas en Iquitos, Perú. *ResearchGate*, 7(1), 37-50. doi:<http://dx.doi.org/10.22386/ca.v7i1.263>
- Palacios, J., Zárate, R., Minaya, R., Martín, M., & Benavides, J. (2020). Predicción de la pérdida de la cobertura vegetal por aumentode áreas urbanas en Iquitos, Perú. *ResearchGate*, 7(1), 37-50. doi:<http://dx.doi.org/10.22386/ca.v7i1.263>
- Palacios, L., Paz, F., Oropeza, J., Figueroa, B., Martínez, M., Ortiz, C., & Exebio, A. (2018). Corrector atmosférico en imágenes Landsat. *SciELO*. doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v36i4.232>
- Pauca, A., Ramos, C., Luque, C., Talavera, C., Villasante, J., Quispe, J., & Villegas L. (2020). Análisis espacio temporal y climático del humedal altoandino de Chalhuanca (Perú) durante el periodo 1986-2016. *Teledeteccion*, 105-118. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147174/Pauca-Tanco?sequence=1>
- Perez, C., & Muñoz, A. (2006). *Teledeteccion: Nociones y aplicaciones*. España: Universidad de Salamanca. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=SfrGxbO1DT0C&printsec=frontcover&dq=teledeteccion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiX6KCBndbrAhXjH7kGHfgAD3AQ6AEwAXoECAUQAg#v=onepage&q=teledeteccion&f=false>
- Perez, R. (2015). Analisis de la dinamica temporal de la cobertura vegetal y su relacion con la variabilidad en la precipitacion en el municipio de Juarez. *Memorias de resúmenes en extenso SELPER-XXI*, 1-6. Obtenido de <http://selper.org.mx/images/Memorias2015/assets/m018.pdf>
- Pizarro, R., Ramirez, C., & Flores, J. (2003). Análisis comparativo de cinco métodos para la estimación de precipitaciones areales anuales en periodos extremos. *SciELO*. doi:10.4067/S0717-92002003000300003
- PNUD. (2018). *Retos y oportunidades en la conservación de las lomas de Lima Metropolitana*. Lima: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

- polk, M., Young, K., & Baraer M. (2017). *Explorando las conexiones hidrológicas entre los humedales de las montañas tropicales y la recesión de los glaciares en la Cordillera Blanca de Perú*. Peru.
- Pucha, F. (2019). Correlación entre el NDVI y el crecimiento anual de especies forestales al Sur del Ecuador. *Research Gate*, 1-76. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/337089939>
- Pucha, F., Fries, A., Cánovas, F., Oñate, F., & Pucha, D. (2017). *Fundamentos de SIG: Aplicaciones con ArcGIS*. Kindle. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=XOIsDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=arcgis&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwju3Jn1j9jrAhUoGLkGHUPfA2sQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=arcgis&f=false>
- Qgis y sus aplicaciones en agua y en gestion del riesgo*. (2020). Mexico: s.
- Quispe, M. (2019). *Deforestacion en el distrito de Luyando periodo 2001-2011 y 2011-2018*. Tingo Maria: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Obtenido de <https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirnr/DEFORESTACION%20EN%20EL%20DISTRITO%20DE%20LUYANDO%20PERIODO%202001-2011%20Y%202011-2018.pdf>
- Ramírez, M., & Pértile, V. (2017). Crecimiento poblacional, expansión urbana y cambio de usos de suelo en ciudades intermedias de la provincia del Chaco, Argentina. El caso de Juan José Castelli. *Geografía*. Obtenido de <http://ojs2.fch.unicen.edu.ar:8080/ojs-3.1.0/index.php/estudios-socioterritoriales/article/view/289>
- Rebollar, A., & Campos, W. (2015). Correlación entre Actividades de Interacción Social Registradas con Nuevas Tecnologías y el grado de Aislamiento Social en los Adultos Mayores. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*. doi:<https://doi.org/10.17488/RMIB.36.3.4>
- Redondo, N., Brenes, G., Agudelo, M., Guidotti, C., Romero, D., & Sandoval, M. (2018). *Notas de Población N° 106*. Santiago: CEPAL. Obtenido de <https://cutt.ly/efs0kgw>
- Restrepo, L., & González, J. (2007). De Pearson a Spearman. *revista colombiana de ciencias pecuarias*, 1-11. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023034010.pdf>
- Rezende, A., Carneiro, R., Campos, L., & Mauad, F. (2018). Definición de niveles de conservación ambiental considerando la actividad antrópica en el área protegida de la cuenca del río Uberaba. *Scielo*. doi:<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2279>
- Riaño, D., Salas, J., & Chuvieco, M. (2000). Corrección Atmosférica y Topográfica, Información Multitemporal y Auxiliar Aplicadas a la Cartografía de Modelos de Combustibles con Imágenes Landsat-TM. *Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible*, 222-239. Obtenido de http://tig.age-geografia.es/docs/IX_2/Riano_David.PDF
- Rivas-Tovar, L. (2016). *Capítulo 8. Tipos de hipótesis o preguntas de investigación*. Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/299820295_Capitulo_8_Tipos_de_hipotesis_o_preguntas_de_investigacion
- Rodriguez, E. (2019). *Manual de prácticas de laboratorio para el procesamiento de imágenes de satélite*. Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/16682/MateriaI%20Did%C3%A1ctico.pdf?sequence=3>
- Romero-Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 35-45.
- Sacristán, F. (2006). La Teledetección satelital y los sistemas de protección ambiental. *AquaTIC*, 13-41. Obtenido de http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/24_02.pdf
- Sahagún, F., & Reyes, H. (2018). Impactos por cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas de la región central de la Sierra Madre Oriental, México. *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582018000100006
- Salvador, T., Reyes, M., Castañeda, M., & Alberich, E. (2019). Experimentación reducida-controlada in situ del deslizamiento de suelo por efecto de flujo subsuperficial de agua. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 2-12. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v20n3/1405-7743-iit-20-03-e026.pdf>

