



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años 1997 al 2017, a partir del comportamiento del desarrollo vegetal”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR

Klisman Vladimir, Alegre Valeriano

ASESOR

Dr. Lorgio Gilberto, Valdiviezo Gonzales

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Conservación y manejo de la biodiversidad

LIMA – PERÚ

Año 2017 - I

**PÁGINA DE JURADO**



---

**Dr. Antonio Leonardo Delgado Arenas  
PRESIDENTE**



---

**Dr. Sabino Muñoz Ledesma  
SECRETARIO**



---

**Dr. Lorgio Gilberto Valdiviezo Gonzales  
VOCAL**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Bladimir y Zonaly por su amor, cariño y anhelo de que sea un profesional y por apoyarme en todo lo que quiero conseguir en la vida.

A mis hermanos Diego y Christofer por su motivación constante y comprensión por horas de hermanos al que dedique al presente trabajo y por permitirme ser su ejemplo a seguir.

A mi novia Fiorella por todo su amor, apoyo y comprensión por lo todas las horas al que dedique el presente trabajo.

A mis tíos y primos por la motivación y deseos de superación que me brindaron.

A mis abuelos por su amor y cariño.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a Dios por permitirme seguir con vida y por todo lo que me dado en la vida.

A mis padres y hermanos por su apoyo constante y por ser el motivo que necesito para seguir adelante cada día y estar siempre a mi lado.

A mis asesores de proyecto y desarrollo de investigación por apoyarme constantemente en el proceso de la investigación, por sus consejos, aportaciones y conocimientos.

Al Ing. Kevin Sánchez por haber compartido sus conocimientos de SIG y procesamientos de imágenes satelitales.

A la universidad Cesar Vallejo por permitirme alcanzar unos de mis objetivos, el de ser ingeniero ambiental.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **Alegre Valeriano Klisman Vladimir** con, DNI N° **70421546**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 25 julio del 2017.



---

Nombres y Apellidos del Tesista  
DNI: 70421546

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado.

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada, “Cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años 1997 al 2017, a partir del comportamiento del desarrollo vegetal”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Alegre Valeriano, Klisman Vladimir.

## Índice

	Pág.
Página del jurado	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Declaratoria de autenticidad	V
Presentación	VI
Índice	VII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	12
1.1. Realidad Problemática	13
1.2. Trabajos previos	14
1.3. Teorías relacionadas al tema	22
1.4. Formulación del problema	26
1.5. Justificación del estudio	26
1.6. Hipótesis	27
1.7. Objetivos	27
<b>II. MÉTODO</b>	28
2.1. Diseño de investigación	28
2.2. Variables, Operacionalización	28
2.3. Población y muestra	29
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	29
2.5. Métodos de análisis de datos	34
2.6. Aspectos éticos	37
<b>III. RESULTADOS</b>	38
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	55
<b>V. CONCLUSIONES</b>	59
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	61
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	62
<b>ANEXOS</b>	66
Matriz operacional	66
Instrumento de medición	67
Validación de los instrumento	68

## Índice de cuadros

		Pág.
Cuadro N° 1	Operacionalización de la variable	28
Cuadro N° 2	Valores estandarizados de NDVI por clase de cobertura vegetal.	32
Cuadro N° 3	Estaciones meteorológicas de la provincia de Yauyos.	33
Cuadro N° 4	Imágenes satelitales utilizadas en la investigación	35
Cuadro N° 5	Distribución de cobertura vegetal del área de análisis.	39
Cuadro N° 6	Distribución climática del área en análisis.	42
Cuadro N° 7	Temperatura del área de análisis (1997 – 2017).	43
Cuadro N° 8	Precipitación (mm) del área de análisis (1997 - 2017).	45
Cuadro N° 9	Distribución de la capacidad de uso mayor de suelo del área en análisis.	48
Cuadro N° 10	Superficie de uso de suelo en actividad agrónoma y ganadera del área de análisis.	49
Cuadro N° 11	Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (1997).	53
Cuadro N° 1 2	Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (2017).	54
Cuadro N° 13	Evolución de los parámetros meteorológicos del área de análisis.	55
Cuadro N° 14	Evolución de la distorsión uso por capacidad de uso mayor del suelo en la superficie de análisis.	56
Cuadro N° 1 5	Resumen de cambios de la coberturas vegetales del área de análisis.	57

## Índice de ilustraciones

		Pág.
Ilustración N° 1	Mosaico de las imágenes satelitales.	31
Ilustración N° 2	Corte de imagen satelital del área en análisis.	32
Ilustración N° 3	Clasificación de la cobertura vegetal del área en análisis.	33
Ilustración N° 4	Imágenes satelitales utilizadas en la investigación	35
Ilustración N° 5	Muestras fotográficas de las categorías de coberturas vegetales del área en análisis.	51



## Índice de gráficos

	Pág.	
Gráfico N° 1	Distribución de cobertura vegetal del área de análisis.	40
Gráfico N° 2	Distribución climática del área en análisis.	42
Gráfico N° 3	Temperatura del área de análisis (1997 – 2017).	44
Gráfico N° 4	Precipitación (mm) del área de análisis (1997 - 2017).	46
Gráfico N° 5	Distribución de la capacidad de uso mayor de suelo del área en análisis.	48
Gráfico N° 6	Superficie de uso de suelo en actividad agrónoma y ganadera del área de análisis.	50
Gráfico N° 7	Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (1997).	53
Gráfico N° 8	Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (2017).	54

## Índice de mapas

	Pág.	
Mapa N° 1	Establecimiento de área de análisis	38
Mapa N° 2	Distribución de coberturas vegetales del área en análisis.	39
Mapa N° 3	Distribución climática del área en análisis.	41
Mapa N° 4	Distribución de la capacidad de uso mayor de suelo del área en análisis.	47
Mapa N° 5	Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis.	52

## RESUMEN

Esta investigación se realizó con el objetivo de describir los cambios que se han dado en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017, teniendo como población y muestra a la cobertura vegetal que alberga el territorio.

Cuya investigación fue de tipo descriptivo correlacional, con diseño de investigación no experimental, de corte longitudinal, debido a que se ajusta más al desarrollo de la investigación, así mismo no se manipula deliberadamente variables y se basa en la observación de fenómenos a través de periodos de tiempo, tal y como se dan. El procesamiento de los datos se desarrolló en dos fases, la primera de diagnóstico de línea base con el propósito de obtener resultados de los factores influyentes (parámetros de meteorológicos y distorsión en el uso por capacidad de uso mayor de suelo) en el fenómeno estudiado y mientras que en la segunda fase se realizó un análisis multitemporal a través de datos satelitales, para obtener resultados de la productividad vegetal (desarrollo vegetal), durante los años e estudio.

El instrumento usado fue las fichas de observación, el cual fue aplicado para el recojo de la información cartográfica, estadística y satelital obtenidas de servidores web, el procesamiento cartográfico se realizó mediante los software SIG, Erdas Imagine y ArcGis y el procesamiento estadístico mediante el programa Excel.

Concluyéndose a partir de los resultados obtenidos que, al evaluar los cambios acontecidos en la superficie de la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, se determinó que se han dado de manera negativa, donde la cobertura vegetal permanente perdió en 39492.3 ha, (10.5% superficie total), vegetación considerado irrecuperable, ya que se necesita de varios años para el desarrollo de estos tipos de vegetación, así como de grandes volúmenes de precipitación, seguido por la cobertura vegetal temporal ascendió en 41974.1 ha, (6% superficie total), vegetación que ocupa los terrenos deforestados, son ocasionales y necesitan de precipitaciones permanente y terminando con la cobertura vegetal rala y superficie desnuda que ascendió a 31203.3 ha, (4.5% superficie total), considerados superficies desiertas o áridas que están ampliando sus extensiones debido a la escasas hídrica y calentamiento de la superficie.

**Palabras clave:** Análisis multitemporal, cobertura vegetal, desarrollo vegetal.

## ABSTRACT

This research was carried out with the objective of describing the changes that have occurred in the vegetative cover of the province of Yauyos during the course of the years from 1997 to 2017, taking as a population and showing the vegetation cover that houses the territory.

Whose investigation was of correlational descriptive type, with non-experimental research design, of longitudinal cut, because it is more adjusted to the development of the research, likewise it is not deliberately manipulated variables and is based on the observation of phenomena through periods of time, as they are. The processing of the data was developed in two phases, the first one of baseline diagnosis with the purpose of obtaining results of the influential factors (meteorological parameters and distortion in the use by capacity of greater use of soil) in the phenomenon studied and while in the second phase a multitemporal analysis was carried out through satellite data, to obtain results of plant productivity (plant development), during the years of study.

The instrument used was the observation cards, which were applied for the collection of the cartographic, statistical and satellite information obtained from web servers, the cartographic processing was carried out using the GIS software, Erdas Imagine and ArcGis and the statistical processing through the program Excel.

Concluded from the results obtained that, when evaluating the changes occurred in the surface of the vegetation cover of the province of Yauyos, it was determined that they occurred in a negative way, where the permanent vegetation cover lost in 39492.3 ha, (10.5% total area), vegetation considered irrecoverable, since it takes several years for the development of this type of vegetation, as well as large volumes of precipitation, followed by a temporary vegetation cover that amounted to 41974.1 ha, (6% of the total area), vegetation that occupies deforested land, are occasional and need permanent rains and end with the thin vegetation cover and bare surface that amounts to 31203.3 ha, (total area of 4.5%), considered desert or arid areas that are expanding their extensions due to water shortage and surface heating

**Key words:** Multitemporal analysis, plant cover, plant development.

## I. INTRODUCCIÓN

El interés por desarrollar la presente la investigación nació al observar los cambios que ha experimentado y está experimentado actualmente la cubierta vegetal del planeta, a lo largo del tiempo; la gran mayoría debido a la actividad antrópica, que es la principal transformadora del paisaje y en los últimos años por el abrupto cambio climático global que está soportando el planeta, es por ello que surgió la necesidad de analizar multitemporalmente los cambios ocurridos, en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017, a partir del comportamiento del desarrollo vegetal, para poder determinar los procesos de ascensión y retracción de la cobertura vegetal, mediante el análisis y procesamiento de imágenes satelitales.

Los datos para el desarrollo de la investigación fueron extraídos de páginas, bases de datos y servidores web de instituciones públicas (Senamhi, Minam, Minagri, etc.) del país así como de extranjeras (United States Geological Survey), así mismo se extrajeron dichos datos porque presentan la mejor alternativa para evaluar los cambios y transformaciones de la cobertura vegetal a escala regional, y para su procesamiento se aplicaron metodologías de teledetección remota, en software de sistemas operativos de información geográfica.

Así mismo se eligió el presente tema, porque la vegetación es el principal indicador del estado de la salud del planeta, y que actualmente esta es procesos de disminución en todo el mundo, y la principal razón se explica en las modificaciones y/o variaciones de las condiciones climáticas, tales como, la escases de las precipitaciones y el incremento de la temperatura tanto de la atmosfera como de la superficie, además genera fragilidad y vulnerabilidad en los ecosistemas e incide en la variación en las formaciones vegetales, así como también en su calidad y disponibilidad del recursos hídricos.

## **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La conservación de los recursos naturales es fundamental sostener la viabilidad de nuestro planeta, con la finalidad de mantener la vitalidad de los ecosistemas naturales, y de esta manera garantizar sus funciones ambientales. Cada vez es mayor la presión de la población sobre los recursos naturales, que no toman conciencia de que dichos recursos constituyen la base para la supervivencia (Morales y Tullume, 2015, p. 8).

La cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, le debe su origen al relieve geológico, dominado por la cordillera de los andes, donde se presentan accidentadas superficies con una riqueza en variedad de especies forestales, interrumpidos por profundos valles agrícolas con vigoroso verdor; pero poseer esa esta riqueza vegetal también tiene su contraparte ya que vienen siendo afectadas por asentamientos y crecimiento de las actividades antrópicas, que van reduciendo así el valor paisajístico. El problema se manifiesta en el uso e implicancias de la cobertura vegetal con las actividades y prácticas socio-económicas de la población, especialmente en el sobrepastoreo, los efectos del cambio climático y el inadecuado manejo forestal, que la van conduciendo hacia la pérdida vegetal, y por ende está poniendo en riesgo los recursos forestales, así como la supervivencia de los ecosistemas. Por otro lado, también la ausencia de planificación del gobierno provincial, también está incidiendo en la disminución de la vegetación forestal.

Así mismo se sabe que a lo largo del tiempo, la cubierta vegetal de la provincia ha sufrido períodos climáticos favorables o desfavorables, que han influido en su ascensión y retracción, mientras que el crecimiento de las actividades antrópicas de los últimos años también han colaborado en la disminución de la cobertura vegetal, por el uso en actividades económicas como el pastoreo, la tala de árboles para usos domésticos e industriales, deforestación para terrenos para uso agrícola, y otras actividades forestales. Estas actividades actualmente se están propagando con intensidad, generando la conversión, destrucción y degradación de ecosistemas (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, 2014).

La cobertura vegetal de la provincia de Yauyos por más pequeño que sea, en relación al tamaño del país, su manejo es también clave para el desarrollo sostenible del país, y para mitigar la susceptibilidad a la degradación debido a las

actividades antrópicas y al cambio climático que impactan negativamente en su desarrollo, es por ello que surgió la necesidad de investigar la relación y dinámica que existe entre la cobertura vegetal, comportamientos meteorológicos y actividades antrópicas, para contribuir con la preservación de los recursos forestales y desarrollo sostenible.

## **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

### **1.2.1. A nivel nacional**

Haciendo una revisión a los antecedentes nacionales que dieron pie a la presente investigación se cita a:

Miyasiro, M. y Ortiz, M. (2016) quienes realizaron la tesis *“Estimación mediante la teledetección de la variación de la cobertura vegetal en las lomas del distrito de Villa María del Triunfo por la expansión urbana y minera (1986-2014)”*, el cual fue sustentado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Ingeniería Geológica, Metalúrgica, Minera y Geográfica, así mismo se planteó como objetivo estimar y analizar la variación de la superficie de cobertura vegetal de las lomas del distrito de Villa María del Triunfo frente a la expansión urbana y minera durante los años 1986-2014. Este trabajo busca adquirir conocimientos acerca de la variación de la cobertura vegetal de las lomas del distrito en estudio, la cual comprende procesos de reducción de la cobertura vegetal, debido a la expansión urbana desordenada y ampliaciones de la actividad minera no metálica. Así mismo busca proponer delimitaciones de las lomas con fines de conservación de la biodiversidad temporal que presenta, así como una planificación urbana. En cuanto a la metodología se desarrolló una investigación aplicada con un nivel descriptivo, con la colaboración de un procesamiento y análisis de imágenes satelitales para determinar la evolución de la cobertura vegetal y la expansión urbana y minera, mediante el uso de herramientas de teledetección, que se apoyó en datos cartográficos, bibliográficos y un trabajo de campo. Concluyéndose que a partir de los datos obtenidos la extensión de la cobertura vegetal de las lomas un 26.3%, fue convertido en suelo urbano, mientras que un 3.4% fue convertido a suelo de extracción minera a lo largo del periodo en estudio, su vez estas expansiones urbanas se caracterizan por ser informales e invadidas por pobladores migrantes y marginales de bajos recursos. Este trabajo se relaciona con la investigación en

curso, ya que propone una metodología que permite analizar la evolución de la cobertura vegetal de las lomas costeras temporales, para lo cual hace uso de un enfoque basado en la observación evolutiva, y procesamiento de imágenes satelitales, para obtener las respuestas ante las amenazas de expansión de las áreas urbanas y mineras que actualmente están influyendo negativamente en la pérdida de superficies de vegetación y fauna que se alberga en dichas áreas.

De igual manera, Cuentas, M. (2015) quien realizó la tesis *“Revalorizando el bosque seco de algarrobo. Estudio y análisis de la biodiversidad, distribución y conservación de los bosques secos en Lambayeque”*, el cual fue sustentado en la Pontificia Universidad Católica del Perú - Facultad de Letras y Ciencias Humanas, para ello, se planteó como objetivo identificar y plantear estrategias para una mejor gestión de los bosques secos de algarrobo en Lambayeque, con la finalidad de preservar y valorizar los recursos forestales para beneficio ecológico y económico. Este trabajo busca adquirir conocimientos sobre los cambios evolutivos de los bosques secos de algarrobos de costa norte del país, así mismo contribuir con la protección y conservación de estos ecosistemas endémicos del país. En cuanto a la metodología de la investigación se desarrolló en base a la biogeografía de la conservación para analizar el pasado y el presente de la ecología, para identificar modelos de distribución de especies y ecosistemas, y para poder extraer las opiniones de la población. Se utilizó software SIG para el procesamiento y análisis de imágenes satelitales, así como para calcular el porcentaje de vegetación de los años en estudio, además se aplicó la recolección de información a partir de conversatorios y cuestionarios. Concluyéndose que a partir de los datos obtenidos, que los bosques secos presentan una reducción, por la intensa deforestación, cambios de uso de suelo y sobrepastoreo, por lo cual conlleva a una disminución del ecosistema, afectando a su flora, fauna y hábitad, recomendándose crear un modelo de gestión para reforestar las zonas deforestadas, elaborar planes de desarrollo territorial. Este trabajo se relaciona con la presente investigación, ya que propone una metodología que permite estudiar y analizar la dinámica evolutiva de la cobertura vegetal de los bosques secos, para lo cual hace uso de técnicas basadas en el uso de software SIG, para obtener las respuestas de los cambios multitemporales de la vegetal y para buscar contribuir con su conservación.

Así mismo, Moschella, P. (2015) quien elaboro la tesis "*Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: casos ventanilla y puerto viejo*", el cual fue sustentado en la Pontificia Universidad del Católica del Perú - Facultad de Letras y Ciencias Humanas. En su investigación, se planteó como objetivo el aporte de conocimiento sobre las intervenciones físicas y normativas en los humedales costeros frente a los procesos de expansión urbana, para orientar la gestión sostenible de este frágil ecosistema. Este trabajo busca adquirir conocimientos de la evolución de los humedales costeros en los últimos años, así como la convivencia actual con los impactos negativos por el abrumador crecimiento urbano, así como la búsqueda de protección para su conservación y protección. En cuanto a la metodología se tuvo un diseño experimental, con un nivel de investigación descriptivo, donde se describieron las situaciones y características observadas, a su vez se realizó el procesamiento multitemporal y análisis de la información satelital mediante el uso de software SIG, con apoyo de cartas nacionales, bibliografía, fotografías y trabajo de campo. Concluyéndose que, a partir de los datos obtenidos, el crecimiento urbano representa una amenaza en la conservación de los humedales costeros, debido a que han experimentado impactos negativos como la reducción de los cuerpos de agua, de flora y de fauna durante los procesos de urbanización, a su vez estos impactos generan pérdidas adicionales en servicios ambientales como la degradación de estos ecosistemas, depuración del agua; regulación microclimática; y servicios de recreación, turismo, educación e investigación. Este trabajo se relaciona con la presente investigación, ya que propone una metodología que permite analizar la dinámica evolutiva de los humedales costeros, así como los efectos antrópicos sobre él, para lo cual hace uso de un enfoque basado en la observación y el análisis de los cambios de la cobertura vegetal, y el procesamiento de imágenes satelitales, para obtener las respuestas ante las amenazas antrópicas planteadas y así contribuir a la protección de la vegetación y fauna del área en estudio.

