



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Metodología para determinar el tamaño mínimo representativo de
cobertura vegetal para la evaluación biológica en los
Instrumentos de Gestión Ambiental**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTORES:

Blanco Obregón, Jaziel Martín (ORCID:0000-0002-9270-0404)

Chauca Ccanto, Fiorela (ORCID:0000-0002-3570-154X)

ASESOR:

Mgr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID:0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A nuestros padres, quienes ven en sus hijos sus logros.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Alas Peruanas por los conocimientos impartidos.

A la Universidad César Vallejo por la orientación y guía para lograr la sustentación de la tesis en esta apasionante carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE IMÁGENES	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	7
3.1. Tipo y diseño de investigación	7
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización	8
3.2.1. Determinación del área a evaluar	10
3.2.2. Evaluación biológica	10
3.2.2.1. Ornitofauna	10
3.2.2.2. Mastofauna	11
3.2.2.3. Herpetofauna	13
3.2.2.4. Flora y vegetación	14
3.2.3. Cobertura Vegetal	16
3.2.3.1. Clasificación de las coberturas vegetales	16
3.2.3.2. Tamaño mínimo a muestrear	17
3.2.4. Instrumentos de Gestión Ambiental	17
3.2.4.1. Línea Base biológica	18
3.3. Rigor científico	19

3.4. Método de análisis de la información	19
3.5. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
V. CONCLUSIONES	26
VI. RECOMENDACIONES	26
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Matriz de categorización apriorística.....	9
Cuadro N° 2 Ubicación de los puntos evaluados.....	20

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1 Área mínima cartografiable para distintas escalas	10
Imagen N° 2 Técnicas para evaluación de aves	11
Imagen N° 3 Técnicas de inventario de anfibios y reptiles	13
Imagen N° 4 Parcelas Modificadas de Whittaker	14
Imagen N° 5 Algunas consideraciones para la evaluación de parcelas y subparcelas.....	15
Imagen N° 6 Cálculo del tamaño de la muestra basado en la superficie a inventar	17
Imagen N° 7 Procedimientos para la realización de la Línea Base Biológica	19
Imagen N° 8 Punto 1 Cusco.....	21
Imagen N° 9 Punto 1 Puno.....	22
Imagen N° 10 Punto 2 Puno	22
Imagen N° 11 Punto 3 Puno	23
Imagen N° 12 Punto 3 Puno	23
Imagen N° 13 Punto 1 Huancavelica.....	24
Imagen N° 14 Medida del largo del pajonal.....	25
Imagen N° 15 Medida del ancho del pajonal.....	25

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo proponer una metodología para determinar el tamaño mínimo representativo de cobertura vegetal para la evaluación biológica en los Instrumentos de Gestión Ambiental. La presente investigación es de carácter cualitativo, debido a que tiene como objeto recoger y evaluar datos.

En los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) las autoridades requieren que las Líneas Base Biológica (LBB) evalúen los diversos taxa de flora y fauna, de acuerdo a las coberturas vegetales presentes en el Área de Influencia del proyecto, para que ello se lleve a cabo de manera idónea es necesario tener en consideración lo mencionado en: Guía de inventario de la fauna silvestre (MINAM, 2015). Guía de inventario de la flora y vegetación (MINAM, 2015) y Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental. SEIA (MINAM, 2018).

Las guías en mención estiman distintas y áreas a ser evaluadas de acuerdo al tipo de cobertura vegetal, esta debe de tener una distancia y área que permita aplicar las metodologías presentes en las guías en mención.

En las evaluaciones biológicas de campo, muchas veces se encuentran parches de cobertura vegetal tales como pequeños bofedales en medio de pajonales, vegetación ribereña en el desierto, vegetación arbórea o arbustiva en medio de áreas desérticas o de otro tipo de áreas: en muchas ocasiones los evaluadores de diversas entes estatales, solicitan se evalúen los parches en mención, sin tener en cuenta que las metodologías presentes en las guías del MINAM no podrían aplicarse en los mismos, debido a que la longitud y área de los mismos no permite aplicarlas.

La presente tesis busca cubrir ese vacío que se encuentra entre lo que se exige evaluar y las áreas y distancias mínimas a considerarse para la correcta evaluación biológica de los diversos taxa en los IGA.