- Sánchez, L., & Reyes, O. (2015). *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/S1501265_es.pdf;jsessionid=5FCE4A72AA74E906A9AF68ECC6E28F5C?sequence=1
- SENAMHI. (2013). *Caracterización hidroclimática de la cuenca del río Chicama*. Cajamarca: Dirección General de Cajamarca. Obtenido de <http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/SENAMHI/Caracterizacion%20hidroclimatica,%20Cuenca%20Rio%20Chicama.pdf>
- SENAMHI. (2017). *Eventos hidrogeológicos extremos en la Amazonia Peruana*. Lima: Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú. Obtenido de http://snirh.ana.gob.pe/vamazonia/Reportes/2017_08_Reporte_Agosto.pdf
- SENAMHI. (2019). *Orientación para el análisis del clima y determinación de los peligros asociados al cambio climático*. Lima: Nota Técnica N° 001-2019/SENAMHI/DMA. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-12.pdf>
- SERFOR. (2017). *Mapa de vulnerabilidad de ecosistemas y hábitats críticos frente al cambio climático de la amazonia peruana*. Lima: Seinnova.
- Serrato, P. (2018). Conceptos básicos de interpretación de aerofotografías e imágenes satelitales. *ResearchGate*, 1-21. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/329075501>
- Siddiqui, A., Siddiqui, A., Maithani, S., Jha, A., Kumar, P., & Srivastav, S. (2018). Urban growth dynamics of an Indian metropolitan using CA Markov and Logistic Regression. *ScienceDirect*, 229-236. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2017.11.006>
- Sierra, G., Flores, P., & Pérez, C. (2018). Vulnerabilidad, Resiliencia y Ordenamiento Territorial. *ResearchGate*, 717-750. Obtenido de <https://cutt.ly/9fs0lbS>
- Sobrino, J., Muñoz, J., & Paolin, L. (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of environment*, 90(4), 434-440.
- Sobrino, J., Raissouni, N., Oliso, A., Lopez, M., Kharraz, M., & Dempere, L. (2000). *Teledetección*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Soledad, V., Benedetti, G., & Campo, A. (2015). Climate-vegetation relationship: adaptations of jarillal community to the semiarid climate. Lihué Calel National Park, province of La Pampa, Argentina. *Science Direct*, 33-44. Obtenido de doi:doi.org/10.14350/rig.48033
- Soledad, V., Benedetti, G., & Campo, A. (2015). *Relación clima-vegetación: adaptaciones de la comunidad del jarillal al clima semiárido, Parque Nacional Lihué Calel*. Argentina: Investigaciones Geográficas.
- Solman, S. (2011). Actividad humana y cambio climático. *Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera*, 14-17.
- Sun, J., & Qin, X. (2016). La precipitación y la temperatura regulan los cambios estacionales del NDVI en la meseta tibetana. *SpringerLink*, 75(291), 3-9. doi:<https://doi.org/10.1007/s12665-015-5177-x>
- Tapia, M. (2013). *Diagnóstico de los ecosistemas de montañas en el Perú*. Arequipa.
- Trujillo, R. (2019). *Respuesta del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) a la actividad antrópica, variabilidad climática y ambiental en bosque de encino*. Mexico: Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. Obtenido de <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/bitstream/handle/11627/5006/TMIPICYTT7R42019.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Trujillo, R. (2019). Respuesta del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) a la actividad antrópica, variabilidad climática y ambiental en bosque de encino. *Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica*, 1-103. Obtenido de <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/bitstream/handle/11627/5006/TMIPICYTT7R42019.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- UNESCO. (2006). *Guía metodológica para la elaboración del mapa de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas de América Latina y El Caribe*. Uruguay: UNESCO. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000228113&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_b77e8

- f33-e7fe-4cd2-9e1f-0822557c1bd6%3F_%3D228113spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/p
- UNODC. (2020). *Monitoreo de cultivos de Amapola*. Mexico: Oficina de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://acortar.link/wVzdu>
- USGS. (2011). *Landsat 7 Science Data Users Handbook Landsat 7 Science Data Users Handbook*. National Aeronautics and Space Administration.
- USGS. (07 de Febrero de 2019). *Misiones Landsat*. Obtenido de Misiones de satélite Landsat: https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/landsat-satellite-missions?qt-science_support_page_related_con=2#qt-science_support_page_related_con
- Valencia, J., & Tobon, C. (2017). Influencia de la vegetación en el funcionamiento hidrológico de cuencas de humedales de alta montaña tropical. *Ecosistemas*, 26(2), 10-21. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/540/54052460002.pdf>
- Vargas, R., Colonia, D., & Loarte, E. (2016). *Diagnostico de la situacion actual en el glaciar Sullcon*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Villalba, R., & Bruzzone, O. (2017). Dinámica espacio-temporal de la relación entre el clima y el funcionamiento de los ecosistemas en Patagonia Norte. *Repositorio Institucional CONICET Digital*, 1-200. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/79967>
- Wang, Z., Zhang, X., Tao, Y., Meng, L., Shi, P., Zu, J., & Niu, B. (2018). Respuestas del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) a los cambios de precipitación en los pastizales de la meseta tibetana de 2000 a 2015. *Europe PCM*, 29(1), 75-83. doi:10.13287/j.1001-9332.201801.014