Mientras tanto, Guardamino, L. (2014) quien realizo la tesis "*Análisis de la evolución de las lagunas de alta montaña en la cordillera del Vilcabamba (Cusco y Apurímac) entre los años 1991-2014 mediante métodos de sensoramiento remoto y sig*" el cual fue sustentado en la Pontificia Universidad Católica del Perú - Facultad de Letras y



Ciencias Humanas, para ello, se planteó como objetivo identificar las lagunas de la Cordillera del Vilcabamba y realizar un análisis sobre su evolución entre los períodos 1991, 2001, 2010 y 2014. Este trabajo busca adquirir conocimientos acerca de los cambios globales que en los últimos años está experimentando la tierra, como el derretimiento acelerado de los glaciares por el calentamiento global, que está generando pérdidas en cubierta glaciar y de lagunas, pero a su vez favorece al crecimiento volumétrico de algunas lagunas. Ante este escenario se buscó evaluar dichos cambios para evitar las posibles amenazas que en un futuro podría causar rebasamientos de las lagunas para poder prevenir posibles desastres futuros. En cuanto a la metodología la investigación se desarrolló en cinco fases; en la primera fase se recopilaron los datos cartográficos y satelitales para delimitar el área de estudio y para la identificación de los parámetros a analizar, en la segunda fase procedió con el procesamiento de las imágenes satelitales; en la tercera fase se aplicaron los cálculos de índices hídricos de diferencia normalizada a las lagunas y nevados; en la fase cuatro se analizaron los parámetros físicos influyentes en el desarrollo de la cubierta hídrica y en la última fase se procedió con las comparaciones de los resultados según años de estudio. Concluyéndose que a partir de los datos obtenidos, que la cubierta glaciar de la cordillera del Vilcabamba durante los años en estudio ha tenido un retroceso de 101.94 km<sup>2</sup> y que la tasa de retracción promedio anual es de 2.29 %, a su vez dentro de los 24 años de estudio se han formado 82 nuevas lagunas. Por lo tanto la superficie de las algunas ha alcanzado 544.5 hectáreas de terreno. Este trabajo se relaciona con la investigación en curso, ya que propone una metodología para analizar la dinámica evolutivas de las superficies de cubiertas no vegetales, por lo cual hace uso de procesamientos de datos mediante software SIG, para analizar e interpretar los cambios de la cubierta no vegetal, así como su influencia de los comportamientos de los parámetros físicos sobre la cubierta.

Por último, Zorogastúa, C., Cruz, P., Quiroz, R. y Garatuza, J. (2011) realizaron el artículo científico *“Evaluación de cambios en la cobertura y uso de la tierra con imágenes de satélite en Piura – Perú”*, cual fue presentado la Universidad Nacional Agraria La Molina - Departamento Académico de Biología, para ello se plantearon como objetivo evaluar el cambio de cobertura y uso de tierra en los bosques secos

de la costa norte del país. Este trabajo busca adquirir conocimientos acerca de la evolución de la cobertura vegetal de la costa norte del país, así mismo busca una aproximación a las relaciones causales que determinan las evoluciones de la vegetación para poder contribuir en dimensionar programas de control para deterioro medio ambiental. En cuanto a la metodología usada fue la aplicación de procesamiento de imágenes del satelitales a través de software SIG, para mostrar los cambios en la vegetación, además se usó mapas de la INRENA como línea base, para compararlos con los resultados obtenidos y determinar los avances o retrocesos de la cubierta vegetal. Concluyéndose a partir de los datos obtenidos de que, durante el período evaluado se encontró que el 38 % del área del bosque seco permanece sin variación debido a que son protegidos y conservados por la población, mientras que el 13 % ha mejorado su condición debido al durante el año del Fenómeno del Niño alcanzaron su vigorosidad y el otro 23 % tiende a la reducción de su cobertura vegetal debido a la creciente actividades antrópicas y eventos climáticos como la escasas continua de precipitaciones e incremento de temperatura año tras año. Este trabajo se relaciona con la presente investigación debido a que utiliza la técnica de teledetección para el procesamiento y análisis de imágenes satelitales para determinar la magnitud e intensidad de los factores antrópicos y meteorológicos que afectan continuamente a la cubierta vegetal y para que las personas correspondientes tomes medidas para atenuar el avance de la deforestación y reducir los impactos negativos.

### **1.2.2. A nivel internacional**

Tenemos a, Barrena, W. (2015) quien realizo la tesis *“Evaluación de la cobertura vegetal de las áreas bajo conservación del proyecto socio bosque localizados en la ciudad de Cuenca – Ecuador”*, el cual fue sustentado en la Universidad San Francisco de Quito – Colegio de Postgrados, como objetivo se planteó evaluar el estado de la cobertura nativa de las áreas bajo conservación del Programa Socio Bosque localizados en la ciudad de Cuenca – Ecuador, mediante ortofotos y el empleo de SIG, como insumo para el mejoramiento de los procesos de incorporación de hectáreas y de monitoreo. Este trabajo busca adquirir conocimientos acerca de la conservación de la vegetación que involucra a las personas que trabajan en el campo, porque son las que corroboran y dan fe de la

existencia de la vegetación, y las personas de oficinas porque son las que diseñan planes, sistemas y programas de monitoreo para la conservación de la vegetación. En cuanto a la metodología se aplicó el procesamiento con software SIG a las ortofotos para zonificar del área de estudio e identificación y analizar las coberturas vegetales, para posteriormente analizarlas, clasificarlas y compararlas según años de estudio, para su interpretación. Concluyéndose que a partir de los datos obtenidos que solo el 36% de la cobertura vegetal está bajo conservación, mientras que un 64% está por zonificar, ya que se presentan limitaciones externas para su zonificación, como vías de comunicación, suelos descubiertos y cuerpos de agua, además se observó que el 97.8% son vegetación natural, mientras que 2.20% le corresponde a vegetación foránea. Este trabajo se relaciona con la presente investigación en curso, ya que aplica procedimientos, para el estudio de la evolución de la cobertura vegetal, para lo cual hace uso de software SIG, a su vez demuestra cuán fiable son estos procedimientos a la hora de evaluar datos e información de ortofotos para determinar de la salud y vitalidad de cualquier cobertura vegetal.

Igualmente, Padilla, J. (2014), quien realizó la tesis "*Estudio multitemporal del uso del suelo y cobertura vegetal natural en el páramo de la parroquia Mulaló*", el cual fue sustentado en la Universidad técnica de Ambato, para ello se planteó como objetivo estudio multitemporal, uso del suelo y cobertura vegetal natural, entre los años 1991, 1999 al 2013 en el páramo de la Parroquia Mulaló. Este trabajo busca adquirir conocimientos acerca del uso y expansión del suelo en las actividades antrópicas, así como su influencia en la transformación y disminución de la cobertura vegetal. En cuanto a la metodología se aplicaron cuatro fases de investigación: la investigación bibliográfica con el propósito de conocer, comparar y deducir la cobertura vegetal natural y uso de suelo del área de estudio, la investigación de campo para comprobar el estado actual de la cobertura vegetal y uso de suelo, la investigación experimental para determinar mediante el procesamiento y análisis de imágenes satelitales las evoluciones de la cobertura vegetal y uso de suelo, y la investigación descriptiva para describir los cambios que presentan cada cobertura existente en el área de estudio. Concluyéndose a partir de los resultados obtenidos que, en que la cubierta vegetal es altamente

amenazadas debido a los cambios de uso del suelo (cultivos agrícolas temporales limitados), además se determinó que la tasa anual de pérdida de la vegetación natural de 3,96 % para el matorral húmedo, 0,82 % para el bosque nativo y 0,6 para el páramo y a la vez se recomendó que el uso del análisis multitemporal debe ser tomado como indicadores para la toma de decisiones y la aplicación de planes y programas que permitan la conservación biológica. Este trabajo se relaciona con la investigación en curso ya que permite analizar mediante técnicas y uso de software SIG permite determinar la variación de las cubiertas vegetales por el cambio de uso de los suelos para fines del desarrollo de actividades socioeconómicas de la población, que a la vez esta es determinante para zonificar y destinar las áreas para el desarrollo humano para que no influyan en la disminución la cobertura vegetal.

De la misma manera, Falcón, O. (2014) quien realizo la tesis *“Dinámica de cambio en la cobertura/uso de suelo, en una región del estado Quintana Roo, México”*, el cual fue sustentado en la Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Filosofía y Letras, así mismo, planteó como objetivo determinar y analizar la dinámica de cambio en la cobertura/uso del suelo de diversos ejidos en varios municipios del estado Quintana Roo, así como evaluar la influencia que las políticas públicas que se tiene sobre dicha dinámica. Este trabajo busca adquirir conocimientos de los cambios de la cobertura vegetal/uso del suelo de los últimos tiempos, donde es considerado uno de los factores influyentes en el cambio global y la vez la degradación y desertización que están provocando en los suelos, que posteriormente están provocando deforestación y migraciones de la biodiversidad. En cuanto a la metodología se utilizó herramientas de software SIG para el tratamiento y análisis de las imágenes satelitales, para determinar la evolución de la cobertura vegetal/uso del suelo y poder evaluar sus comportamientos y relaciones, a su vez se realizó entrevistas de campos a los ejidatarios del área de estudio. Concluyéndose a partir de los datos obtenidos que existe una dinámica de pérdida de vegetación en la región en estudio y que se relaciona principalmente al uso de suelo a esta pérdida por las actividades agropecuarias, a su vez las políticas públicas aun no son suficientes para promover el desarrollo y consumo responsable del recurso forestal, es por ello que se busca nuevos modelos sostenibles para gestionar los recursos forestales. Este trabajo se relaciona con la presente

investigación, debido a que se basa en la plataforma de tratamiento y análisis de imágenes satelitales para determinar las coberturas vegetales, así como la dinámica de evoluciones a lo largo de los años en estudio de los recursos forestales y su vez propone una gestión territorial para comprender las problemáticas del uso del suelo, ya que no se valoran los recursos vegetales para la sostenibilidad.

Así mismo, Hurtado, J. (2014) quien realizó la tesis *“Análisis, modelamiento y simulación espacial del cambio de cobertura del suelo, entre las áreas naturales y las de origen antrópico en la provincia de Napo (Ecuador), para el período 1990 – 2020”*, el cual fue sustentado en la Universidad Nacional de La Plata – Facultad de Ingenierías, en su investigación se planteó como objetivo analizar, modelar y simular el cambio de cobertura entre áreas naturales y áreas de origen antrópico, para determinar zonas ya deforestadas y aquellas susceptibles a la deforestación en la provincia de Napo, para el período 1990-2020. Este trabajo busca adquirir conocimientos acerca de la riqueza vegetal que alberga la provincia de Napo, sin embargo esta riqueza se ve amenazado por el cambio de uso del suelo para el desarrollo de actividades socioeconómicas de la población, así como los cambios meteorológicos, que están disminuyendo la superficie de cobertura vegetal. En cuanto a la metodología, se desarrolló en base a determinación de los datos de los parámetros meteorológicos influyentes en el área de estudio, y el procesamiento de información satelital por software SIG para generar los mapas de la cobertura vegetal de los años en estudio y posterior análisis, para identificar las coberturas vegetales naturales y antrópicas. Así mismo se evaluó el uso del suelo, a través del modelo CA\_MARKOV para determinar las actividades predominantes en la deforestación. Concluyéndose que, a partir de los resultados obtenidos que la cobertura vegetal presenta una amenaza por las actividades antrópicas y la variabilidad de los factores meteorológicos, debido a que se verificó y calculó la tasa de disminución de la deforestación, siendo 4105 hectáreas al año durante el período de estudio. Este trabajo se relaciona con la presente investigación, ya que presenta una metodología para el análisis de la evolución de la cobertura vegetal, así como de determinar la deforestación por el cambio de uso del suelo por actividades antrópicas y factores físicos meteorológicos. Así mismo propone

herramientas para gestionar la planificación territorial del uso del suelo para no condicionar el desarrollo vegetal.

Por último, Aldas, J. (2013) quien realizo la tesis *“Estudio de variación de la cobertura vegetal y estado actual del Cerro Imbabura aplicando herramientas GIS con fines de declaración de área protegida”* el cual fue sustentado en la Universidad San Francisco de Quito – Colegio de Postgrados, para ello se planteó como objetivo determinar la disminución de cobertura vegetal en los últimos 20 años, a través de imágenes satelitales y el empleo del SIG, como insumo para la declaración de área protegida. Este trabajo busca adquirir conocimientos de la megabiodiversidad que alberga el área en estudio y que sin embargo necesita de una conservación ya que en los últimos años la cobertura vegetal se ha visto alterado por actividades de uso de suelo de la población, como incendios de los bosques y el crecimiento de las fronteras agrícolas. Así mismo se busca la promoción de políticas públicas para asegurar su disfrute de las futuras generaciones. En cuanto a la metodología, se aplicó herramientas del SIG, en dos fases, la primera para el diseño de mapas cartográficos temáticos de los factores físicos influyentes en la cobertura vegetal y para la segunda fase se procesó y analizo multitemporal la cobertura vegetal, mediante las imágenes satelitales. Concluyéndose que, a partir de los resultados que el área de estudio perdió 153.6 ha de bosque, siendo el 47.22% del área total del bosque, con un tasa anual de deforestación de 11.1% equivalente a 84.6 ha/año, implicando que hubo un crecimiento en las actividades antrópicas, ligadas al consumo de los recursos que proporciona el área de estudio. Este trabajo se relaciona con la presente investigación, debido a que también utiliza como metodología el uso de SIG para procesar y analizar la evolución de la cobertura vegetal a través de imágenes satelitales, así mismo para determinar la influencia en la disminución de cobertura vegetal por el uso del suelo en actividades socioeconómicas de la población.

### **1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1. MARCO TEÓRICO**

Para efectos en el presente trabajo se ha recogido las teorías más relevantes como:

Según la distribución de Brack y Mendiola (2010), la cobertura vegetal del área en análisis, pertenece a la región andina, determinada por la vertiente occidental cordillera de los andes, que asciende de los 1000 msnm hasta los 5897 msnm, es por ello que se presentan diferentes tipos de coberturas y especies de vegetación. Así mismo los factores externos físicos como altitud, temperatura, precipitación, presión atmosférica, etc., también influyen en el desarrollo de la cubierta vegetal, debido a que hacen que la vegetación se adapte a dichas condiciones ambientales, formando distintas cubiertas vegetales a lo largo de la superficie de la provincia. Se caracteriza por presentar una vegetación conformada por plantas cactáceas, pajonales, gramíneas, arbustos y bromeliáceas, bosques ralos, así mismo se puede encontrar cubiertas vegetales de origen antrópico, temporales y permanentes que también forman parte de la cobertura vegetal (p. 68).

A su vez Ramos et al. (2007), menciona que los cambios de la cobertura vegetal son generados a partir de la influencia de factores naturales como climáticos (meteorológicos), hídricos, etc., y factores antrópicos como el cambio de uso del suelo, cultivos, incendios, construcciones, etc., así mismo estos factores pueden influir en la ascendencia y/o descendencia de las superficies de coberturas vegetales. Sin embargo, hoy en día se considera a las actividades humanas como el mayor generador de cambios en la cobertura vegetal debido al incremento del uso del suelo para su desarrollo y porque también, cada vez más colabora con el calentamiento global y modificación climática (meteorológica) de la tierra (p. 45).

Así mismo la CORPOICA (2013), nos hace referencia en la relación entre cobertura vegetal y el uso del suelo corresponden a la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos sobre un espacio determinado, como resultado de esta asociación espacio-temporal de elementos vegetales y su utilización antrópica hace que se formen actividades dependientes del suelo. La relación entre la cobertura vegetal y el uso del suelo es fundamental para identificar los conflictos de uso, para así determinar los posibles problemas ambientales, como dejar los suelos queden expuestos a los diferentes factores climáticos, que los erosionan y desertizan. Para encarar esta relación es necesario tomar medidas necesarias buscar desarrollos sostenibles (p. 5).

De la misma manera Figallo (1997), nos menciona que las imágenes satelitales son efectivas en la manipulación de la vegetación, porque permite que un gran volumen de información referente a vegetación, sea interpretado en corto tiempo, así mismo se ha demostrado que las imágenes satelitales son insumos eficaces para estratificar multitemporalmente la vegetación, pero su ventaja mayor es que permiten calcular, clasificar y precisar detalladamente las superficies de cobertura vegetal que presentan alguna influencia o para zonificarlas dentro de actividades de uso forestal. Hoy en día permite calcular la disminución de la cobertura vegetal, principal preocupación de la humanidad, porque se está disminuyendo la absorción de gases de efecto invernadero, aumentando la distorsión climática global (p.150).

Del mismo modo Lillesand y Kiefer (1987), fundamentan que las imágenes satelitales contienen información detallada de los elementos del terreno en el instante de la toma y que el éxito del uso depende de su calidad y de características de los elementos que se aprecian en la imagen. Por otro lado para sus aplicaciones se consideran las principales características:

- Forma - Tamaño: contorno o línea a escala.
- Patrón - Asociación: ordenamiento espacial y relación de elementos a otros.
- Tono - Textura: brillo o color a frecuencia de cambios de tonalidad.
- Sitio: topografía o ubicación geográfica.

Además, menciona que el procesamiento de las imágenes satelitales se realizan bajo plataforma de software se SIG y sirven para analizar cuantitativamente patrones espectrales en las imágenes como tonalidades, texturas, formas y entre otras características reflejados en valores de pixel, que luego son agrupados dichos valores (p. 17).

### **1.3.2. MARCO CONCEPTUAL**

Para efectos en el presente trabajo se ha recogido los conceptos que involucran a las dimensiones e indicadores como:

El cambio en la cobertura vegetal del suelo, es definido como la conversión, apropiación y utilización no naturales de los suelos de cobertura vegetal para usos distintos, generalmente atribuido a procesos de deforestación, degradación del



suelo, provocado generalmente por las actividades humanas, fenómenos naturales (Hueveldop et al., 1968, p. 4).

La capacidad de uso mayor de suelo, se define como las actividades que se realizan sobre la capa del suelo, por factores humanos a la hora de satisfacer sus actividades socioeconómicas. A estas actividades si no se le da la aplicación o ejecución adecuada podrían generar conflictos entre el uso del suelo versus el establecimiento del uso de mayor potencial del suelo (Villarreal, 2000, p. 33).

El desarrollo vegetal, definido como el conjunto de procesos graduales y progresivos de crecimiento (tamaño-estructura) y diferenciación (función) que contribuyen a la transformación de semillas a plantas. Todo es te proceso se da siempre y cuando se cuenten con la mínima proporción de compuestos (proteínas, agua, oxígeno, etc.) para el proceso (Hueveldop et al., 1968, p. 6).

La teledetección se define como la técnica que permite adquirir información de la superficie terrestre a través de imágenes proporcionados por sensores que están a bordo de satélites espaciales, así mismo la aplicación de esta técnica se basa en la discriminación y estratificación de áreas para muestreos multietápicas necesarios para derivar tamaños y números de muestras (Chuvieco, 1990, p. 129).

Las imágenes satelitales se definen como información de radiación reflejada por las cubiertas de la superficie terrestre que contienen información detallada de los elementos del terreno al instante de la toma, así mismo permiten tener una nueva perspectiva, para ver el planeta multitemporalmente, además permiten obtener datos evolutivos e históricos de todos los recursos terrestres (Chuvieco, 1990, p. 18).