Palabras clave: Cobertura vegetal, evaluación biológica, Instrumentos de Gestión Ambiental.

ABSTRACT

The objective of this research is to propose a methodology to determine the minimum representative size of vegetation cover for biological evaluation in Environmental Management Instruments. This research is qualitative in nature, for it aims to collect and evaluate data.

In the Environmental Management Instruments (IGA) the authorities require that the biological base lines (LBB) evaluate the various flora and fauna taxa, in accordance to the plant cover present in the project's Area of Influence, in order for this to be carried out carried out ub inventory of wildlife (MINAM, 2015). Flora and vegetation Inventory Guide (MINAM, 2015) y Guide for the Preparation of the Baseline within the framework of the National Environmental Assessment System – SEIA (MINAM, 2018).

The guides in question estimate distances and areas to be evaluated according to the type of vegetation cover, this must have a distance and área the allows the methodologies present in the guides in mention to be applied.

In biological field evaluations, patches of plant cover are often found, such as small wetlands in the middle of scrublands, riparian vegetation in the desert, arboreal or shrubby vegetation in the middle of desert áreas or other types of áreas: on many occasions the evaluated, without taking into account that the methodologies present in the MINAM guides could not be applied to them, because their length and áreas do not allow them to be applied.

This research seeks to cover that gap between what is required to be evaluated and minimum áreas and distances to be considered for the correct biological evaluation of the various taxa in the IGA.

Keywords: vegetation cover, biological evaluation, Environmental Management Instruments.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú se caracteriza por tener elevada complejidad vegetal, con un total de 56 tipos de cobertura vegetal entre la región amazónica, región yunga, región de la costa y región andina; teniendo como unidades antrópicas a la plantación forestal, Agricultura costera y andina y el Área de no bosque amazónico. (MINAM, 2015).

Cuando se evalúa el componente biológico en los instrumentos de gestión ambiental, la autoridad competente solicita se establezcan las unidades muestrales según los tipos de cobertura vegetal que estén presentes en el área de influencia del proyecto. En muchas ocasiones las zonas de evaluación presentan áreas ínfimas que no son medibles de la manera más adecuada, al momento de emplear la metodología de los diversos componentes biológicos.

En la actualidad se carece de una metodología o lineamientos para determinar áreas mínimas a ser consideradas como cobertura vegetal susceptibles de ser evaluadas en los IGAs, toda vez que las metodologías para evaluar flora y fauna consideran áreas y distancias mínimas según taxa a evaluarse, para lo cual es necesario establecer las mismas, con la finalidad de no sobreestimar parches dentro de coberturas vegetales dominantes.

El planteamiento del problema de la investigación busca responder las siguientes interrogantes: ¿Existe una metodología que ayude a determinar el tamaño mínimo representativo de cobertura vegetal para la evaluación biológica en los Instrumentos de Gestión Ambiental? ¿Se podrá comparar metodologías de evaluación biológica (flora y fauna) y áreas destinadas para tal fin? ¿Se podrá estimar áreas mínimas de cobertura vegetal en los mapas exigidos por las autoridades ambientales? y ¿se podrá examinar la forma y extensión de las áreas mínimas para la evaluación biológica en los Instrumentos de Gestión Ambiental?

La investigación se justifica teóricamente en desarrollar una metodología que ayude con la evaluación biológica de las coberturas vegetales para los IGAs; la mayoría de las evaluaciones se hacen sin considerar que una cobertura vegetal tenga un tamaño que sea representativo, la presente investigación busca establecer áreas mínimas susceptibles de ser evaluadas, considerando el contenido de las guías

emitidas por el estado como: la guía de inventario de la flora y vegetación, guía de inventario de la fauna Silvestre, guía para la elaboración de la línea base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental – SEIA y el Mapa nacional de cobertura vegetal, puesto que en estas se puede apreciar que las metodologías para evaluar flora tienen un área determinada, y para los diversos taxa de fauna, se consideran áreas y distancias que muchas veces exceden en dimensión a las áreas exigidas por la autoridad para considerar representativo el levantamiento de información biológica en los IGAs.

Por otro lado, esta investigación se justifica prácticamente debido a que se realiza un análisis de imágenes satelitales, lo cual requiere de un procesamiento; y se enriquece con experiencias de campo de los autores de la presente tesis. Los datos para el desarrollo de la investigación fueron recolectados de páginas oficiales, bases de datos y servidores web como los de: SENAMHI, SERNANP, MINAM, MINAGRI, GEOBOSQUES, SASPlanet, Terra-i Perú, ETC.

Asimismo, la justificación social de la investigación será de gran aporte para el personal de las consultoras y entidades del estado que forman parte de los estudios ambientales en los proyectos de inversión, finalmente la justificación metodológica de la investigación se realiza considerando las guías mencionadas, en ellas se estipulan áreas para la evaluación de flora y vegetación, y áreas y distancias a considerar para evaluar los diversos taxa de fauna; con la metodología que se propone para establecer el tamaño mínimo representativo de cobertura vegetal, considerando, además, el análisis de imágenes satelitales, se busca cubrir la subjetividad de las autoridades ambientales para exigir la evaluación de parches que no son representativos por las dimensiones que presentan. Esta metodología mostrará una secuencia que permitirá a los tomadores de decisión contar con el sustento para no exigir evaluaciones en áreas que no figuran de manera notoria en los mapas y que en las labres de campo se registran, pero no cubren las áreas en las cuales se pueda aplicar las diversas metodologías que permitan una evaluación adecuada de la biodiversidad en las áreas de influencia de diversos proyectos de inversión.

Con respecto a la viabilidad y alcance, abarca todos los instrumentos de gestión ambiental, debido a que las autoridades sectoriales exigen el análisis biológico por

cobertura vegetal, y muchas veces, esta es menor que las áreas y distancias contempladas en las metodologías de evaluación biológica de flora y fauna presentes en las guías del MINAM.

La investigación tiene como objetivo general plantear una metodología para determinar el tamaño mínimo representativo de cobertura vegetal para la evaluación biológica en los Instrumentos de Gestión Ambiental, como objetivos específicos busca comparar metodologías de evaluación biológica y áreas destinadas para tal fin, estimar áreas mínimas de cobertura vegetal para considerar en los mapas exigidos por las autoridades ambientales y por último examinar la forma y extensión de las áreas mínimas durante la evaluación biológica exigidos en los instrumentos de gestión ambiental.

II. MARCO TEÓRICO

Existen diversos estudios relacionados a coberturas vegetales:

Dioses, E. (2020). Propuso el determinar y evaluar la cobertura vegetal a través de parcelas de monitoreo permanente en el Santuario Nacional los Manglares de Tumbes. Haciendo usó del método de clasificación supervisada, el cual permitió tener conocimiento de las parcelas que estuvieron establecidas para monitoreos permanentes. Para las zonas de difícil acceso utilizaron imágenes satelitales obtenidas de Google Earth y el uso del software ArcGis 10.3. Los resultados indicaron que el manglar está constituido por cinco especies, los que predominan son: *Rhizophora mangle*, seguido por *Rhizophora harrisonii* y *Avicennia germinans*; y para el bosque seco se determinó especies de mayor densidad como: *Caesalpinia paipai*, *Bursera graveolens* y *Prosopis paillida*,

Crispin, A. (2019). evaluó la variación espacial – temporal de la diversidad florística, la productividad primaria, condición ecológica y la soportabilidad al pastoreo con alpacas. La metodología usada en la investigación fue el mapear áreas de estudio, usando imágenes multiespectrales del satélite LANDSAT y poder georreferenciar los bofedales, haciendo uso un dron modelo Phantom 4PRO, siendo la recolección de los datos 10 parcelas de 1m² en cada bofedal, en los meses de enero 2018 a marzo 2019 con periodos regulares de corte en 30, 60, 90 y 120 días, también se determinó la diversidad florística usando el método de “puntos en parcela lineal permanente”. En conclusión, el comportamiento productivo no había variado entre estos periodos estacionarios, pero si entre los bofedales por su localización y las condiciones ambientales.