Índice de vegetación de diferencia normalizada se define como el cálculo matemático de valores de pixel, basados en la regla que a mayor cantidad de clorofila será mayor el nivel de valor de pixel, entre  $-1$  y  $+1$ , que permiten agrupar valores de pixel en clases de vegetación. La vegetación de suelo desnudo con vegetación rala presenta valores positivos cercanos a 0, mientras que la vegetación

ya sea rala o densa presenta los valores positivos. Se calcula con las bandas roja (R) e infrarroja cercana (NIR), en base a la formula,  $NDVI = (NIR-R) / (NIR+R)$ , además determina estado de salud de una vegetación (Chuvienco, 1990, p. 252).

#### **1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

##### **General**

- ¿Cómo se ha venido dando los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?

##### **Específicos**

- ¿En qué medida los parámetros meteorológicos influye en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?
- ¿En qué medida la distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo influye en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?
- ¿En qué medida el índice de vegetación (NDVI) determinara los cambios de la cobertura vegetal del suelo la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?

#### **1.5. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se justifica en evaluar los cambios que se han venido dando en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, producto del incremento del cambio de uso de suelo y los actuales fenómenos climáticos, que cada día están incrementado en la colaboración en la pérdida de biomasa forestal, a tal grado que están poniendo en peligro de extinción algunas especies vegetales. Para evaluar dichos cambios se aplicó una metodología basada en el análisis multitemporal de imágenes satelitales.

Así mismo se justifica, en la inconciencia que tenemos hacia el medio ambiente, ya que estamos siendo mezquinos en su conservación, y que debería ser una prioridad para mantener salubridad del planeta, para asegurar el disfrute de las futuras generaciones. Así mismo en nuestro país, los recursos naturales son la base del

desarrollo socioeconómico, es por ello que debemos dar un uso sustentable a los recursos naturales.

## **1.6. HIPÓTESIS**

### **General**

- Los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos, se han dado de manera negativa, durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.

### **Específicos**

- Los parámetros meteorológicos influyeron negativamente en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.
- La distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo influyo negativamente en el desarrollo vegetal del suelo la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.
- El índice de vegetación (NDVI) no determino los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.

## **1.7. OBJETIVOS**

### **General**

- Evaluar los cambios que se han dado en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.

### **Específicos**

- Determinar la influencia de los parámetros meteorológicos en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.
- Determinar la influencia de la distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo en el desarrollo vegetal del suelo la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.
- Determinar mediante el índice de vegetación (NDVI) los cambios de la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.

## II. MÉTODO

### 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo correlacional, con diseño de investigación no experimental, de corte longitudinal, debido a que es un diseño que se realiza sin manipular deliberadamente variables y se basa fundamentalmente en la observación de cambios a través de periodos de tiempo, tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos y hacer inferencias respecto al cambio (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

### 2.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

#### 2.2.1. VARIABLE

Variable es aquella propiedad que puede optar por distintos valores y que cuya variación es susceptible de medirse, observarse y expresarse en categorías o clases (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

**Variable 1:** Cambios en la cobertura vegetal del suelo.

**Variable 2:** Desarrollo vegetal

#### 2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Cuadro N° 1. Operacionalización de la variable.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Unid
Cambios en la cobertura vegetal del suelo	El cambio en la cobertura vegetal del suelo, es definido como la conversión, apropiación y utilización no naturales de los suelos de cobertura vegetal para usos distintos, generalmente atribuido a procesos de deforestación, degradación del suelo, provocado generalmente por las actividades humanas, fenómenos naturales (Hueveldop et al., 1968, p. 4).	Para la determinación de los cambios en la cobertura vegetal del suelo del área en estudio, se tuvo en cuenta los valores mínimos y máximos de °C y mm, así como las Ha de las actividades del uso del suelo. En base al procesamiento y análisis de dicha información pudo determinar su influencia en los cambios de la cobertura vegetal del área en de estudio, así como de los años en estudio.	Parámetro meteorológico	Temperatura	°C
				Precipitación	mm
			Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo	Uso de suelo en actividad agrónoma	Ha
				Uso de suelo en actividad ganadera	Ha

Desarrollo vegetal	El desarrollo vegetal, definido como el conjunto de procesos graduales y progresivos de crecimiento (tamaño-estructura) y diferenciación (función) que contribuyen a la transformación de semillas a plantas. Todo este proceso se da siempre y cuando se cuenten con la mínima proporción de compuestos (proteínas, agua, oxígeno, etc.) para el proceso (Hueveldop et al., 1968, p. 6).	Para la determinación del desarrollo vegetal, se tuvo en cuenta el índice de vegetación (NDVI), del suelo para los periodos de años en estudio. Para ello se aplicó un análisis multitemporal en base al procesamiento de datos satelitales (teledetección), en software SIG.	Índice de vegetación (NDVI)	Suelo con cobertura vegetal permanente	Ha
				Suelo con cobertura vegetal temporal	Ha
				Suelos con cobertura vegetal rala y superficie desnuda	Ha

*Elaboración propia.*

## **2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.3.1. POBLACIÓN**

La comprendió toda formación de cobertura vegetal, tanto de origen natural como de origen humano, que alberga la superficie de provincia de Yauyos en sus 699051.38 hectáreas de su extensión territorial.

### **2.3.2. MUESTRA**

La muestra fue de tipo censal, ya que permite incluir y reflejar todos los rasgos, similitudes y diferencias esenciales de toda la población, en un determinado momento, y por lo tanto la muestra también comprenderá toda la formación de cubierta vegetal que alberga la superficie en análisis, en sus 699051.38 ha. Así mismo se tuvo un análisis muestral de los años 1997 y 2017.

## **2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE DATOS, VALIDEZ**

### **2.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO**

Los procedimientos fueron realizados, en los softwares Sistema de Información Geográfica ArcGis y Erdas Imagine, basados en la técnica de la teledetección, ya que permite a través de imágenes satelitales dar seguimiento a los cambios de los recursos naturales terrestres.

En base a lo mencionado, se realizaron los siguientes procedimientos:

## **A. Procesamiento cartográfico**

- Establecimiento y descripción de área en evaluación.

Para este proceso se contó con la cartografía de las cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional con escala 1:1 000 000 y el Mapa Nacional de cobertura vegetal del Ministerio del Ambiente con escala 1:1 000 000, se obtuvo bajo la plataforma del software ArcMap, donde se georeferenció los mapas utilizando la opción "Add Control Point", con el polígono (shape) de límite provincial, para luego editar según los atributos mencionados en las cartografías insumo.

- Obtención de Mapa de distribución clasificación climática del área en análisis.

Para este proceso se contó con la cartografía del Mapa de clasificación climática del Perú del SENAMHI, con escala en 1:1 000 000, Para este proceso se contó con la cartografía del Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras de la ONERN con escala 1:1 000 000, procesamiento realizado bajo la plataforma del software ArcMap, donde se georeferenció el mapa insumo, utilizando la opción "Add Control Point", con el polígono (shape) de límite provincial, para luego editar las zonas de análisis y clasificarlas según los atributos mencionados en el mapas insumo.

- Obtención de Mapa de distribución de uso mayor de suelo del área en análisis.

Para este proceso se contó con la cartografía del Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras de la ONERN con escala 1:1 000 000, procesamiento realizado bajo la plataforma del software ArcMap, donde se georeferenció el mapa insumo, utilizando la opción "Add Control Point", con el polígono (shape) de límite provincial, para luego editar las zonas de análisis y clasificarlas según los atributos mencionados en el mapas insumo.

## **B. Procesamiento de datos satelitales**

- Obtención de mapa de cambio de la cobertura vegetal de los años en estudio.
- Georreferenciación:

Las imágenes usadas por defecto ya vienen georreferenciadas al WGS 1984 UTM Zona 18 Sur y solo se otorgó una mayor precisión con el shape (polígono) del área en análisis en el software Erdas Imagine.

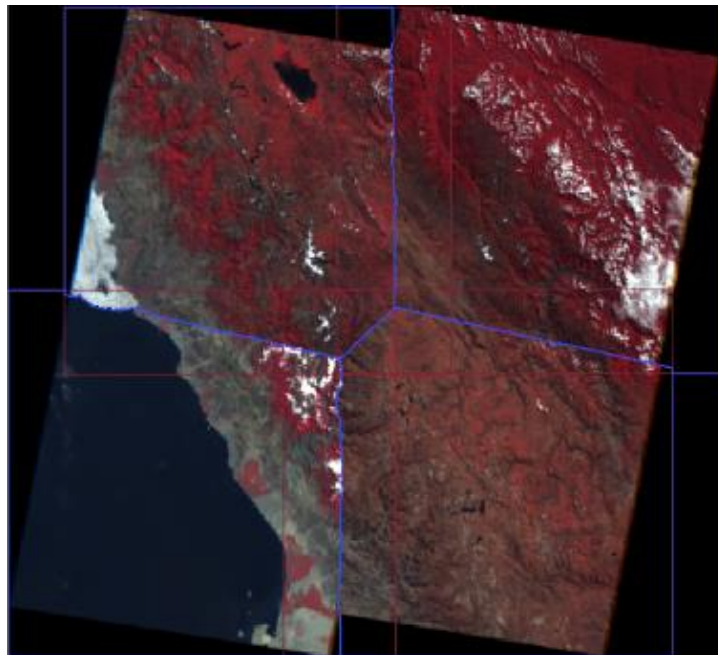
- Composición de imágenes espectrales

Proceso que unió las imágenes de formato .Tiff al formato .img, se realizó en el software Erdas Imagine, en el módulo Raster, opción Espectral y comando Layer Stack para producir una imagen multiespectral compuesta por las bandas 1, 2, 3, 4, 5 y 7, para Landsat 5 y las bandas 2, 3, 4 y 5 para Landsat 8.

- Mosaico de las imágenes multiespectrales

Proceso que unió las 4 imágenes multiespectrales, para poder contar con el 100% de la superficie del área en análisis. Se realizó en el módulo Raster, opción Mosaic y comando MosaicPro del software Erdas Imagine.

Ilustración N° 1. Mosaico de las imágenes satelitales.

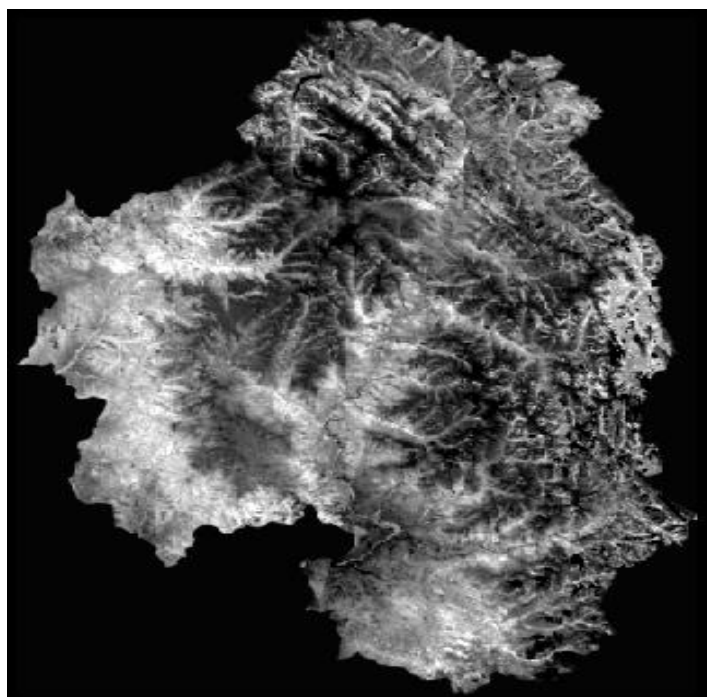


*Elaboración propia.*

- Corte de imagen del área en análisis

Proceso de obtención de solo el área de interés, donde se necesitó del archivo AOI (polígono con límites del área en estudio), para cortar la imagen, se realizó en el módulo Raster, opción Subset & Chip del software Erdas Imagine.

Ilustración N° 2. Corte de imagen satelital del área en análisis.



*Elaboración propia.*

- Índice de vegetación de diferencia normalizada

Proceso que permitió obtener determinados píxeles para clasificar y estimar la cantidad de coberturas vegetales, se realizó el proceso, en el módulo Raster, opción Unsupervised, opción NDVI, del software Erdas Imagine.

Cuadro N° 2. Valores estandarizados de NDVI por clase de cobertura vegetal.

Valores NDVI	Descripción de coberturas vegetales según valor NDVI
Cercanos a 0	Cobertura vegetal rala y superficies desnudas: Áreas pobres en vegetación, con predominancia de especies cactáceas y xerofitas, también incluye las áreas urbanas, rocosas, redes viales, superficies agrícolas en desuso etc.
Menores a 0.5	Cobertura vegetal temporal: Áreas semi densa con pasturas naturales de muy corto periodo de vida, incluye especies herbáceas y gramíneas.
Mayores a 0.5	Cobertura vegetal permanente: Áreas densas en cobertura vegetal en gran estado vigoroso, incluye especies arbustivas, arbóreas (bosques) y las áreas de cultivos.

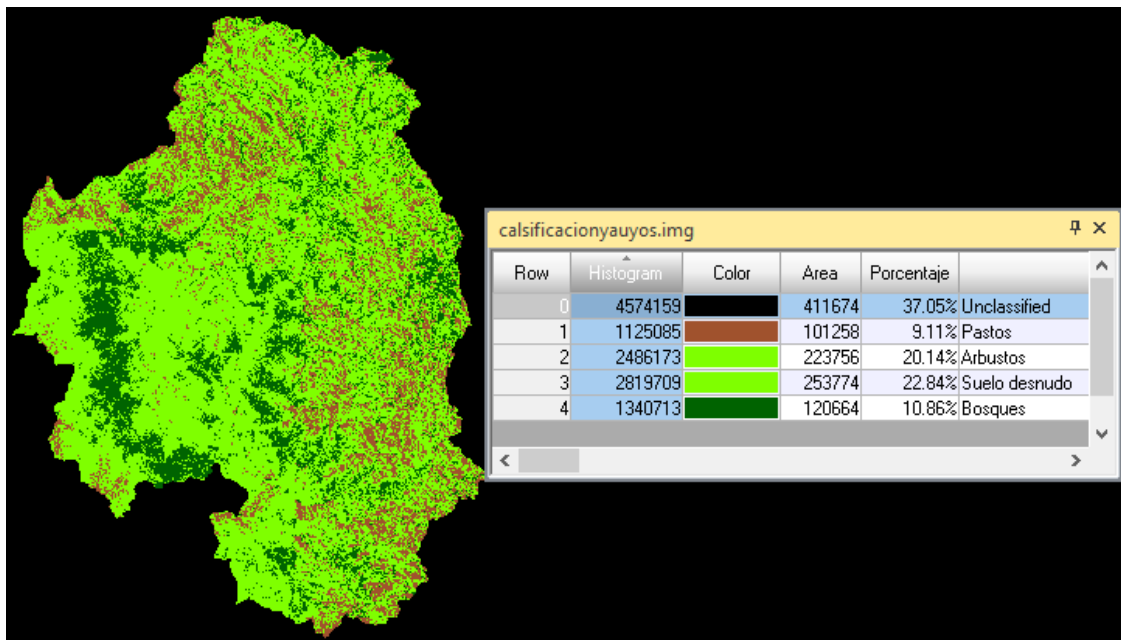
*Elaboración propia.*



- Clasificación no supervisada

Proceso realizado en base a muestras (fotografías) y a la clasificación de píxeles con similares valores, llegando a establecer las coberturas vegetales que se muestran en la tabla N° 4, proceso realizado en el software Erdas Imagine, módulo Raster opción Unsupervised Classification.

Ilustración N° 3. Clasificación de la cobertura vegetal del área en análisis.



*Elaboración propia.*

#### 2.4.2. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se basó en la observación de campo, para describir los cambios ocurridos en el lugar de los hechos.

#### 2.4.3. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se efectuó a través de fichas de observación, como se muestra en el Anexo N° 2, para el registro y recojo de la información observada.

#### 2.4.4. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

La validez y confiabilidad del presente trabajo se realizó a través de formatos de observación que han sido validados por expertos y/o profesionales con conocimientos y experiencia en el tema de investigación.

## 2.5. METODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

### 2.5.1. RECOJO DE DATOS

Las fuentes de información que se tomaron como base para el desarrollo de la presente investigación, fueron el Servicio Geológico de los Estados Unidos, SENAMHI, MINAM, INEI, ONERN, MINAGRI. La información fue extraída con previos criterio de visibilidad, disponibilidad, temporalidad, ya que algunas imágenes presentan problemas de visibilidad, temporalidad, etc., esto con la finalidad de contar con una información veraz, para el desarrollo del proyecto. La información extraída fue:

- Datos de establecimiento y descripción del área en análisis.

Se recopilaron los datos cartográficos de las páginas web del Instituto Geográfico (carta nacional con escala en 1:1 000 000) y MINAM (mapa nacional de cobertura vegetal con escala en 1:1 000 000).

- Datos meteorológicos.

Se recopilaron los datos estadísticos y cartográficos (Mapa de distribución climática del Perú) del servidor web del SENAMHI, Estaciones meteorológicas ubicados en la superficie del área en análisis.

Cuadro N° 3. Estaciones meteorológicas de la provincia de Yauyos

Estación	Cód.	Ubicación Distrito	Tipo	Altitud msnm	Latitud	Longitud
Ayaviri	156103	Ayaviri	Meteorológica	3228	12° 23' 0"	76° 8' 0"
Carania	156109	Carania	Meteorológica	3875	12° 20' 39.8"	75° 52' 19.7"
Huañec	156103	Huañec	Meteorológica	3205	12° 17' 0"	76° 8' 0"
Pilas	151212	Pilas	Meteorológica	2600	12° 27' 0"	76° 13' 0"
Tanta	156106	Tanta	Meteorológica	4323	12° 7' 0"	76° 1' 0"
Vilca	156111	Huancaya	Meteorológica	3864	12° 6' 52.6"	75° 49' 34.4"
Yauricocha	155450	Alis	Meteorológica	4675	12° 19' 59.3"	75° 43' 21.5"
Yauyos	636	Yauyos	Meteorológica	2327	12° 29' 30.2"	75° 54' 37.4"

*Elaboración propia. Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.*

- Datos de capacidad de uso mayor de suelo.

Se recopiló datos cartográficos (Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras de la ONERN con escala 1:1 000 000) de la página web ONER (MINAGRI), así como los datos estadísticos del INEI, compendio estadístico de Lima-Provincias, MINAGRI y MINEM.