De igual manera, Alegre, K (2017). Evaluó las modificaciones de la cobertura vegetal del suelo de la provincia de Yauyos durante los años de 1997 al 2017. Siendo una investigación de tipo descriptivo correlacional con un diseño no experimental, de corte longitudinal, se ha realizado sin manipular variables y está enfocado en la observación de cambios a través de periodos de tiempo. Concluyendo que la superficie ha dado cambios negativos, teniendo evidencia de

una pérdida de superficies de cobertura vegetal durante el periodo de estudio, considerado como vegetación irrecuperable.

Así mismo, Maldonado, M. (2018). Estimó la dinámica del espacio temporal de la flora en seis bofedales de las regiones de Ayacucho y Huancavelica, esto en los meses de diciembre de 2010 (transición), agosto de 2011 (época seca) y abril de 2012 (época húmeda). La metodología empleada fue de cobertura repetida. Se realizó un análisis de similitud para así poder diferenciar comunidades vegetales con el índice de Morisita – Horn con los datos de transectos. Y se aplicó el análisis de similitud de una sola vía para poder confirmar si existen diferencias significativas entre los grupos. Se usaron también tres índices: Equidad de Pielou (J), Diversidad de Shannon (H) y Riqueza de Margalef (d). Para concluir las comunidades vegetales se tuvieron diferencias en función de las siguientes especies o grupos dominantes: *Lachemilla pinnata* y Poáceas, *Plantago tubulosa*, *Distichia muscoides* y *Plantago tubulosa*, y pradera húmeda.

Michel, A., *et al* (2019). Estimó el uso de indicadores de biodiversidad en los EEIAs en cuatro departamentos y cuatro sectores de Bolivia. Con la metodología usada se identificó:

- Métodos de EEIAs e indicadores de biodiversidad más usados por los expertos.
- Métodos de EEIAs e indicadores más usados en los 4 sectores en los 4 departamentos más relevantes de Bolivia, durante los años 2005-2015.

Como resultados de la investigación se demostró la incoherencia entre las metodologías de EEIAs utilizadas, el 36% de ellos no mencionan a la diversidad, haciendo que este instrumento no es útil y se concluye que los EEIAs necesitan una normativa que sea clara, así como desarrollar indicadores, enfocado en la biodiversidad.

Güilcapi, M. y Sangovalín, K. (2019). Elaboraron el levantamiento de línea base y el diagnóstico socioambiental para el diseño del Observatorio en la parroquia Olmedo Cantón Cayambe, determinaron un marco normativo legal ambiental que sea vigente para el diseño del observatorio, elaboraron la línea base y diagnóstico ambiental del componente abiótico, biótico, socioambiental y cultural del área de influencia donde será construida el observatorio, elaborar el análisis de alternativas del proyecto y delinear las fases de ejecución del proyecto y los procesos que se desarrollarán en cada una de ellas. La metodología a usar en el desarrollo de la investigación experimental se basó en definir el área de estudio, recopilar información bibliográfica, realizar trabajo en gabinete y en campo, donde se puntualizó la caracterización del agua, aire, suelo, ruido, flora, aspectos socioeconómicos y culturales. La investigación concluye que el Ecuador tiene una normativa legal ambiental vigente, donde destaca la protección y conservación de los recursos naturales y de los ecosistemas frágiles. Así mismo, se estableció que el Ecuador no cuenta con una norma de construcción para el uso de la técnica del tapial, optando por la norma peruana E.

Del mismo modo, Rosero, M. (2017). Analizó las variaciones del cambio de uso del suelo y cobertura vegetal de la cuenca del río Tahuando, cuantificando las modificaciones en las categorías de uso del suelo y cobertura vegetal. Asimismo, se pudo definir la tasa de deforestación haciendo uso de imágenes de los satélites Landsat (TM, OLI) y ASTER y de ejecutar una proyección al año 2031, por medio del análisis de las dinámicas de cobertura vegetal. El tipo de investigación científica es exploratoria, con un diseño de investigación no experimental. En la investigación se establecieron 5 categorías: zonas pobladas, ganadería, agricultura, cuerpos de agua y cobertura vegetal. Se realizó una predicción a partir del año 2017 hasta el 2031. Concluyendo que, se tuvo como causas principales en el cambio de uso de suelo y cobertura del suelo la ganadería y agricultura, esto debido a la baja productividad en los suelos y zonas pobladas por el crecimiento demográfico.

Zhagñay, R. (2020). Compiló una guía con aportes en la contabilidad experimental de la cobertura vegetal del sistema agro-silvo pastoril del campus CEASA en el periodo 2020, teniendo como objetivos específicos el delimitar el área

de estudio con los componente biótico que existen en los lotes agro-silvo, planteando cuentas temáticas en base a políticas de los servicios de la biodiversidad para el sistema agro-silvo y el establecer métodos de contabilidad de activos ambientales para la valoración de la cobertura vegetal en el campus. La metodología usada es el de observación directa y el método inductivo, que permite obtener conclusiones generales a partir de la zona de estudio, ayudando a identificar recursos existentes y valorizar la cobertura vegetal.

“La cobertura vegetal es el conjunto de biomasas que tienen diferentes características fisonómicas y ambientales, cubriendo la superficie terrestre” (Dioses, 2020, p. 17)

Del mismo modo, Subia (2020), indicó que “la cobertura vegetal es un terreno que ocupa áreas donde los individuos de diferentes especies conviven y se expresa como el porcentaje de la superficie total” (p. 22)

Para Lafuente *et al* (2019), “Los instrumentos de gestión ambiental vienen a ser un instrumento de gestión que ayuda a la toma de decisiones para el ámbito de un proyecto, planes de desarrollo y programas” (p. 208)

El estado peruano mediante la Ley N° 26811 – Ley General del Ambiente, define al instrumento de gestión ambiental en el artículo 16° como: “un mecanismo que está orientado a la ejecución de la política ambiental, esto en base a los principios que están establecidos en la presente Ley, y señalado en sus normas complementarias y reglamentarias” (p. 28)

III. METODOLOGÍA

Es de carácter cualitativa, debido a que tiene como objeto recoger y evaluar datos, con el fin de tener una comprensión más detallada.

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: La presente investigación es de tipo aplicada, debido a que propone mejorar parte de la línea base biológica de los instrumentos de gestión ambiental, así mismo, dar soluciones prácticas.

Diseño de investigación: En la investigación el diseño fue el de la teoría fundamentada, debido a que, se recopilan y analizan datos obtenidos en el campo, tomado como base para poder elaborar un sustento que contribuya con el estudio.

3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización

En el siguiente cuadro se observará las categorías y subcategorías de la investigación.

Cuadro N° 1 Matriz de categorización apriorística

PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	CRITERIOS	TÉCNICAS
<i>¿Se podrá comparar metodologías de evaluación biológica (flora y fauna) y áreas destinadas para tal fin?</i>	Comparar metodologías de evaluación biológica y áreas destinadas para tal fin	Evaluación Biológica	Ornitofauna Mastofauna Herpetofauna Artropofauna Flora	De acuerdo a la técnica	Observación
<i>¿Se podrá estimar áreas mínimas de cobertura vegetal en los mapas exigidos por las autoridades ambientales?</i>	Estimar áreas mínimas de cobertura vegetal para considerar en los mapas exigidos por las autoridades ambientales	Cobertura Vegetal	Clasificación de Cobertura Vegetal	De acuerdo al tamaño mínimo a muestrear	Observación
<i>¿Se podrá examinar la forma y extensión de las áreas mínimas para la evaluación biológica en los Instrumentos de Gestión Ambiental?</i>	Examinar la forma y extensión de las áreas mínimas durante la evaluación biológica, exigidos en los Instrumentos de Gestión Ambiental	Instrumento de Gestión Ambiental	Línea Base biológica	De acuerdo a los términos de referencia	Observación

Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Determinación del área a evaluar

La guía para la evaluación de la Línea Base en el marco del Sistema nacional de evaluación ambiental, indica que, de acuerdo a las dimensiones de los proyectos, se consideran escalas en los mapas, unidades mínimas cartografiables, y consideraciones para determinar el esfuerzo de muestreo, como se describe en las siguientes imágenes presentes líneas abajo.

De acuerdo a las áreas consideradas en los proyectos, se consideran diversas escalas, tal como se estipula en el ANEXO N° 1.