- Datos satelitales

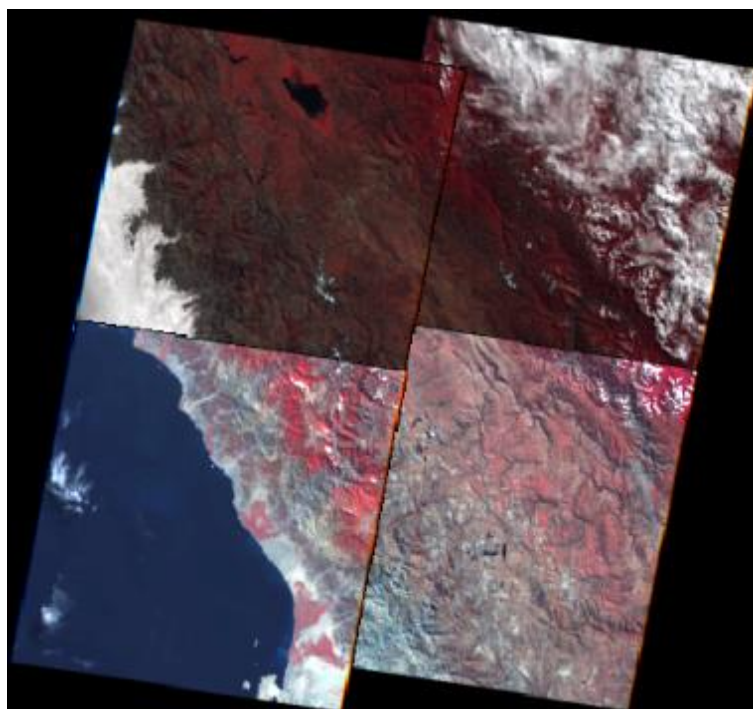
La superficie en análisis se ubica en la intersección de cuatro imágenes satelitales, y por ello se adquirió cuatro imágenes satelitales por año en estudio.

Cuadro N° 4. Imágenes satelitales utilizadas en la investigación.

Proveedor	Elipsoide	Zona	Satélite	Resolución espacial	Fecha adquisición	Path/Row
USGS	WGS 84	18 Sur	Landsat 5	30m	06/1997	6/68 - 6/69
			Landsat 8		04/2017	7/68 - 7/69

*Elaboración propia.*

Ilustración N° 4. Imágenes de satelitales utilizadas en la investigación.



*Elaboración propia.*

## 2.5.2. PROCESO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos se aplicó un procesamiento estadístico, realizado bajo la plataforma de software Excel, así mismo se usó el software para la representación de datos y resultados mediante: tablas y gráficos de barras que muestren los cambios en la cobertura vegetal del área en análisis.

Para ello se realizaron los siguientes procedimientos:

- Análisis de datos temperatura y precipitación.

Para este proceso se contó con datos históricos de la base de datos del SENAMHI, donde se calcularon y representaron a través de gráficos los niveles mínimos, máximos, media anual de temperatura y precipitación por cada año en estudio.

- Análisis de cambio de uso de suelo en actividad agrónoma y ganadera.

Para este proceso se contó con datos del Compendio Estadístico de Lima-Provincias del INEI y Dirección Regional de Agricultura de Lima, donde se calcularon y representaron gráficamente las superficies de terreno que ocupan y ocuparon las actividades ganadera y agrícola, en cada año de estudio.

- Análisis de las coberturas vegetales en estudio.

Para este proceso se contó con datos extraídos del software ArcGis, donde se calcularon y representaron gráficamente las superficies de terreno que ocupan y ocuparon cada clase o categoría de cobertura vegetal, en cada año de estudio.

- Análisis de datos de superficies y tasa de cambio por cada clase o categoría de cobertura vegetal en estudio.

Para este proceso se contó con datos extraídos del software ArcGis, y la fórmula matemática de (Puyravaud, 2003), donde:

$$R = \frac{A_1 - A_2}{t_2 - t_1} \quad \Bigg| \quad P = \frac{100}{(t_2 - t_1)} \times \ln\left(\frac{A_2}{A_1}\right)$$

$R$  = Superficie de ganancia o pérdida de cobertura vegetal.

$P$  = Tasa de cambio de cobertura vegetal por año.

$A_1$  = Superficie de cobertura vegetal al inicio de período.

$A_2$  = Superficie de cobertura vegetal al final de período.

$t_1$  = Año inicio del período.

$t_2$  = Año final del período.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

Hoy en día se observa que el planeta está conviviendo con problemas ambientales que cada vez están más serios, y que la población se está incrementado de manera dramática, así como su consumo de los recursos naturales y no solo está fragmentando ecosistemas sino que también lo está dejando disfuncional debido a esta degradando las relaciones biológicas que se desarrollan él.

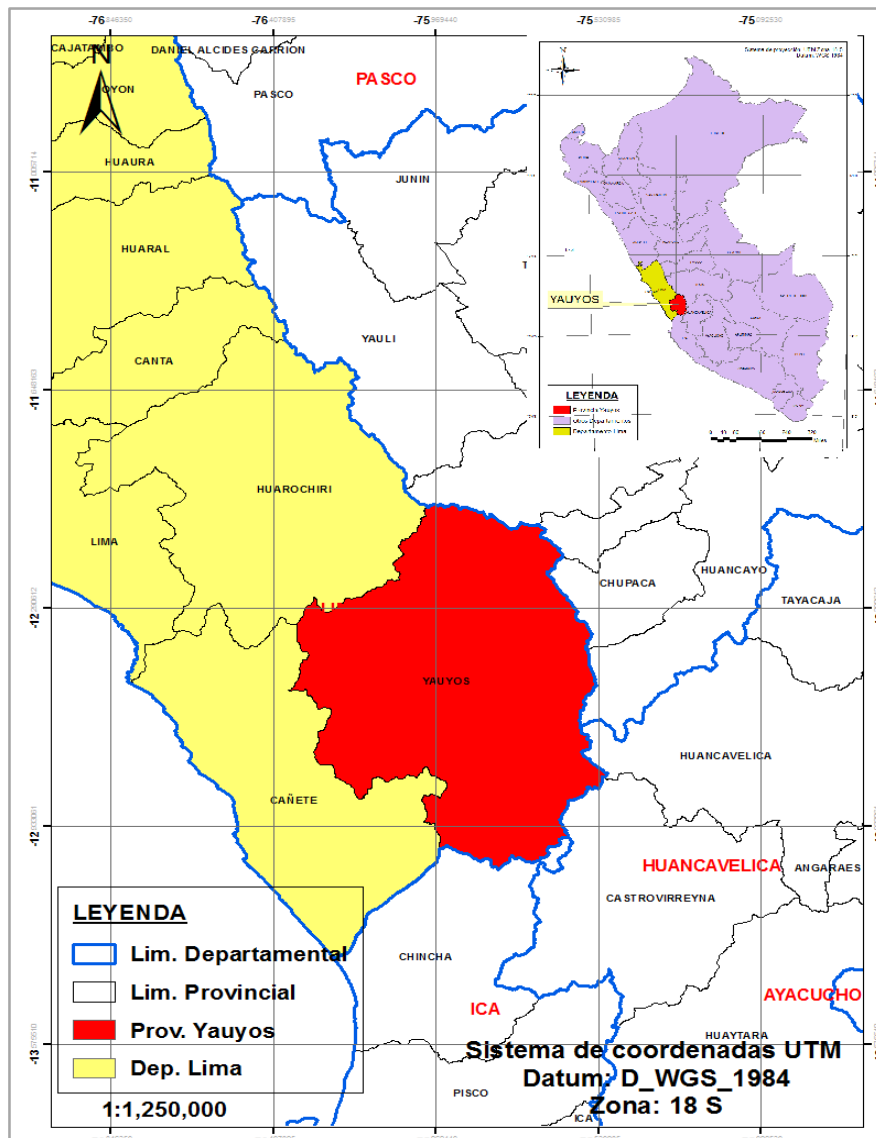
Ante ello que el presente trabajo de investigación se orienta a la ética medioambiental, debido a que se basa en la relación que existe entre el ser humano-naturaleza, para que la conducta humana haga reflexión de sus acciones y deje de pensar en el egoísmo que se está haciendo al medio ambiente, para aliviar la preocupación de la preservación la naturaleza para las futuras generaciones, así como en el respeto, responsabilidad y deberes que debemos mostrar hacia la naturaleza, que para nuestro bienestar e intereses deberían ir más allá de la preservación y conservación, donde se involucre a toda la sociedad mundial.

### III. RESULTADOS

#### Establecimiento y descripción del área en análisis

La superficie de la provincia en análisis se encuentra ubicada al sureste del departamento de Lima, limitado por el norte con la provincia de Huarochirí, por el este con los departamentos de Huancavelica y Junín, por el sur departamentos de Ica y por oeste con la provincia de Cañete, así mismo posee una superficie total de 699051.38 hectáreas, tal como se muestra en el Mapa N° 1.

Mapa N° 1. Establecimiento de área de análisis.

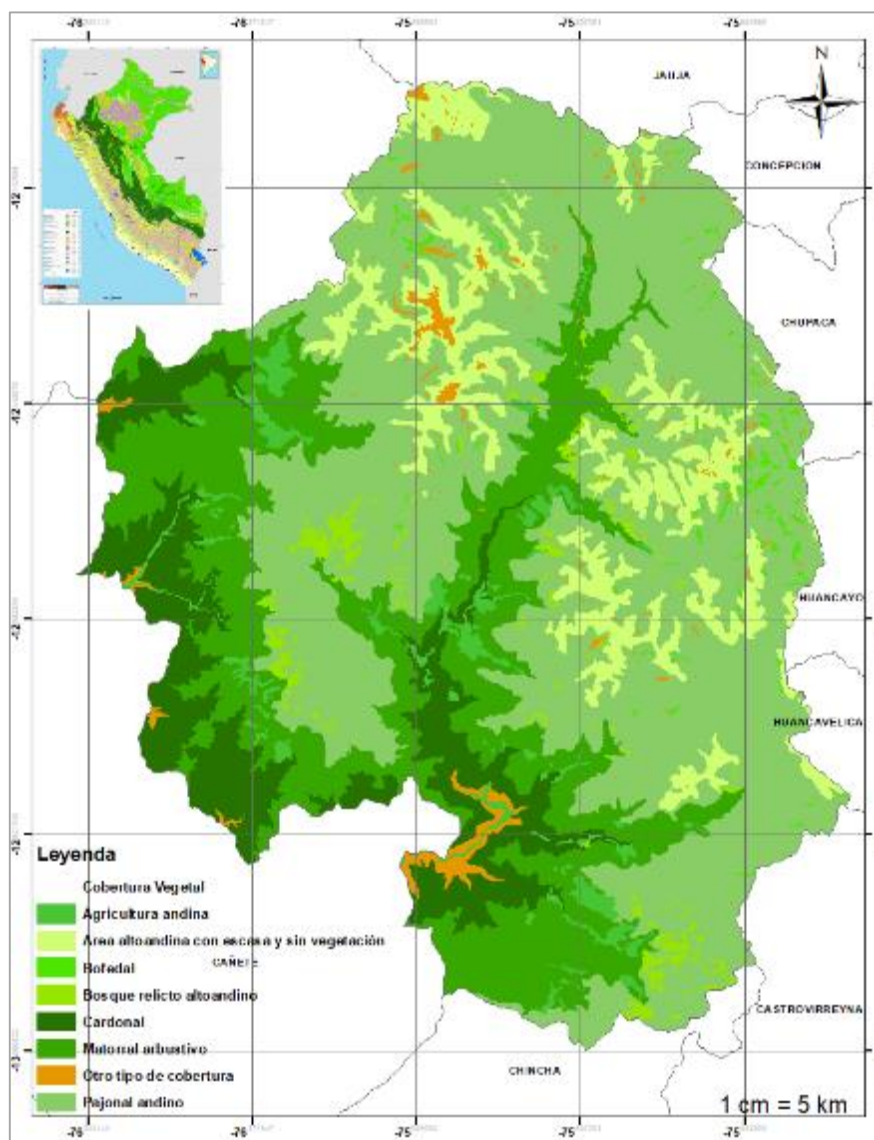


Elaboración Propia. Fuente: Gobierno Regional de Lima.

La superficie de la provincia en análisis presenta 7 de las 60 unidades de coberturas vegetales que alberga nuestro país, así mismo presenta solo 7 de las 10 unidades de cobertura vegetal propias de la región sierra del país, como agricultura andina,

área altoandina con escasa y sin vegetación, bofedal, bosque relicto altoandino, cardonal, matorral arbustivo y pajonal andino, esto nos hace resumir que la cobertura vegetal representa una riqueza natural y paisajística para el desarrollo socioeconómico de la provincia como la del país, tal como se muestra en el Mapa N° 2.

Mapa N° 2. Distribución de coberturas vegetales del área en análisis.



Elaboración propia. Fuente: Mapa Nacional de cobertura vegetal, MINAM 2015.

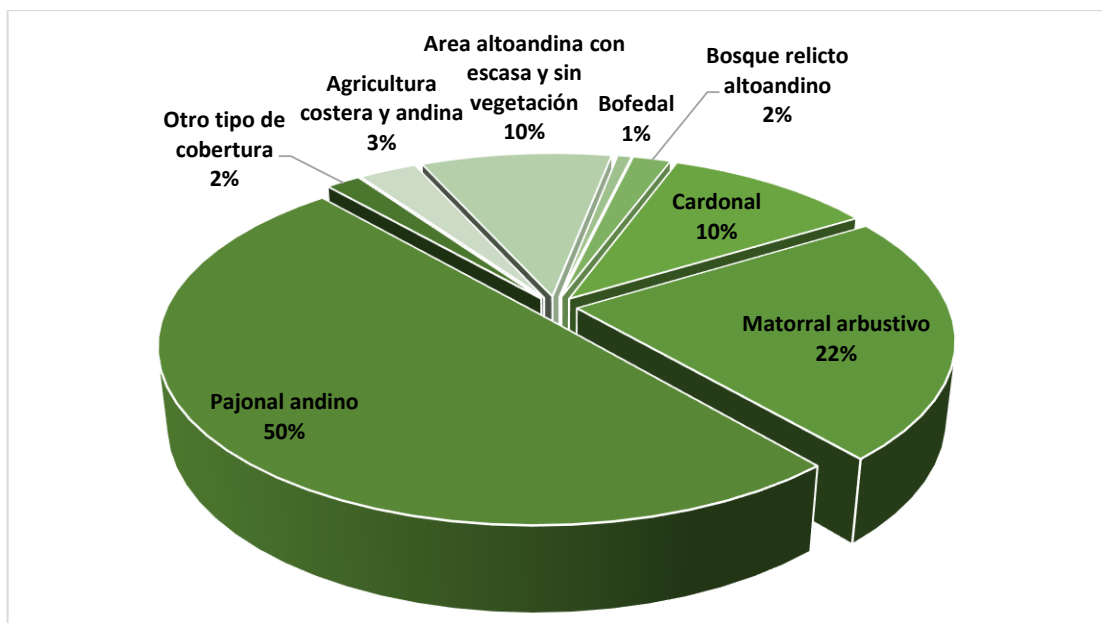
Cuadro N° 5. Distribución de cobertura vegetal del área de análisis.

Nro.	Cobertura Vegetal	Superficie ha	Porcentaje
1	Agricultura andina	20743.53	3.0%
2	Área altoandina con escasa y sin vegetación	68168.11	9.7%
3	Bofedal	5042.46	0.7%

4	Bosque relicto altoandino	13458.96	1.9%
5	Cardonal	74464.20	10.6%
6	Matorral arbustivo	156453.07	22.4%
7	Pajonal andino	348192.49	49.8%
8	Otro tipo de cobertura	12305.04	1.8%

*Elaboración propia. Fuente: Mapa Nacional de cobertura vegetal, MINAM 2015.*

Grafico N° 1. Distribución de cobertura vegetal del área de análisis.



*Elaboración propia. Fuente: Mapa Nacional de cobertura vegetal, MINAM 2015.*

En grafico N° 1 se observa que, la unidad de cobertura vegetal de pajonal andino es la mayor cobertura de la superficie en análisis, ocupando 348192.49 ha, que representa el 50% del total de la superficie, seguido por la cobertura vegetal de matorral arbustivo que ocupa una superficie de 156453.07 ha, que representa el 22% del total de la superficie, seguido por la cobertura vegetal de cardonal que ocupa una superficie de 74464.20 ha, que representa el 11% del total de la superficie, seguido por la cobertura vegetal de área altoandino con escasa vegetación y sin vegetación que ocupa 68168.11 ha que representan el 10% del total de la superficie, seguido por la cobertura vegetal de agricultura andina que ocupa una superficie de 20743.53 ha que representa un 3% del total de la superficie, seguido de la cobertura de bosque relicto andino que ocupa una superficie de 13458.96 ha que representa el 2% del total de la superficie, seguido de la cobertura vegetal de bofedal que ocupa una superficie de 5042.46 ha que

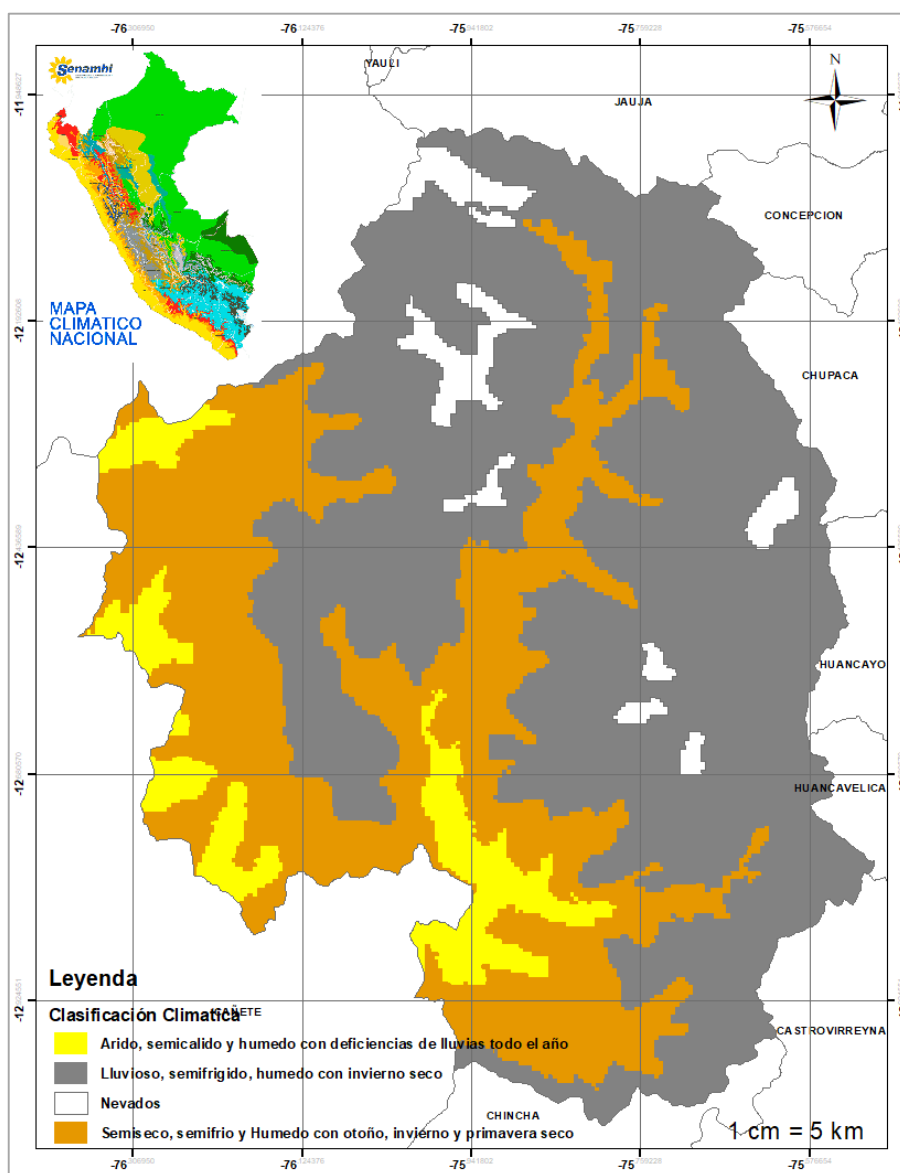


representa el 1% del total de la superficie y terminado con la superficie que pertenece a otros tipos de coberturas terrestres que ocupa 12305.04 ha que representa el 2% de la superficie total en análisis.

### 3.1. Parámetros meteorológicos

La distribución climática del área en análisis determina el comportamiento de los parámetros meteorológicos, así mismo presenta 4 de los 27 climas presentes en el país, dominado por 2 periodos climáticos muy importantes que son de precipitaciones durante los meses de diciembre a marzo y sequias el resto de meses.

Mapa N° 3. Distribución climática del área en análisis.



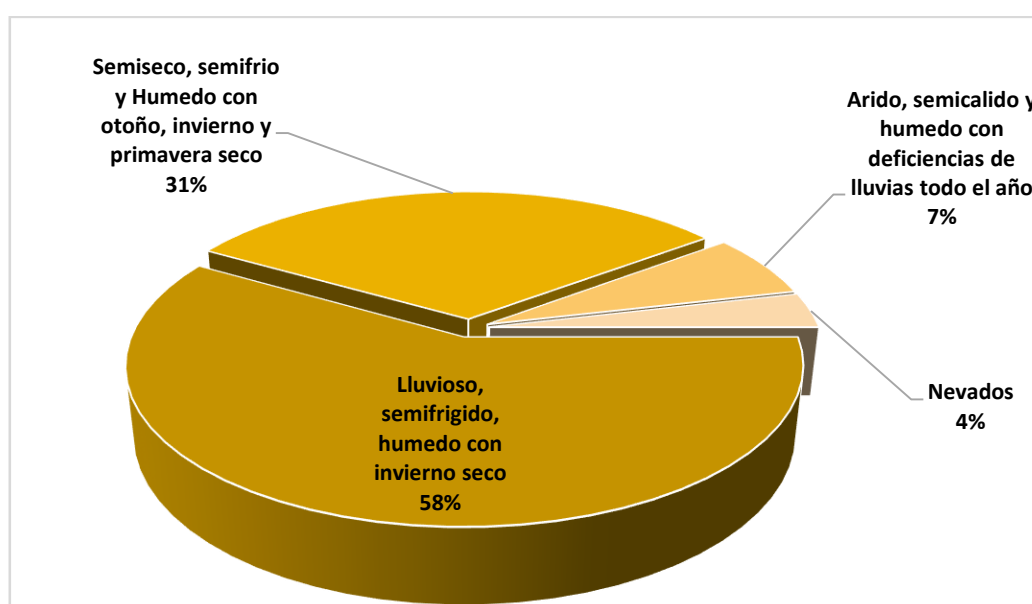
Elaboración Propia. Fuente: Mapa de clasificación climática MINAM/SENAMH, 2017.

Cuadro N° 6. Distribución climática del área de análisis.

Nro.	Clasificación Climática	Superficie ha	Porcentaje
1	Lluvioso, semifrígido, húmedo con invierno seco	407349.43	58.3%
2	Semiseco, semifrío y húmedo con otoño, invierno y primavera seco	220582.03	31.6%
3	Árido, semicálido y húmedo con deficiencias de lluvias todo el año	45931.70	6.6%
4	Nevados	25349.79	3.6%

Elaboración Propia. Fuente: Mapa de clasificación climática MINAM/SENAMHI, 2017.

Grafico N° 2. Distribución climática del área de análisis.



Elaboración Propia. Fuente: Mapa de clasificación climática MINAM/SENAMHI, 2017.

En el gráfico N° 2 se observa que la mayor parte de la superficie presenta un clima lluvioso, semifrígido, húmedo con invierno seco con 407349.43 ha que representa el 58% de la superficie total del área en análisis, seguido con el clima semiseco, semifrío y húmedo con otoño, invierno y primavera seco que ocupa una superficie de 220582.03 ha que representa el 31% de la superficie total del área en análisis, seguido por el clima árido, semicálido y húmedo con deficiencias de lluvias todo el año que ocupa 45931.70 ha que representan 7% de la superficie total en análisis y terminando con el clima de los nevados que ocupan 25349.79 ha que representan el 4% de la superficie total en análisis.

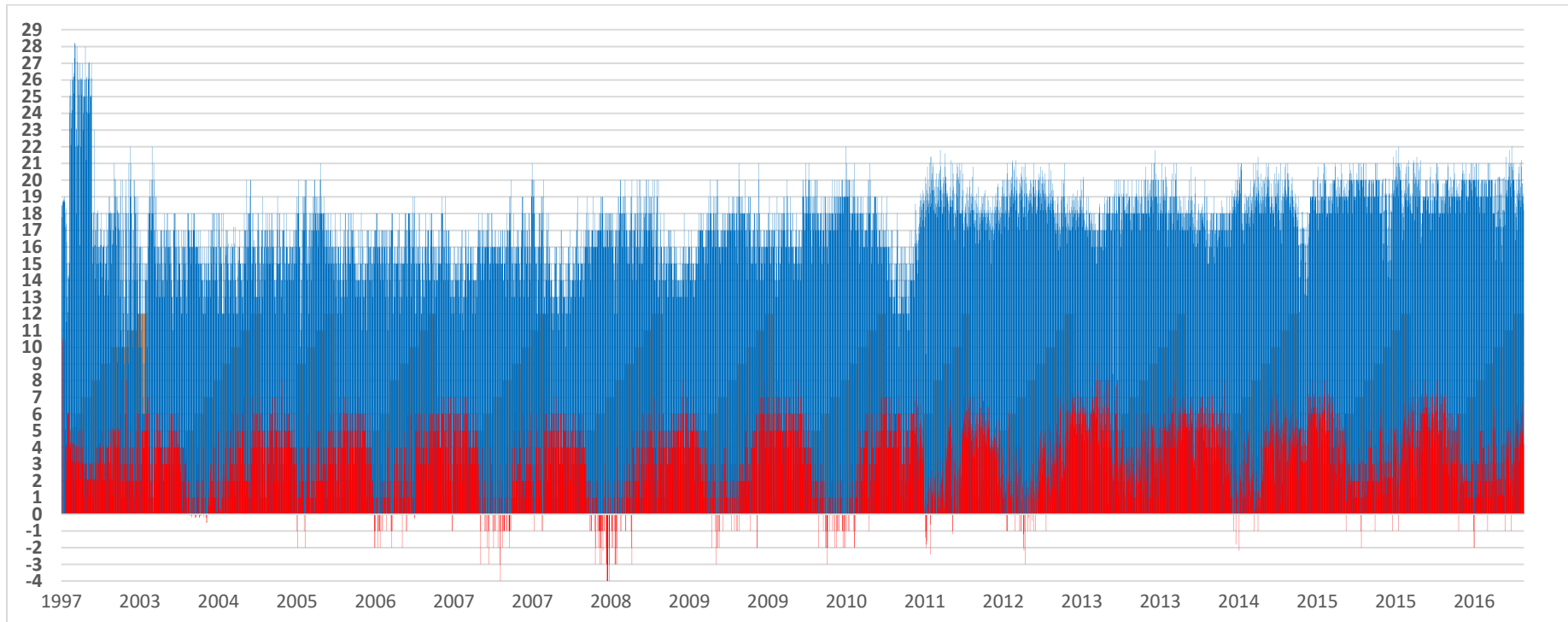
### 3.1.1. Temperatura

Cuadro N° 7. Temperatura del área de análisis (1997 - 2017).

°C	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media anual	
1997-2002	Max.	18.5	18.5	17.8	18.8	18.7	18.7	18.9	18.8	18.7	18.8	19	18.7	18.7
	Min.	9.9.	9.2.	10.6	10.4	9.4.	8.3.	8.4.	8.8.	9.0.	9.3.	9.9.	10.4	10.5
2003	Max.	16.1	15.8	15.8	15.7	19.6	25.1	25.4	16.6	16.3	16.2	17.3	12.2	18.6
	Min.	4.0	5.3	4.8	4.3	4.3	3.8	2.6	3.1	3.5	4.0	3.1	4.5	3.6
2004	Max.	17.7	15.4	15.9	15.2	16.2	15.6	14.9	15.7	14.8	14.9	16.1	15.9	15.7
	Min.	3.6	4.2	4.5	3.4	1.1	0.9	1.2	1.5	2.8	3.6	3.3	5.0	2.9
2005	Max.	16.1	15.8	15.8	15.7	15.5	16.3	15.9	16.3	17.0	16.8	18.1	16.3	16.4
	Min.	4.0	5.3	4.8	4.3	2.4	0.3	-0.1	0.2	1.3	2.2	3.3	3.8	3.6
2006	Max.	15.1	16.2	15.0	15.2	16.0	15.7	16.0	15.7	15.8	16.1	15.2	15.6	15.6
	Min.	4.2	5.0	5.0	4.3	0.2	1.3	0.2	1.5	2.1	2.8	4.4	4.8	3.2
2007	Max.	16.2	14.7	14.5	15.1	15.5	16.3	15.9	16.3	15.4	16.5	17.1	16.0	15.8
	Min.	5.3	4.6	5.1	4.7	2.4	0.3	-0.1	0.2	3.0	2.9	2.6	3.5	2.9
2008	Max.	13.6	14.0	15.1	15.2	16.5	17.3	16.7	17.5	17.0	17.1	18.0	16.5	16.2
	Min.	5.2	4.7	4.2	3.9	0.5	-0.4	-1.2	0.4	1.5	3.1	4.1	3.6	2.5
2009	Max.	15.3	14.5	15.0	15.1	16.8	17.8	16.7	17.8	18.1	17.0	16.5	16.7	16.4
	Min.	4.3	5.2	3.0	5.0	2.5	1.2	1.4	0.9	2.3	3.5	5.1	5.4	3.3
2010	Max.	16.4	17.2	15.9	18.9	17.9	17.5	18.4	19.3	18.3	17.4	18.2	16.7	17.7
	Min.	5.5	5.7	5.8	3.9	1.7	0.1	0.1	0.0	0.8	4.2	3.4	5.5	3.1
2011	Max.	14.5	14.1	14.1	17.5	0.0	19.1	0.0	19.3	19.2	19.1	0.0	18.3	17.2
	Min.	4.9	4.4	4.6	4.9	0.0	0.6	0.0	1.3	3.5	1.5	0.0	5.5	3.5
2012	Max.	18.2	18.2	0.0	17.9	18.7	19.4	19.1	19.1	19.4	18.9	18.0	18.0	18.6
	Min.	5.1	5.3	0.0	4.0	1.9	2.1	0.5	0.8	3.3	2.7	4.3	5.6	3.2
2013	Max.	18.5	17.5	16.9	17.9	17.8	18.5	18.5	18.7	19.4	19.0	18.7	18.0	18.3
	Min.	6.1	5.7	6.3	5.9	4.0	2.8	2.5	4.0	3.5	4.3	5.4	5.6	4.7
2014	Max.	18.1	17.6	17.2	17.4	17.7	19.4	18.2	19.3	19.3	19.0	19.2	18.5	18.4
	Min.	5.2	5.8	5.4	4.9	3.6	1.1	2.4	1.4	4.0	4.7	4.3	4.9	4.0
2015	Max.	15.9	18.7	19.3	19.1	19.3	19.6	20.0	19.4	19.5	17.7	20.3	19.1	19.0
	Min.	4.4	6.2	6.1	5.5	4.1	2.5	1.8	2.9	3.1	2.7	3.2	4.7	3.9
2016	Max.	19.8	18.7	19.2	19.0	19.4	19.6	19.9	19.5	19.5	18.5	20.0	19.3	19.4
	Min.	5.1	6.2	6.1	5.6	4.1	2.7	1.8	3.0	3.0	2.5	3.2	4.6	4.0

Elaboración propia. Fuente: Estaciones hidrometeorológicas del SENAMHI, ubicados en la superficie de la provincia de Yauyos.

Grafico N° 3. Temperatura (°C) del área de análisis (1997 - 2017).



*Elaboración propia. Fuente: Estaciones hidrometeorológicas del SENAMHI, ubicados en la superficie de la provincia de Yauyos.*

En el grafico N° 3 se observa que la superficie en análisis, durante los años 1997-2004 se registraba temperaturas máximas en el intervalo de 15°C a 28°C y temperaturas mínimas en el intervalo de 0°C a 10°C, seguido por los años de 2005-2011 donde se registró temperaturas máximas en el intervalo de 17°C a 21°C y temperaturas mínimas en el intervalo de -4°C a 8°C y terminando con los años del 2012-2016 donde se registró temperaturas máximas en el intervalo de 18°C a 22°C y temperaturas mínimas en el intervalo de -3°C a 7°C.

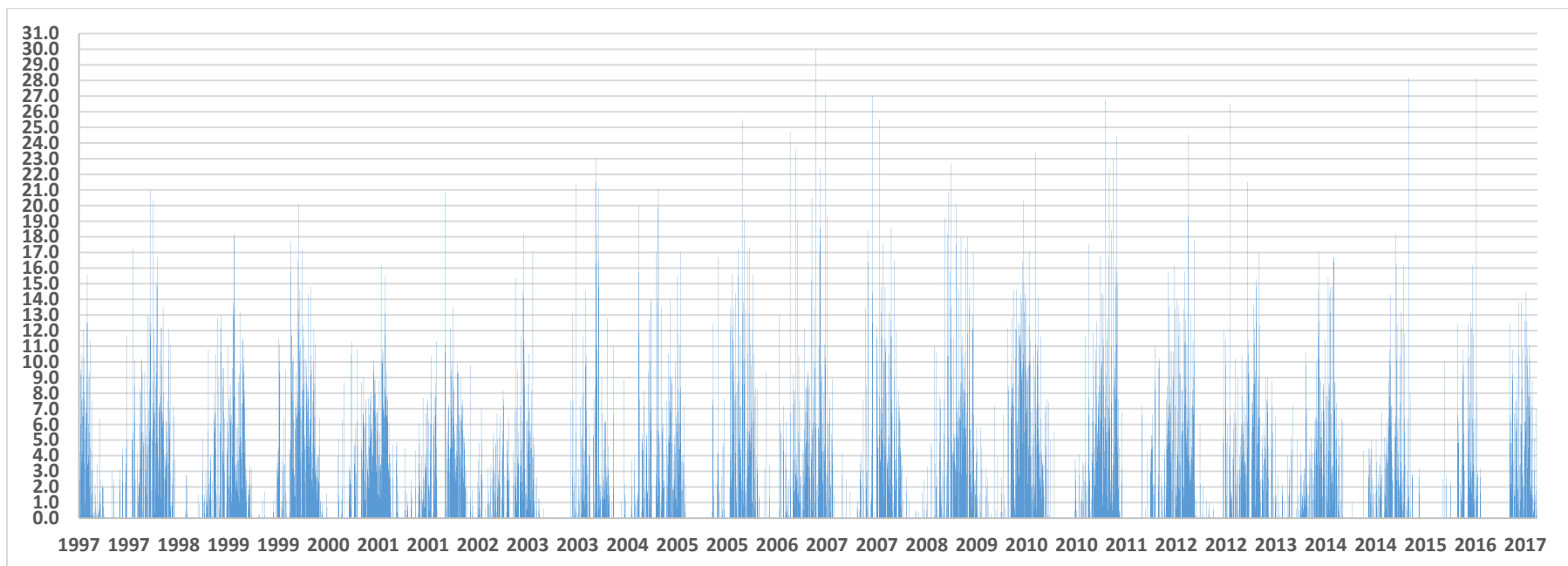
### 3.1.2. Precipitaciones

Cuadro N° 8. Precipitación del área de análisis (1997 - 2017).

mm	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Media anual
<b>1997</b>	3.94	5.32	1.53	0.64	0.11	0.06	0.04	0.60	0.69	0.96	2.31	4.76	1.75
<b>1998</b>	6.42	5.89	3.86	1.67	0.00	0.29	0.00	0.08	0.56	1.61	3.01	3.61	2.25
<b>1999</b>	2.57	6.71	3.94	3.89	0.63	0.02	0.10	0.00	1.25	2.09	2.00	4.71	2.33
<b>2000</b>	7.49	5.52	5.58	1.84	0.14	0.00	0.37	0.60	1.45	1.67	2.31	3.35	2.53
<b>2001</b>	5.36	4.21	7.35	1.49	0.59	0.24	0.34	0.26	1.53	2.81	3.21	0.00	2.28
<b>2002</b>	2.97	5.25	4.12	2.93	0.46	0.45	0.76	0.46	1.67	2.35	0.00	0.00	1.78
<b>2004</b>	1.30	7.62	2.25	1.16	0.68	0.46	0.04	0.63	3.19	2.45	2.14	4.16	2.17
<b>2005</b>	1.89	4.17	4.27	2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	1.22	0.59	5.23	1.78
<b>2006</b>	4.40	5.31	5.37	2.80	0.09	0.58	0.00	0.99	1.23	2.63	3.48	2.90	2.48
<b>2007</b>	4.53	3.81	6.64	3.55	0.94	0.23	0.08	0.05	0.61	2.51	2.31	3.56	2.40
<b>2008</b>	6.51	5.24	2.47	2.25	0.17	0.03	0.06	0.25	0.68	1.81	1.68	5.09	2.19
<b>2009</b>	5.10	6.24	5.85	3.87	0.65	0.34	0.24	0.24	0.36	4.82	5.09	9.05	3.49
<b>2010</b>	5.41	4.96	3.36	1.37	0.34	0.00	0.00	0.00	0.63	1.13	2.17	5.04	2.04
<b>2011</b>	6.29	6.73	7.13	2.59	0.00	0.00	0.00	0.60	1.82	2.33	2.13	4.87	2.87
<b>2012</b>	3.43	4.76	0.00	4.59	0.31	0.12	0.09	0.00	1.97	1.91	2.25	3.30	1.89
<b>2013</b>	3.83	5.84	4.16	2.98	1.27	0.50	0.21	1.08	0.25	1.15	2.02	2.56	2.16
<b>2014</b>	5.16	3.55	0.00	1.63	0.58	0.03	0.00	0.14	1.18	0.79	0.88	3.90	1.49
<b>2015</b>	4.51	5.36	4.53	2.47	0.50	0.26	0.21	0.46	1.20	2.01	2.35	4.41	2.35
<b>2016</b>	3.63	5.79	4.74	2.47	0.61	0.41	0.91	0.18	0.21	1.41	0.55	2.09	1.92
<b>2017</b>	5.72	4.58	6.03	2.00									4.58

*Elaboración propia. Fuente: Estaciones meteorológicas del SENAMHI, ubicados en la superficie provincia de Yauyos.*

Grafico N° 4. Precipitación (mm) del área de análisis (1997 - 2017).