Para la cartografía, se estipulan unidades mínimas, como se menciona en la siguiente imagen:

Escala	Unidad mínima cartografiable (4x4 mm)		Escala	Unidad mínima cartografiable (4x4 mm)	
	m ²	km ²		m ²	km ²
1:500	4	0.000004	1:50 000	40 000	0.04
1:1 000	16	0.000016	1:100 000	160 000	0.16
1:25 000	10 000	0.01	1:150 000	360 000	0.36

Imagen N° 1 Área mínima cartografiable en diferentes escalas

Fuente: Guía para la Elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de evaluación Ambiental – SEIA, 2018, p. 26.

Para definir la cantidad mínima de unidades de muestreo se consideran áreas de acuerdo al tamaño del estudio, las cuales se podrán observar en el ANEXO N° 2.

3.2.2. Evaluación biológica

3.2.2.1. Ornitofauna

Para el inventario de ornitofauna se utilizan diferentes métodos como: puntos de conteo, conteos directos, búsqueda intensiva, listas de especies,

transectos, entre otros. Como se muestra en la imagen N°2, las características de cada una son:

Técnicas	Características
Puntos de conteo	Este método consiste en permanecer en un punto durante 10 o 15 minutos y debe tener como mínimo 20 puntos de conteo, con una distancia de 200 metros en áreas de bosques y 500 metros o más en carreteras (se recorre en vehículo).
Conteos directos	Aplicable en casos particulares. Para empezar, se identifica la especie, el número, distribución de grupos y finalmente se cuenta los números de individuos.
Búsqueda intensiva	Consisten en censos de 20 minutos, el área a recorrer debe tener menos de tres parcelas de cerca de tres hectáreas para cada una en caso de bosques y de 10 o más hectáreas si son hábitats abiertos.
Listas de especies	Registra especies de manera visual y auditiva en recorridos, realizando un conteo hasta tener una lista de 20 especies, con una distancia de 250 metros entre cada lista.
Transectos	Consiste en caminar en línea recta y franja, sin retroceder. Para los transectos lineales tendrán una longitud de 1000 metros, y el número de transectos es un mínimo de 4 con un recorrido de 4000 m por unidad de vegetación. En el caso de los transectos en franja se registran todas las aves que se encuentran dentro de un área, con un ancho que varía entre 10 y 20 m.
Playback para especies poco conspicuas	Es la reproducción de sonidos grabados y poder identificar aves, para después ser corroborada por un experto.
Redes de neblina	Para terrenos plano, se coloca como mínimo 10 redes en círculos o en rectángulos, con una distancia de 75 a 100 metros, cubriendo un área de 5 a 10 ha.
Reproducción	Son de observación directa, en caso de nidos activos.
Búsqueda de nidos	Proporciona información de la población de aves.

Imagen N° 2 Técnicas para la evaluación de aves

Fuente: Elaboración propia tomada y modificada de la Guía de fauna silvestre, MINAM (2015, p. 40).

3.2.2.2. Mastofauna

Este grupo está compuesto por tres subgrupos:

- Mamíferos pequeños terrestres
- Mamíferos medianos y grandes

- Murciélagos

Mamíferos pequeños: se denomina así a los mamíferos que alcanzan como máximo 1kg en su etapa adulta, y el método de inventario dependerá del comportamiento, condiciones climáticas, topografía, tipo de trampa (con o sin el uso de cebos) y experiencia de los profesionales participantes. Se hace uso de cebos en las trampas para que estos actúen como atrayentes. Se tiene como trampas de captura viva a los siguientes: Sherman, Tomahawk y Havahart y las trampas de golpeo: Victor, y Museum Special; aquellas trampas donde no se hace uso de cebo, están incluidas las trampas de caídas pitfall y las trampas de lazo cebo.

El diseño de muestreo es por transectos, el cual consiste en mantener un mínimo de 4 transectos de trampas; estas deben estar separadas a 10 o 15 m entre ellas, a lo largo de una distancia mínima de 300 m. para cada estación se debe tener una trampa de golpe y otra de caja. En el caso de usar las trampas pitfall se debe tener una separación de 100 metros con otros transectos y colocarlas cada 5 m. La técnica dependerá de la región natural.

Murciélagos: En el caso de estos mamíferos para el inventario de este se usan diversos métodos como: método de captura (con el uso de redes de mano, niebla, redes de niebla y trampas arpa) y detección acústica pasiva o activa (usado para especies que se sean difíciles de registrar usando los métodos convencionales de captura).