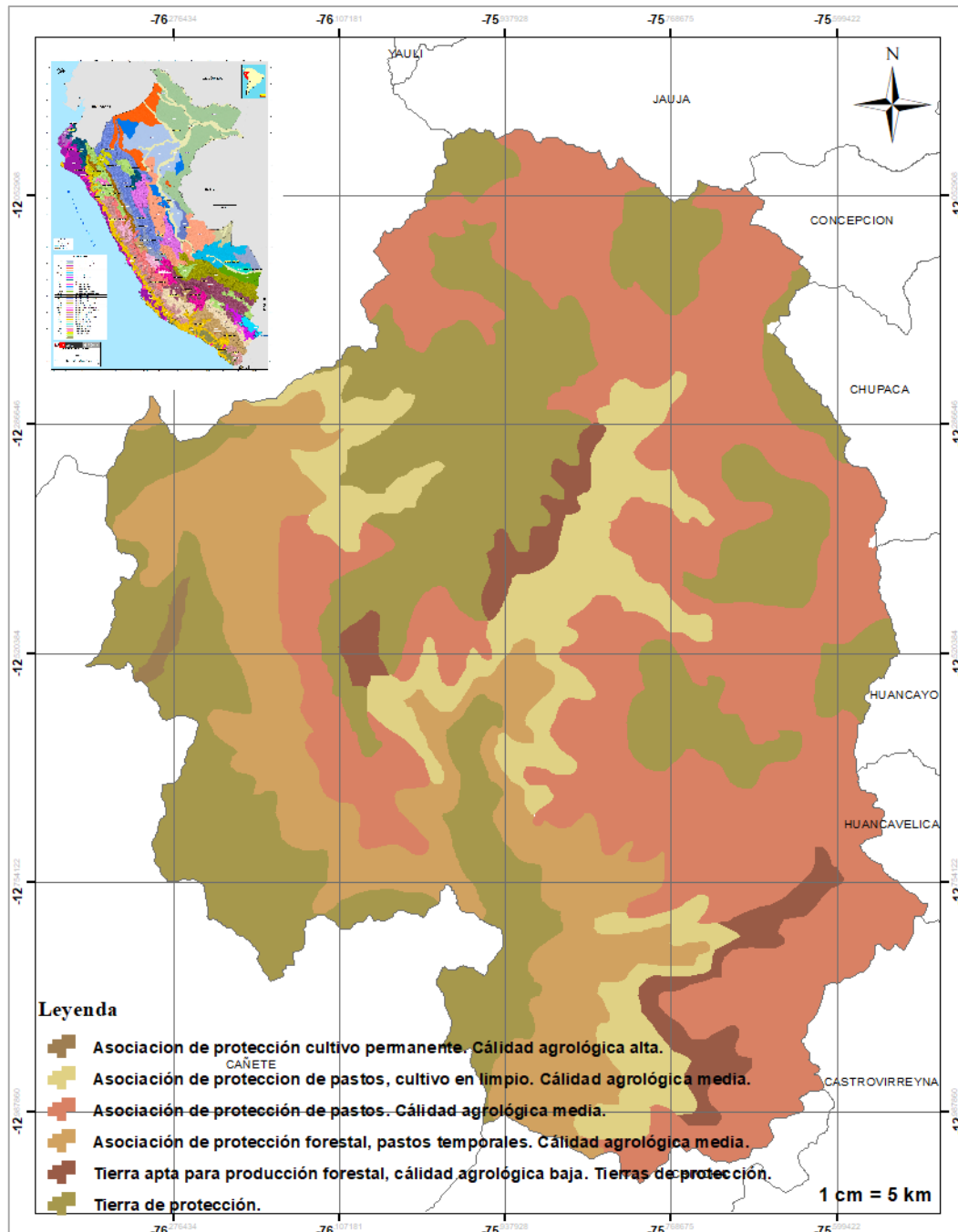
*Elaboración propia. Fuente: Estaciones meteorológicas del SENAMHI, ubicados en la superficie de la provincia de Yauyos.*

En el grafico N° 4 se observa que la superficie en análisis, durante los años 2017 y 2009 se registraron buenos niveles en promedio de precipitación superiores a 3mm, seguido de los años 1998,1999, 2000, 2001, 2004, 2006, 2007, 2008, 2010,2011, 2013 y 2015 donde se registraron regulares niveles de precipitaciones superiores a 2mm, mientras que en los años 1997, 2002, 2005, 2012, 2014 y 2016 se registraron mínimos niveles de precipitaciones por debajo de los 2mm, en la superficie de la provincia en análisis.

### 3.2. Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo.

El suelo de la superficie en análisis se destina básicamente a la formación de pastos naturales y producción de cultivos como se muestra en el mapa N° 4.

Mapa N° 4. Distribución de la capacidad de uso mayor de suelo del área en análisis.



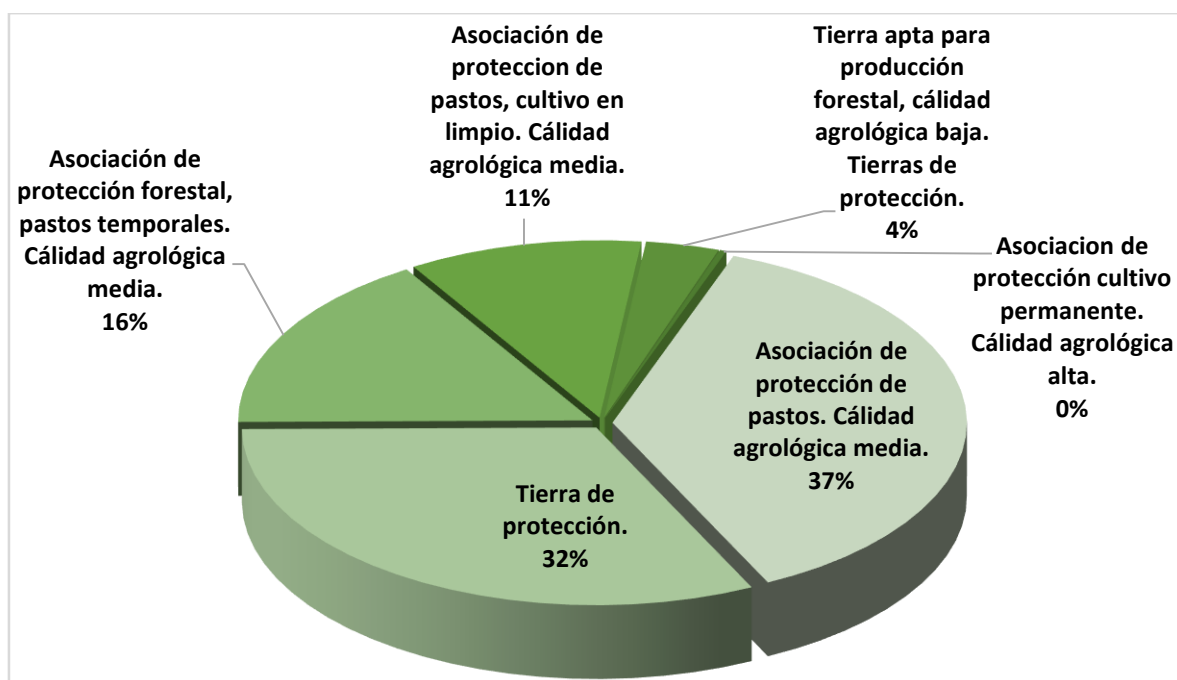
Elaboración propia. Fuente: Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras del Perú, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), 1981.

Cuadro N° 9. Distribución de la capacidad de uso mayor de suelo del área de análisis.

Nro.	Capacidad de uso mayor de suelo	Superficie ha	Porcentaje
1	Asociación de protección de pastos de calidad agrológica media.	260285.78	37.2%
2	Tierra de protección.	224288.04	32.1%
3	Asociación de protección forestal, pastos temporales de calidad agrológica media.	114208.45	16.3%
4	Asociación de protección de pastos, cultivo en limpio de calidad agrológica media.	74794.61	10.7%
5	Tierra apta para producción forestal, calidad agrológica baja y tierras de protección.	23451.70	3.4%
6	Asociación de protección cultivo permanente de calidad agrológica alta.	2184.39	0.3%

*Elaboración propia. Fuente: Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras del Perú, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), 1981.*

Grafico N° 5. Distribución de la capacidad de uso mayor de suelo del área de análisis.



*Elaboración propia. Fuente: Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras del Perú, Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), 1981.*



En el gráfico N° 5 se observa que la capacidad de uso de suelo para la asociación de protección de pastos de calidad agrológica media ocupa la mayor extensión de la superficie de análisis con 260285.78 ha que representa el 37% de la superficie total, seguido con la capacidad de uso para tierras de protección que ocupa 224288.04 ha que representa el 32% de la superficie total en análisis, seguido por la capacidad de uso de suelo para asociación de protección forestal, pastos temporales de calidad agrológica media que ocupa 114208.45 ha que representa el 16% de la superficie total en análisis, seguido por la capacidad de uso de suelo para asociación de protección de pastos, cultivo en limpio de calidad agrológica media que ocupa 74794.61 ha que representa el 11% de la superficie total en análisis y terminando con los suelos para tierra apta para producción forestal, calidad agrológica baja y tierras de protección y asociación de protección cultivo permanente de calidad agrológica alta con superficies que ocupan 23451.70 ha y 2184.39 ha que representan el 4% y 0.3% de la superficie total en análisis.

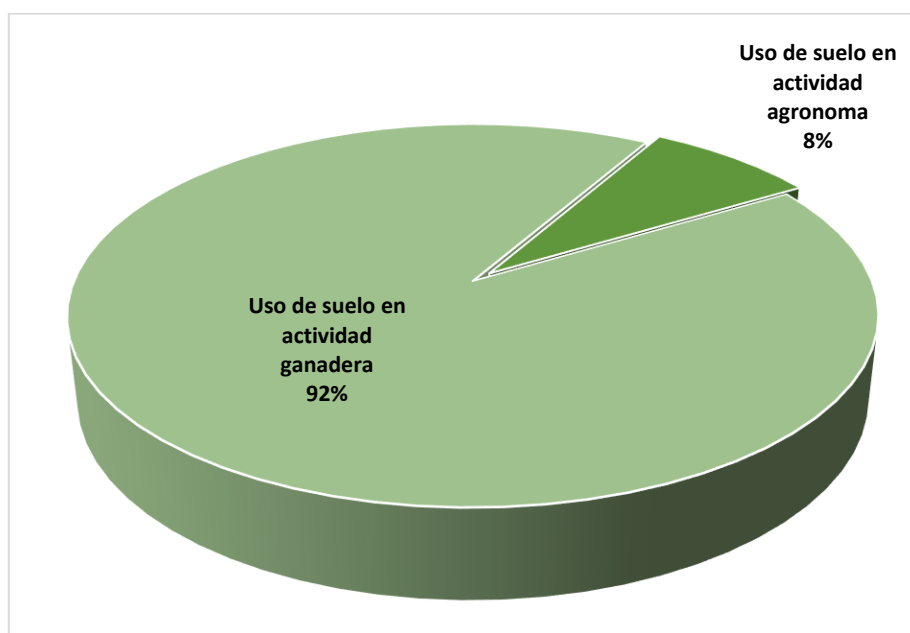
### 3.2.1. Uso de suelo en actividad agrónoma y ganadera

Cuadro N° 10. Superficie de uso de suelo en actividad agrónoma y ganadera del área de análisis.

Nro.	Uso del suelo	Superficie ha	%	Total		
1	Cultivo permanente	25378.2	3.6%			
2	Agrónoma	Cultivo temporal	30798.2	4.4%	56581.0	8%
3		Cultivos asociados	404.6	0.1%		
5		Pastos naturales	509050.0	72.8%		
6	Ganadero	Pastos naturales bajo protección	121555.8	17.4%	642470.4	92%
7		Montes y bosques	3478.8	0.5%		
8		Caminos, roquedales, etc.	8385.8	1.2%		

*Elaboración propia. Fuente: Compendio estadístico de Lima-Provincias 2014 (INEI), Dirección Regional de Agricultura de Lima.*

Grafico N° 6. Superficie de uso de suelo en actividad agrónoma y ganadera del área de análisis.



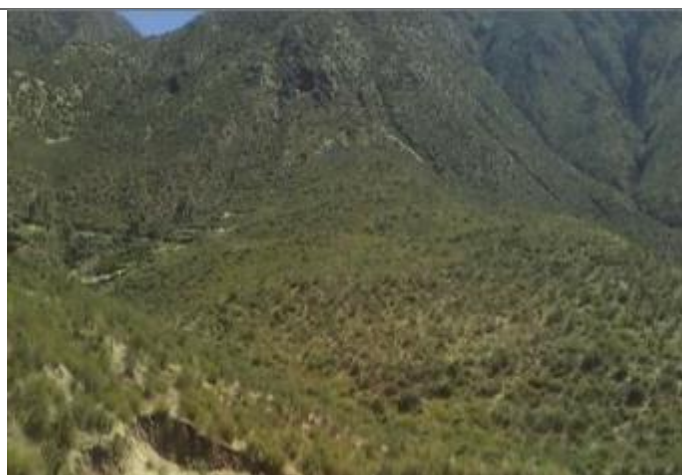
*Elaboración propia. Fuente: Compendio estadístico de Lima-Provincias 2014 (INEI), Dirección Regional de Agricultura de Lima.*

En el gráfico N° 6, se observa que la superficie de pastos naturales para la actividad ganadera ocupa la mayor extensión con 642470.4 ha que representan el 92% de la superficie total de análisis, mientras que la superficie de cultivos para la actividad agrónoma solo ocupan 56581.0 ha que representa el 8% de la superficie total del área en análisis.

### **3.3. Índice de vegetación (NDVI, índice de vegetación de diferencia normalizada)**

Como resultado se obtuvieron 36 categorías de coberturas vegetales, de las cuales se agruparon solo a 3 categorías, esto debido a las semejanzas y combinación de coberturas vegetales, así mismo en base a las muestras fotográficas que se muestran a continuación en la ilustración N° 5.

Ilustración N° 5. Muestras fotográficas de las categorías de coberturas vegetales del área en análisis.



Cobertura vegetal permanente



Cobertura vegetal temporal

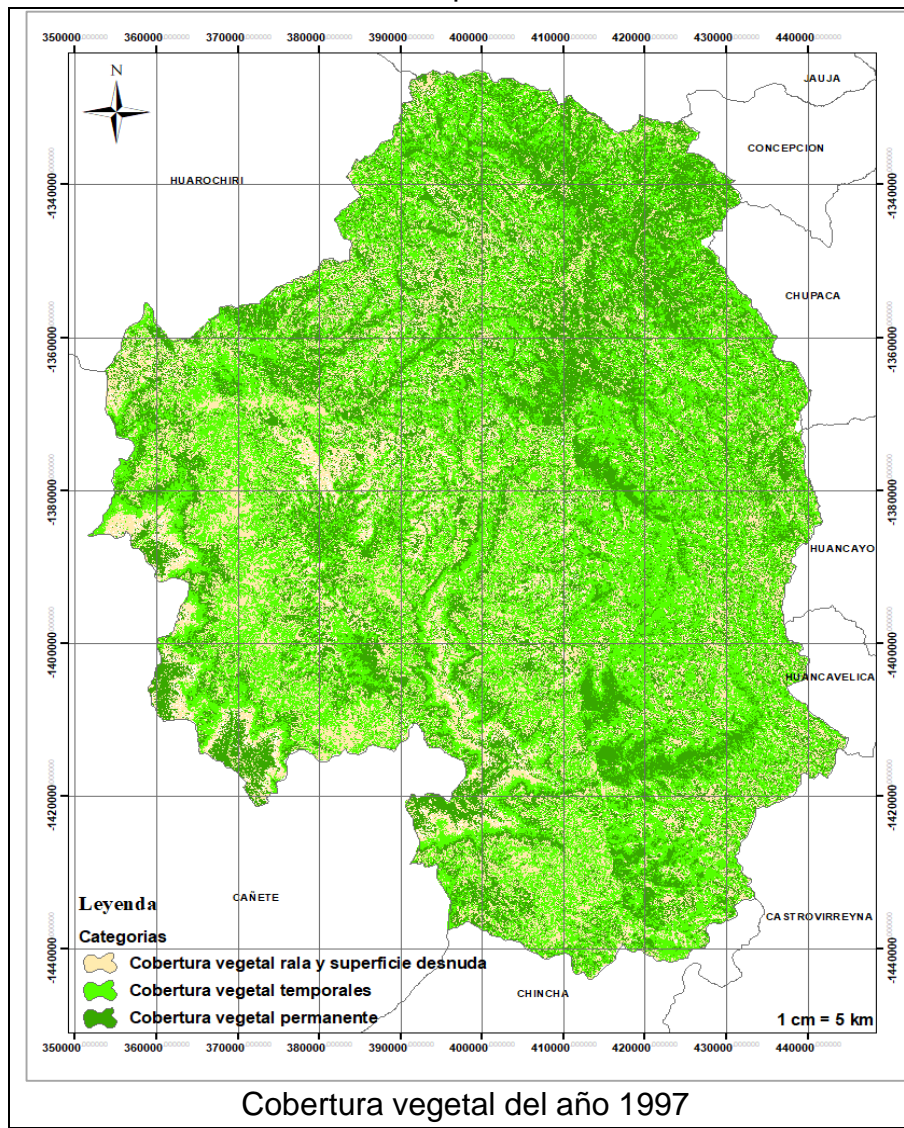


cobertura vegetal rala y superficies desnudas

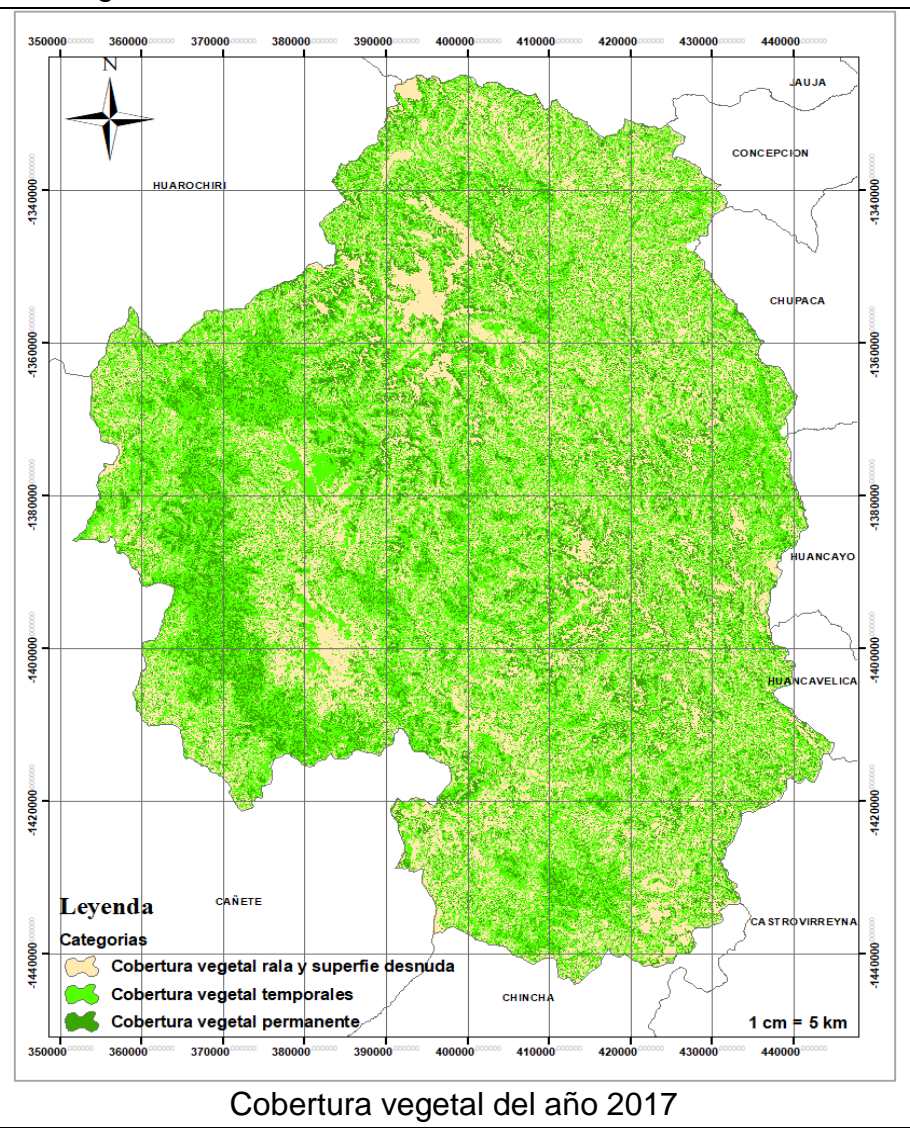


*Elaboración propia.*

Mapa N° 5. Clasificación de la cobertura vegetal del área de análisis.



Cobertura vegetal del año 1997



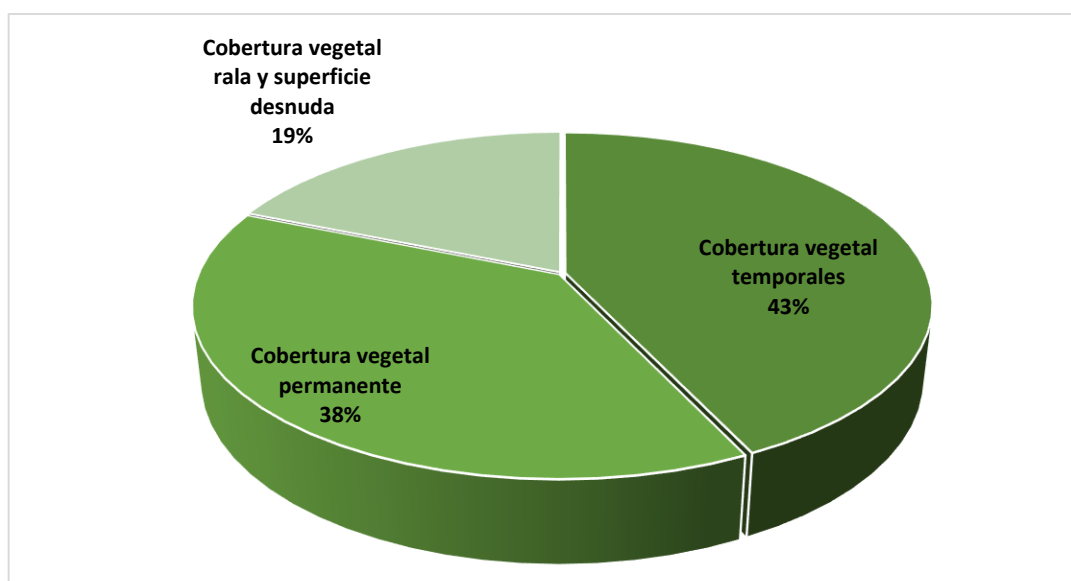
Cobertura vegetal del año 2017

Cuadro N° 11. Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (1997).

Nro.	Categorías	Superficie ha	Porcentaje
1	Cobertura vegetal permanente	300094.33	42.9%
2	Cobertura vegetal temporal	267443.01	38.3%
3	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda	131514.04	18.8%

*Elaboración propia.*

Gráfico N° 7. Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (1997).



*Elaboración propia.*

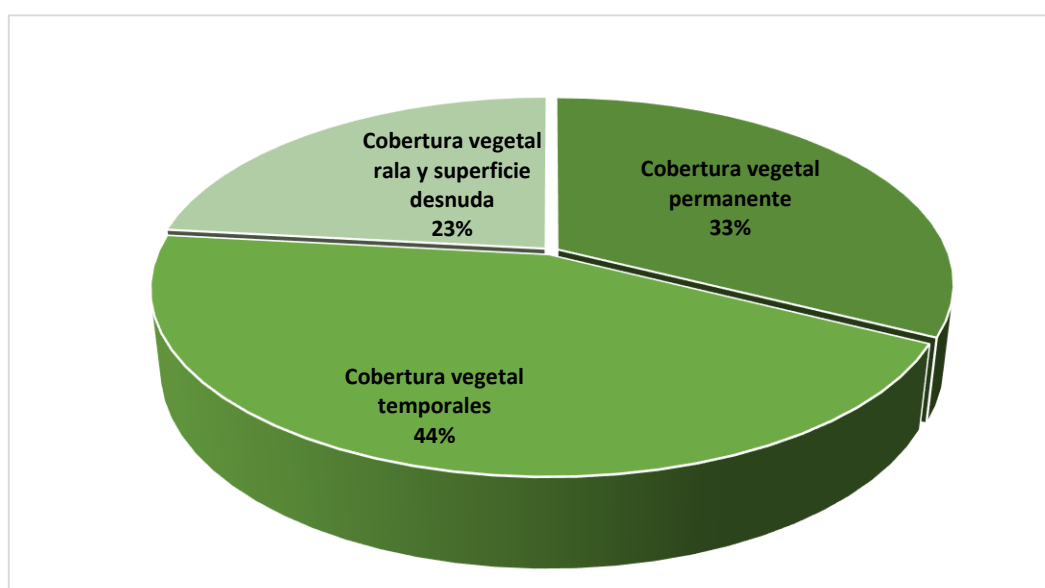
En el gráfico N° 8 se observa que la cobertura vegetal permanente ocupa la mayor extensión con 300094.33 ha que representa el 43% de la superficie total del área de análisis del año 1997, seguido por la cobertura vegetal temporal que ocupa 267443.01 ha que representa el 38% de la superficie total del área de análisis del año 1997 y terminando con la cobertura vegetal rara y superficie desnuda que ocupa 131514.04 ha que representa el 19% de la superficie total del área de análisis del año 1997.

Cuadro N° 12. Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (2017).

Nro.	Categorías	Superficie ha	Porcentaje
1	Cobertura vegetal permanente	226916.90	32.5%
2	Cobertura vegetal temporal	309417.13	44.3%
3	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda	162717.35	23.3%

*Elaboración propia.*

Grafico N° 8. Clasificación de la cobertura vegetación del área de análisis (2017).



*Elaboración propia.*

En el gráfico N° 9 se observa que la cobertura vegetal temporal ocupa la mayor extensión con 309417.13 ha que representa el 44% de la superficie total del área de análisis del año 2017, seguido por la cobertura vegetal permanente que ocupa 226916.9 ha que representa el 33% de la superficie total del área de análisis del año 2017 y terminando con la cobertura vegetal rara y superficie desnuda que ocupa 162717.35 ha que representa el 23% de la superficie total del área de análisis del año 2017.

#### IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos, se determinó que la cobertura vegetal del área en análisis, ha experimentado cambios durante los años de estudio.

##### 4.1. Parámetros meteorológicos

Cuadro N° 13. Evolución de los parámetros meteorológicos del área de análisis.

	°C						mm					
	1997 Max.	1997 Min.	1997 Med.	2016 Max.	2016 Min.	2016 Med.	1997 Max.	1997 Min.	1997 Med.	2016 Max.	2016 Min.	2016 Med.
<b>Ene.</b>	18.5	9.9.	14.2	23.9	8.5.	16.2	5.71	1.57	3.94	6.3	0	3.63
<b>Feb.</b>	18.5	9.2.	13.9	22.5	9.6.	16.1	9.06	0.78	5.32	7.75	2.42	5.79
<b>Mar.</b>	17.8	10.6	14.2	23.4	10.2	16.8	4.21	0.27	1.53	5.93	4.13	4.74
<b>Abr.</b>	18.8	10.4	14.6	25.3	8.0.	16.6	1.24	0	0.64	5.5	0	2.47
<b>May.</b>	18.7	9.4.	14	23.3	6.7.	15	0.26	0	0.11	2.47	0	0.61
<b>Jun.</b>	18.7	8.3.	13.5	22.8	5.3.	14.1	0.26	0	0.06	1.7	0	0.41
<b>Jul.</b>	18.9	8.4.	13.7	22.7	4.6.	13.6	0.24	0	0.04	0.6	0	0.91
<b>Ago.</b>	18.8	8.8.	13.8	23	5.6.	14.3	1.45	0	0.6	1.47	0	0.18
<b>Set.</b>	18.7	9.0.	13.9	23.3	5.8.	14.5	1.67	0	0.69	1.65	0	0.21
<b>Oct.</b>	18.8	9.3.	14.1	26.9	5.4.	16.2	2.86	0	0.96	3.25	0	1.41
<b>Nov.</b>	19	9.9.	14.4	23.1	6.3.	14.7	4.44	0.42	2.31	4.38	0	0.55
<b>Dic.</b>	18.7	10.4	14.5	22.5	7.1.	14.8	5.9	2	4.76	5.56	0	2.09
<b>Media anual</b>	18.7	9.5.		23.6	6.9		3.11	0.42		3.88	0.55	

*Elaboración propia.*

Durante los años en estudio, se evidencio la influencia de los parámetros meteorológicos en el desarrollo vegetal de la cobertura vegetal, para el periodo de años en estudio, según se muestra en la tabla N° 13, donde se observaron la variabilidad de las temperaturas máximas que se incrementaron en 4.9°C en promedio anual, (paso de 18.7°C, a 23.6°C), así como de la temperatura mínima, que descendió en 2.6°C en promedio anual, (paso de 9.5°C a 6.9°C), mientras que los niveles de precipitación máximas y mínimos durante los meses de avenida se situaron en un rango variable de 0.77mm a 1.3 mm en promedio mensual, con meses lluviosos y meses con escasas de lluvia. Ante esta variabilidad meteorológica, se pudo determinar que ha generado cambios en la cobertura

vegetal, ya sea por déficit hídrica, calentamientos y enfriamientos drásticos del suelo, que limitan el ciclo de vida vegetal, coincidiendo con los resultados de la tesis de Jorge Hurtado (2014), quien determinó que existe una relación entre el cambio de la cobertura vegetal y los parámetros meteorológicos donde la temperatura afecta de forma directamente proporcional a la probabilidad, es decir que a mayor y/o menor temperatura será mayor la probabilidad de perder coberturas vegetales, mientras que la precipitación presenta una relación inversamente proporcional, es decir que a menor volumen de precipitación mayor será la probabilidad de perder coberturas vegetales, de la misma manera también presentan coincidencia con los resultados del artículo científico de Percy Zorogastúa, Roberto Quiroz y Jaime Garatuza (2011), quienes determinaron que las coberturas vegetales del área en estudio habían evolucionado en el periodo estudiado, esto debido a factores físicos externos como precipitación que se han ido escaseando año tras año al igual que el incremento de la temperatura, provocando así una influencia directa en la disminución de vegetación y abandono de áreas cultivables.

#### 4.2. Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor de suelo

Cuadro N° 14. Evolución de la distorsión por Capacidad de uso mayor de suelo en la superficie de análisis.

Uso de suelo	1997		2017		Aumento/Descenso		Tasa anual	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Actividad ganadera	673576.9	96.3	634084.6	91.8	-39492.3	-4.5	-1974.6	-0.2
Actividad agrícola	25636.1	3.7	56581.0	8.2	30944.9	4.5	1547.2	0.2

*Elaboración propia.*

De la misma manera se evidenció la influencia de la distorsión por el uso por capacidad de uso mayor del suelo, que generó cambio de uso del suelo para actividades socioeconómicas, reduciendo y limitando, así las superficies para el desarrollo vegetal de la cobertura vegetal, para el periodo de años en estudio, según se muestra en la tabla N° 14, donde se observa que la superficie de uso de suelo para actividad ganadera en el año 1997 contaba con 673576.9 ha, y que para el año 2017 se redujo a 634084.6 ha, perdiendo 39492.3 ha, equivalente al 4.5%



de la superficie total, a una tasa anual de 0.2% de ha/año, que equivale a 1974.6 ha/año, mientras que la superficie de uso del suelo en actividad agrícola, para el año 1997 presentaba 25636.1 ha, y que para el año 2017 se ascendió a 56581.0 ha, ganando 30944.9 ha, equivalente al 4.5% de la superficie total, a una tasa anual de 0.2%, ha/año, de ganancia, que equivale a 1547.2 ha/año. Ante esto se pudo determinar que ha generado cambios en la cobertura vegetal, debido al crecimiento en el uso de suelo para actividades agrícolas, coincidiendo con los resultados obtenidos en la tesis de Jessika Aldas (2013), quien determino que la cobertura vegetal se ha visto alterado por el acelerado crecimiento de las actividades socioeconómicas de la población y que la disminución de la vegetación, se debe principalmente a la ampliación de las fronteras agrícolas que están ejerciendo presión cada vez más fuerte sobre el cambio de uso del suelo, que están reduciendo las extensiones de cobertura vegetal natural, así mismo también María Padilla (2014), en su tesis obtuvo como resultado de que los cambios de uso de suelo están amenazando la cobertura vegetal natural, debido al incremento de las actividades agropecuarias de la población para satisfacer sus necesidad.

#### 4.3. Análisis de la cobertura vegetal de los años 1997-2017

Cuadro N° 15. Resumen de cambios de la coberturas vegetales del área de análisis

Categorías		Cobertura vegetal permanente	Cobertura vegetal temporal	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda
1997	Ha	300094.3	267443	131514
	%	42.9	38.3	18.8
2017	Ha	226916.9	309417.1	162717.4
	%	32.5	44.3	23.3
Incremento/ Descenso	Ha	-73177.4	41974.1	31203.3
	%	-10.5	6	4.5
Tasa anual de cambio	Ha	-3658.9	2098.7	1560.2
	%	-1.4	0.7	1.1

*Elaboración propia.*

Entre tanto en la en la tabla N° 15, se observa que los cambios de la cobertura vegetal de la superficie en análisis durante el periodo de años en estudio, donde en el año 1997 se contaba con 300094.3 ha cobertura vegetal permanente, y que para

el año 2017 se redujo a 226916.9 ha, perdiendo 73177.4 ha, que equivale a 10.5% de la superficie total, a una tasa anual de 1.4% ha, que equivale a 3658.9 ha/año, mientras que la superficie de la cobertura vegetal temporal que para el año 1997 contaba con 267443.0 ha, y que para el año 2017 ascendió a 309417.1 ha, incrementándose a 41974.1 ha, que equivale al 6% de la superficie total, a una tasa anual de 0.7% ha, que equivale a 2098.7 ha/año, terminando con la superficie de la cobertura vegetal rala y superficie desnuda que para el año 1997 contaba con 131514.0 ha, y que para el año 2017 ascendió a 162717.4 ha, incrementándose a 31203.3 ha, que equivalente a 4.5% de superficie total, a una tasa anual de 1.1% ha, que equivale a 1560.2 ha/año.

Ante esto se puede indicar que la cobertura vegetal es el reflejo de las condiciones físicas mencionados en los indicadores a la que está sujeta y mencionados en las tablas N° 13,14 y 15, donde se ha determinado los cambios de la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, producto de las intervenciones de los indicadores mencionados en la tabla N° 1 operacionalización de la variable. Así mismo se determinó que está perdiendo gradualmente de superficie de cobertura vegetal ya sea por la variabilidad meteorológica que influye negativamente por las limitaciones y variabilidad hídrica que presenta y por el incremento del cambio de uso de suelo para las actividades humanas, coincidiendo con los resultados de la tesis de Paola Moschella (2015), quien determino que el crecimiento urbano representa una amenaza a la conservación de la cobertura vegetal y a la vez en los últimos años se está ejerciendo una presión debido a los impactos negativos como la reducción de la vegetación durante el desarrollo de sus actividades, el uso informal del suelo que está ampliando informalmente sus fronteras para desarrollo urbanísticos y agrícolas que no muestran respeto por los impactos que están generando pérdidas de la cobertura vegetal, a su vez estos impactos generan pérdidas adicionales en regulación microclimática y servicios de recreación, turismo, educación e investigación, a su vez los resultados de la tesis de Miyasiro y Martin Ortiz (2014), también muestran coincidencia, porque determino que las áreas para el desarrollo humano se han ido expandiendo a lo largo de los años en estudio y que muestra una tendencia creciente hacia el futuro y a la vez están influyendo negativamente e incidiendo en la disminución de la cobertura vegetal.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Los cambios ocurridos en la cobertura vegetal de la superficie de la provincia de Yauyos para el transcurso de los años 1997 al 2017, se han dado negativamente, ya que se pudo evidenciar una pérdida de superficies de cobertura vegetal durante el periodo en estudio, donde la cobertura vegetal permanente perdió en 39492.3 ha, (10.5% de la superficie total), vegetación considerado irrecuperable, ya que se necesita de varios años para el desarrollo de estos tipos de vegetación, así como de grandes volúmenes de precipitación, seguido por la cobertura vegetal temporal ascendió en 41974.1 ha, (6% de la superficie total), vegetación que ocupa los terrenos deforestados, son ocasionales y necesitan de precipitaciones permanente y terminando con la cobertura vegetal rala y superficie desnuda que ascendió a 31203.3 ha, equivalente al 4.5% de la superficie total, considerados superficies desiertas o áridas que están ampliando sus extensiones debido a la escases hídrica y calentamiento de la superficie.

Con relación al comportamiento de los parámetros meteorológicos, se evidencio que esta influyo negativamente en el desarrollo vegetal, así mismo provoco perdida de la cobertura vegetal durante el transcurso de los años de 1997 al 2017, debido a que la temperatura presento ascendencias y descendencias paulatinamente año tras año, donde las temperaturas máximas aumentaron en 4.9°C y las mínimas descendieron en 2.6°C, mientras que la precipitación presento niveles irregulares, debido a que hubieron años con buenos, regulares y escasos niveles de precipitación, donde las precipitaciones máximas y mínimos durante los meses de avenida se situaron en un rango variable de 0.77mm a 1.3 mm en promedio mensual, con meses lluviosos y meses con escasos de lluvia, por lo tanto esta variabilidad meteorológica ha determinado su influenciado en el desarrollo vegetal, provocando una disminución de la cobertura vegetal, debido a que son los principales condicionantes del proceso de ciclo de vida de toda cobertura vegetal, que al contar con limitaciones meteorológicas tienden a poner en peligro su supervivencia y reducir sus superficies en el suelo .

Así mismo, la distorsión por el uso por capacidad de uso mayor del suelo, también influyó negativamente en la cobertura vegetal del área en análisis, debido a que las actividades socioeconómicas redujeron y limitaron las superficies de terreno para el desarrollo vegetal, debido a que la superficie para uso del suelo en la actividad ganadera se redujo en 39492.3 ha, (4.5% superficie total), mientras que la superficie para uso del suelo en actividad agrícola se extendió en 30944.9 ha, (4.5% superficie total), por lo tanto este cambio en el uso del suelo también ha generado que se presente una disminución en la cobertura vegetal, debido a que el uso de suelo para actividades humanas genera pérdida de especies vegetales y disminuyen los límites para el desarrollo vegetal natural.