Mamíferos medianos y grandes: El registro tipo de registro para este subgrupo será por medio de la observación directa e indirecta.

La observación directa será por medio de los avistamientos (visualización directa de los animales) y vocalizaciones (la grabación de vocalizaciones). La observación indirecta es por medio de rastros y fotografías (huella, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras, entre otros) y entrevistas (realizadas a pobladores locales).

El diseño de muestreo es por transecto, el cual consiste en recorrer un sendero con una longitud de entre 4 y 5 km y no menor a 2 km si la topografía es abrupta.

En el caso de hacer uso de cámaras trampa, se deben colocar 10 trampas como mínimo, distribuidas en 500 m.

3.2.2.3. Herpetofauna

Para obtener un registro de los anfibios y reptiles se combinan técnicas en la detección directa, como se observa en la siguiente imagen.

Diseño	Búsqueda por encuentro visual (VES)	Transectos de banda fija	Parcelas de hojarasca	Cerca de desvío y trampas de caída
Longitud		50 m a 100 m	5 a 10 m	Mayor o igual a 10 m
Ancho		2 m	5 a 10 m	
Alto				0.8 a 1 m
Volumen de balde				3 a 20 l
Distancia entre ellos	50 y 250 m	50 y 250 m	50 y 250 m	5 y 10 m
Unidades muestrales	20- 40	20 - 40	20 - 40	6 – 6
Tiempo	20 a 30 min	30 a 45 min	30 min (5x5m) 60 min (10x10m)	Revisión: c/6 u 8 horas

Imagen N° 3 Técnicas para el inventario de anfibios y reptiles

Fuente: Guía de fauna silvestre, MINAM (2015, p. 37).

Las parcelas de hojarasca son útiles para cuantificar densidad de especies terrestre, y exigen de mucho trabajo como el desbrozar toda el área del ser necesario. La cerca de desvío y trampas funcionan mejor en áreas libres de actividad antrópica.

3.2.2.4. Flora y vegetación

La evaluación indica formas y distribución de unidades de muestreo, siendo las más utilizadas las parcelas de áreas fijas, las cuales están representadas por figuras geométricas. (Guía de Inventario de Flora y Vegetación, MINAM, p. 23).

Para las parcelas circulares es más efectivo en bosques abiertos, debido a que tienen mejor visibilidad, usando un radio de 30 m; para las parcelas cuadradas son aplicadas en inventarios de bosques, especialmente en densos y para las parcelas rectangulares son más usadas para el inventario de flora en los bosques ya sean densos o abiertos (Guía de Inventario de Flora y Vegetación, MINAM, 2015, p.23).

La distribución de muestreo para la flora y vegetación, se considera el método de Parcelas Modificadas de Whittaker, como se puede observar en la imagen N° 1.

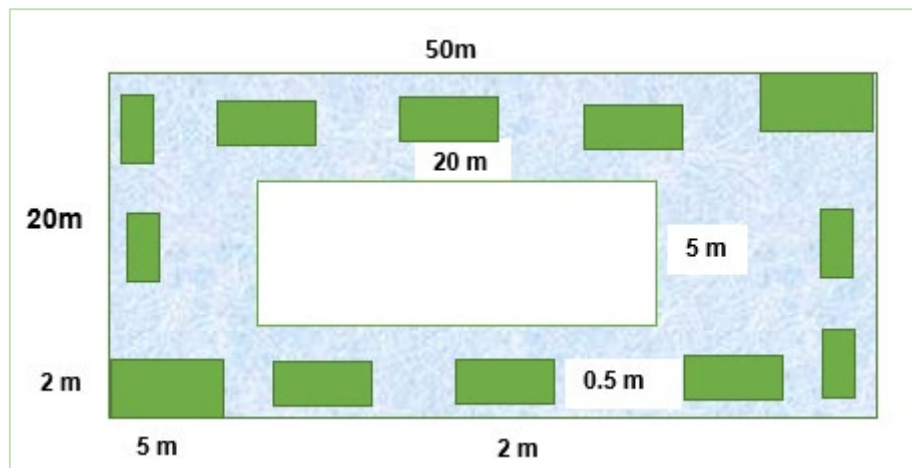


Imagen N° 4 Parcelas Modificadas de Whittaker

Fuente: Guía de Inventario de flora y vegetación, MINAM (2015, p. 25).