En cuanto al índice de vegetación (NDVI), permito determinar eficazmente el desarrollo vegetal de la cobertura vegetal de la superficie de la provincia de Yauyos, tanto para el año 1997 como 2017, así mismo se puede evidenciar que el desarrollo vegetal vigoroso de la cobertura vegetal se da entre los meses de enero a mayo y va desapareciendo paulatinamente en el resto de meses secos, así como los quiebres que se han dado en su desarrollo, que han frenado su expansión, principalmente ocasionados por el cambio de uso del suelo en actividades humanas y la variabilidad meteorológica como factor secundario.

Ante los resultados obtenidos en la presente investigación se acepta la hipótesis general, debido a que los cambios en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos durante el transcurso de años en estudio, se han dado de manera negativa debido a que se pudo evidenciar las áreas de pérdidas de cobertura vegetal, debido a la influencia de factores físicos externos como variabilidad meteorológica y cambios de uso del suelo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

La presente investigación permitió adquirir conocimientos sobre los cambios en la cobertura vegetal que posee la superficie de la provincia de Yauyos.

Los resultados obtenidos en la investigación podrían servir para realizar una planificación de consumo responsable y vigilancia de los recursos naturales, para asegurar su sostenibilidad, permanencia hacia el futuro y mejorar la calidad de vida de los seres vivos, así mismo para reforestar áreas desnudas e incentivar la conservación de los recursos naturales para aliviar y mitigar los efectos del cambio climático. También podría servir para elaborar planes de zonificación ecológica y económica para el desarrollo socioeconómico de la población de la provincia de Yauyos, para plantear la creación corredores ecoturísticos para dar a conocer los impactos negativos que se están ocasionando actualmente al medio ambiente.

Los gobiernos locales deberían promover asesoramientos y/o capacitaciones en proyectos de reforestación y usos sostenible del suelo, para conservar toda formación vegetal ya sea natural o de origen antrópico, así mismo se deberían promover la valoración económica de la vegetación mediante el pago de bonos de carbono o la reforestación con especies vegetales que generen ingresos económicos a los habitantes, para así preservar la calidad del medio ambiente y su desarrollo sostenible.

Hoy en día se debería dar prioridad a la realización de estudios in situ y ex situ sobre la detección de las extensiones de las superficies de cobertura vegetal, para así poder determinar cuáles son las influencias negativas y positivas que se están causando ella, mediante el uso. Así mismo estos estudios de deberían basar en el uso de herramientas de sistemas de información geográfica y utilización de imágenes satelitales, que permiten generar cartografías y bases datos de objetos de estudio amplias extensiones de territorio.

## REFERENCIAS

1. ALDAS, Jessika. *Estudio de variación de la cobertura vegetal y estado actual del Cerro Imbabura aplicando herramientas GIS con fines de declaración de área protegida*. Tesis (Magister de Sistemas de Información Geográfica). Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, 2013. 140 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1726/1/106528.pdf>
2. BALTAXE, R. *The application of Landsat Data to tropical forest surveys*. In FAO. Swedish Funds in Trust. For:TF/INT/333(SUE). Roma, Italia. 1980. 122p.
3. BARRENA, Walter. *Evaluación de la cobertura vegetal de las áreas bajo conservación del proyecto socio bosque localizados en la ciudad de Cuenca – Ecuador*. Tesis (Magister en Sistemas de Información Geográfica). Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, 2015. 116 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4225>
4. BRACK, Antonio y MENDIOLA, Cecilia. *Ecología del Perú*. 3ª ed. Edit. Asociación editorial bruño. Lima, Perú. 2010. 496 pág. ISBN: 978-9972-1-1109-9
5. CORPOICA. *Cobertura vegetal y usos de suelos de la altillanura plana de los municipios de puerto López y puerto Gaitán, meta: escala 1:25.000*. 1ª. Ed. Villavicencio: Colombia, 2013. 32p. ISBN: 978-958-740-151-6.
6. CHUVIECO, E. *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid, ES, RIAL, 1990. 453 p.
7. CUENTAS, María. *Revalorizando el bosque seco de algarrobo: estudio y análisis de la biodiversidad, distribución y conservación de los bosques secos en Lambayeque*. Tesis (licenciatura en Geografía y Medio Ambiente).Lima, Perú: Pontificia universidad católica del Perú, 2015. 185 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6313>
8. FALCÓN, Oswaldo. *Dinámica de cambio en la cobertura/uso de suelo, en una región del estado Quintana Roo, México*. Tesis (Magister en Geografía Ambiental). México D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de

- México, 2014. 111 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2014/enero/0707773/0707773.pdf>
9. FAO. *Los bosques y el cambio climático en el Perú: Situación y perspectivas. Documento base de la consultoría para la aplicación en el Perú de las "Directrices sobre cambio climático para gestores del manejo forestal"*. Lima, Perú. 2014. [fecha de consulta: 22 setiembre 2016]. Disponible en: [http://www.lamolina.edu.pe/facultad/forestales/web2007/publicacionesyrevistas/pdf/bosques\\_cc\\_peru\\_12.05.15.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/facultad/forestales/web2007/publicacionesyrevistas/pdf/bosques_cc_peru_12.05.15.pdf)
  10. FIGALLO, C. *Análisis de imágenes de satélite para la clasificación del bosque seco del Nor-Oeste peruano*. Tesis (Ingeniero Forestal). Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. 1997. 119 p.
  11. GUARDAMINO, Lucia. *Análisis de la evolución de las lagunas de alta montaña en la cordillera del Vilcabamba (Cusco y Apurímac) entre los años 1991-2014 mediante métodos de sensoramiento remoto y sig*. Tesis (Licenciada en Geografía y Medio Ambiente). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. 95 p. Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5896>
  12. HERNÁNDEZ, R; FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. (2003). *Metodología de la Investigación*, (4ª ed.). México: Mc Graw-Hill.
  13. HUEVELDOP, Jochen; PARDO, Jorge; QUIRÓS, Salvador. y ESPINOSA, Leonardo. *Agro climatología tropical*. San José. Puerto Rico: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 1986. 96pag. [Fecha de consulta: 28 Setiembre 2016]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=dd05afvers0c&pg=pa96&dq=cobertura+vegetal&hl=es&sa=x&ved=0ahukewjj7blc8cppahvgxr4khq68aaqq6aeihdaa#v=onepage&q=cobertura%20vegetal&f=false>
  14. HURTADO, Jorge. *Análisis, modelamiento y simulación espacial del cambio de cobertura del suelo, entre las áreas naturales y las de origen antrópico en la provincia de Napo (Ecuador), para el período 1990 – 2020*. Tesis (Magister en Geomática). La Plata, Ecuador: Universidad Nacional de La Plata, 2014. 108 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37479>

15. INEI. *Compendio estadístico Lima Provincias 2014*. Lima, Perú: Oficina Técnica de Administración del INEI, mayo 2015.
16. LILLESAND, T. y KIEFER, R. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Jhon Wiley & Sons. 2da edición. New York. 1987. 721p.
17. MINAM. *Mapa nacional de cobertura vegetal: Memoria descriptiva / Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*. Lima, Perú. 2015. [fecha de consulta: 22 setiembre 2016]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/mapa-nacional-de-cobertura-vegetal-final.compressed.pdf>
18. MIYASIRO López, María y Ortiz Huamani Martin. *Estimación mediante la teledetección de la variación de la cobertura vegetal en las lomas del distrito de Villa María del Triunfo por la expansión urbana y minera (1986-2014)*. Tesis (Ingeniero Geógrafo). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Ingeniería Geológica, Metalúrgica, Minera y Geográfica, 2016. 172 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5281>
19. Morales, A. y Tullume, M. (2015). *Gestión de almacenamiento de carbono en la conservación de los bosques secundarios del Perú*. (1a ed.) Lima: Autor.
20. MOSCHELLA Miloslavich, Paola. *Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: casos Ventanilla y Puerto viejo*. Tesis (Magister en medio ambiente). Lima, Perú: Pontificia universidad católica del Perú, 2012. 133 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4527>
21. PADILLA Jácome, María. *Estudio multitemporal del uso del suelo y cobertura vegetal natural en el páramo de la parroquia Mulaló*. Tesis (Magister en Agroecología y Ambiente). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2014. 99 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7692/1/tesis-027%20maestr%c3%ada%20en%20agroecolog%c3%ada%20y%20ambiente%20-%20cd%20257.pdf>



22. PUYRAVAUD J., (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management* 177, 593-596.
23. RAMOS Pedro, NATANEL Severo, HERRERO Adrián, [et al.]. *Uso eficiente y sostenible de los recursos naturales*. 1ª. ed. Salamanca, España: Universidad de Salamanca, 2007. 30 p. ISBN: 978-84-7800-387-7.
24. SENAMHI [en línea]. Perú: *Datos históricos* [Fecha de consulta: 23 abril 2017]. Disponible en: <http://www.peruclima.pe/?p=data-historica>
25. SENAMHI [en línea]. Perú: *Datos estaciones meteorológicas e hidrometeorológicas* [Fecha de consulta: 23 abril 2017]. Disponible en: [http://www.senamhi.gob.pe/include\\_mapas/\\_dat\\_esta\\_tipo.php?estaciones=155450](http://www.senamhi.gob.pe/include_mapas/_dat_esta_tipo.php?estaciones=155450)
26. VILLARREAL Jaime. *Cucunubá: modelo para un desarrollo sostenible*. 1ª ed. Bogotá D.C., Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2000. 55 pág. [Fecha de consulta: 28 Setiembre 2016]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=lopb\\_y6ekd4c&pg=pa55&dq=que+e+s+la+cobertura+vegetal&hl=es&sa=x&ved=0ahukewjo2flslstpahui1r4khdmjbnq4fbdoaqgdmae#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=lopb_y6ekd4c&pg=pa55&dq=que+e+s+la+cobertura+vegetal&hl=es&sa=x&ved=0ahukewjo2flslstpahui1r4khdmjbnq4fbdoaqgdmae#v=onepage&q&f=false) issn 958-9029- 30-2
27. ZOROGASTÚA, Percy, QUIROZ, Roberto y GARATUZA, Jaime. *Evaluación de cambios en la cobertura y uso de la tierra con imágenes de satélite en Piura – Perú*. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. Enero - agosto, 2011. 10 p. [Fecha de consulta: 23 setiembre 2016] Disponible en: [http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/articulo\\_2\\_no\\_1\\_vol\\_10.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/articulo_2_no_1_vol_10.pdf) issn 1726-2216

**Anexo N° 1**

**MATRIZ OPERACIONAL**

“Cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años 1997 al 2017, a partir del comportamiento del desarrollo vegetal”.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Unid
<p><b>GENERAL</b> ¿Cómo se ha venido dando los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> ¿En qué medida los parámetros meteorológicos influyen en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?</p> <p>¿En qué medida la distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo influye en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?</p> <p>¿En qué medida el índice de vegetación (NDVI) determinara los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017?</p>	<p><b>GENERAL</b> Evaluar los cambios que se han dado en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> Determinar la influencia de los parámetros meteorológicos en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.</p> <p>Determinar la influencia de la distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo en el desarrollo vegetal del suelo la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017</p> <p>Determinar mediante el índice de vegetación (NDVI) los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017</p>	<p><b>GENERAL</b> Los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos, se han dado de manera negativa, durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.</p> <p><b>ESPECIFICOS</b> Los parámetros meteorológicos influyeron negativamente en el desarrollo vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.</p> <p>La distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo influyo negativamente en el desarrollo vegetal del suelo la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017</p> <p>El índice de vegetación (NDVI) no determino los cambios en la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante el transcurso de los años de 1997 al 2017</p>	Cambios en la cobertura vegetal del suelo	El cambio en la cobertura vegetal del suelo, es definido como la conversión, apropiación y utilización no naturales de los suelos de cobertura vegetal para usos distintos, generalmente atribuido a procesos de deforestación, degradación del suelo, provocado generalmente por las actividades humanas, fenómenos naturales (Hueveldop et al., 1968, p. 4).	Para la determinación de los cambios en la cobertura vegetal del suelo del área en estudio, se tuvo en cuenta los valores mínimos y máximos de °C y mm, así como las Ha de las actividades del uso del suelo. En base al procesamiento y análisis de dicha información pudo determinar su influencia en los cambios de la cobertura vegetal del área en de estudio, así como de los años en estudio.	Parámetro meteorológico	Temperatura	°C
							Precipitación	mm
						Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo	Uso de suelo en actividad agrónoma	Ha
							Uso de suelo en actividad ganadera	Ha
						Índice de vegetación (NDVI)	Suelo con cobertura vegetal permanente	Ha
							Suelo con cobertura vegetal temporal	Ha
Suelos con cobertura vegetal rala y superficie desnuda	Ha							

## Anexo N° 2

	Observación de las imágenes satelitales de los años 1997 - 2017	<b>VERSIÓN 01</b>
		<b>FECHA: 15-05-17</b>
	<b>FORMATO DE OBSERVACIÓN</b>	<b>PÁGINAS: 1 DE 1</b>

### I. DATOS PERSONALES DEL INVESTIGADOR

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Alegre Valeriano Klisman Vladimir
<b>ESCUELA</b>	Ingeniería ambiental

### II. DATOS DEL LUGAR DE ESTUDIO/ANÁLISIS

<b>PROVINCIA</b>	Provincia de Yauyos, departamento de Lima
<b>SUPERFICIE</b>	699051.38 hectáreas

### III. DATOS DE LA UNIDAD DE ESTUDIO/ANÁLISIS

UNIDAD DE ANÁLISIS MULTITEMPORAL							
Dimensiones	Año 1997			Año 2017			
	Indicadores	Promedio anual		Indicadores	Promedio anual		
		Max.	Min.		Max.	Min.	
Parámetros meteorológicos	Temperatura (°C)			Temperatura (°C)			
	Precipitación (mm)			Precipitación (mm)			
Indicadores		Cantidad		Indicadores		Cantidad	
		(Has)	(%)			(Has)	(%)
Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo	Uso de suelo en actividad agrónoma			Uso de suelo en actividad agrónoma			
	Uso de suelo en actividad ganadera			Uso de suelo en actividad ganadera			
Productividad vegetal (NDVI)	Cobertura vegetal permanente			Cobertura vegetal permanente			
	Cobertura vegetal temporal			Cobertura vegetal temporal			
	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda			Cobertura vegetal rala y superficie desnuda			
Resumen de las unidades del análisis	Ha de superficie ganada o perdida			Porcentaje de superficie (%) ganancia o perdida			

<b>OBSERVACIONES:</b>

Fuente. Elaboración propia.

## Anexo N° 3



### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Delgado Arenas, Antonio Leonardo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Coord. de Investigación de la EP de San Ambiental  
 1.3. Especialidad del validador: Taj Quimico - Metecologo  
 1.4. Nombre del instrumento: Formato de observación  
 1.5. Título de la investigación: Análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.  
 1.6. Autor del instrumento: Alegre Valeriano Klisman Vladimír

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					70%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						90%

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

Variable: Cambios en la cobertura vegetal

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIÓN
Parámetros meteorológicos	Temperatura	✓			
	Precipitación	✓			
Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo.	Uso de suelo en actividad agrónoma	✓			
	Uso de suelo en actividad ganadera	✓			
Índice de vegetación normalizada (NDVI)	Cobertura vegetal permanente	✓			
	Cobertura vegetal temporal	✓			
	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda	✓			

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 26 de junio del 2017.



Firma del experto informante.

DNI. N° 2969640 Teléfono N° 99910 6180

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**
**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: VALERIANO PACHECO, WILBER S.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE - UCV
- 1.3. Especialidad del validador: Recursos Naturales
- 1.4. Nombre del instrumento: Formato de observación
- 1.5. Título de la investigación: Análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.
- 1.6. Autor del instrumento: Alegre Valeriano Klisman Vladimir

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>					80	

### III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

Variable: Cambios en la cobertura vegetal

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIÓN
Parámetros meteorológicos	Temperatura	/			
	Precipitación	/			
Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo.	Uso de suelo en actividad agrónoma	/			
	Uso de suelo en actividad ganadera	/			
Índice de vegetación normalizada (NDVI)	Cobertura vegetal permanente	/			
	Cobertura vegetal temporal	/			
	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda	/			

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %. V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 2 de junio del 2017.



Firma del experto informante.

DNI N° 06082600 Teléfono N° 966648428

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: GAMARRA CHAVARRY Luis FELIPE  
 1.2. Cargo e institución donde labora: SENAMHI - UCV  
 1.3. Especialidad del validador: Ing. GEOGRAFO - ECONOMISTA  
 1.4. Nombre del instrumento: Formato de observación  
 1.5. Título de la investigación: Análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.  
 1.6. Autor del instrumento: Alegre Valeriano Klisman Vladimir

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Organización	Existe una organización lógica.					90
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						<b>90</b>



### III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

Variable: Cambios en la cobertura vegetal

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIÓN
Parámetros meteorológicos	Temperatura	✓			
	Precipitación	✓			
Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo.	Uso de suelo en actividad agrónoma	✓			
	Uso de suelo en actividad ganadera	✓			
Índice de vegetación normalizada (NDVI)	Cobertura vegetal permanente	✓			
	Cobertura vegetal temporal	✓			
	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda	✓			

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- ( ✓ ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 27 de junio del 2017.



Firma del experto informante.

DNI. N° 10228440 Teléfono N° 952872387

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Vasquez Arana Ahuber Omar
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad del validador: Ing. Geógrafo
- 1.4. Nombre del instrumento: Formato de observación
- 1.5. Título de la investigación: Análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.
- 1.6. Autor del instrumento: Alegre Valeriano Klisman Vladimir

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				86	
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>					80	

### III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

Variable: Cambios en la cobertura vegetal

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIÓN
Parámetros meteorológicos	Temperatura	✓			
	Precipitación	✓			
Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo.	Uso de suelo en actividad agrónoma	✓			
	Uso de suelo en actividad ganadera	✓			
Índice de vegetación normalizada (NDVI)	Cobertura vegetal permanente	✓			
	Cobertura vegetal temporal	✓			
	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda	✓			

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %. V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- (  ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 21 de junio del 2017.

.....  
 Firma del experto informante.

DNI N° 01948561 Teléfono N° 990021269

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr/Mg: CUEVA BARRANTES JOSÉ ERIC
- 1.2. Cargo e institución donde labora: INDIA DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
- 1.3. Especialidad del validador: INGENIERO FORESTAL
- 1.4. Nombre del instrumento: Formato de observación
- 1.5. Título de la investigación: Análisis multitemporal de cambios en la cobertura vegetal de la provincia de Yauyos, durante el transcurso de los años de 1997 al 2017.
- 1.6. Autor del instrumento: Alegre Valeriano Klisman Vladimir

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85
4. Organización	Existe una organización lógica.					85
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85
<b>PROMEDIO DE VALIDACIÓN</b>						85

### III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS DEL INSTRUMENTO

Variable: Cambios en la cobertura vegetal

DIMENSIONES	INDICADORES	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIÓN
Parámetros meteorológicos	Temperatura	X			
	Precipitación	X			
Distorsión en el uso por capacidad de uso mayor del suelo.	Uso de suelo en actividad agrónoma	X			
	Uso de suelo en actividad ganadera	X			
Índice de vegetación normalizada (NDVI)	Cobertura vegetal permanente	X			
	Cobertura vegetal temporal	X			
	Cobertura vegetal rala y superficie desnuda	X			

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 25 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho 28 de junio del 2017.



Firma del experto informante.

DNI. N° 89367073 Teléfono N° 952505734