Para este método se tendrá en cuenta las consideraciones que se muestran en la imagen N° 5, en la evaluación de parcelas y subparcelas.

Subparcelas de 2 m x 0.5 m	Subparcelas de 5 m x 2 m	Subparcelas de 20 m x 5 m	Parcela entera de 50 m x 20 m
Se consideran plantas herbáceas y plántulas de menos de 40 cm de alto	Se consideran los arbustos y árboles con un DAP mayor de 1 cm, con un PAP aproximado de 3.1 cm.	Se consideran los árboles con un DAP mayor a 5 cm, con un PAP aproximado de 16 cm. Además, se incluyen plantas de 3 m de alto.	Se consideran todos los árboles con un DAP mayor a 10 cm y un PAP aproximado de 31,4 cm. Además, se incluyen plantas de 3 m de alto
Determinación de especies y medición (número de individuos y estimaciones de altura y cobertura por subparcelas)			Determinación de especies y medición (número de individuos, estimaciones de altura y cobertura por subparcela), con excepción las áreas de las subparcelas evaluadas.

Imagen N° 5 Consideraciones para la evaluación de parcelas y subparcelas

Fuente: Guía de Inventario de Flora y Vegetación, MINAM (2015, p. 25).

Puntos de intercepción

La evaluación de flora comprende el registro de características de la vegetación, considerando la riqueza, composición y diversidad de especies. La evaluación se desarrolla mediante el método de puntos de intercepción (BOLFOR *et al.*, 2000) con un esfuerzo de 03 transectos lineales de 50 m (con 100 registros cada 0.5 m) por estación de muestreo.

Este método determina la estructura y composición de una formación vegetal y está basado en la posibilidad de registrar las plantas que estén presentes o ausentes en un determinado punto del suelo (Mateucci & Colma, 1982).

Siendo apto para muestrear la vegetación graminoide y arbustiva. Existen casos donde sólo se hace uso para documentar la estructura de la vegetación, y determinar la cobertura de cada una de las formas de vida en los diferentes estratos (clase de altura). Para este método se hace uso una varilla delgada con escala graduada: se coloca en forma vertical para así poder registrar aquellas plantas que se interceptan en diferentes alturas. Después se apunta en una libreta la forma de vida (hierba, graminoide, subarbusto, arbusto, árbol, trepadora, epífita, etc.) de cada planta. Considerando que los puntos se establecen cada uno o dos metros, esto va a depender de la intensidad de muestreo.

3.2.3. Cobertura Vegetal

3.2.3.1. Clasificación de las coberturas vegetales

Esta clasificación consistió en jerarquizar las unidades de cobertura vegetal, considerando criterios como: geográficos, climáticos, fisonómicos y fisiográficos. Para lo cual se hizo uso del Sistema de Información Geográfico (SIG), imágenes satelitales y un modelo de elevación de 10 m, o un defecto de 30 m. (Mapa de cobertura vegetal, MINAM, 2015)

Criterios geográficos: Consiste en dividir el territorio en 4 regiones naturales, como son: selva alta, selva baja, sierra y costa. (Mapa de Cobertura Vegetal, MINAM, 2015)

Criterios bioclimáticos: Se basó en dividir las regiones naturales, según el diagrama bioclimático. (Mapa de Cobertura Vegetal, MINAM, 2015)

Criterios fisonómicos: Su enfoque es en la clasificación de la vegetación a nivel de formaciones vegetales, como lo son: bosque, matorral, herbazal, bosque con bambú y bambusal. (Mapa de Cobertura Vegetal, MINAM, 2015)

Criterios fisiográficos: Este se va a basar en clasificar a la vegetación de acuerdo a la estructura de la tierra en que ocupan. (Mapa de Cobertura Vegetal, MINAM, 2015)

3.2.3.2. Tamaño mínimo a muestrear

Siguiendo lo que dice la guía de inventario de flora y vegetación (MINAM, 2015, p.26), se refiere al tamaño mínimo de las parcelas para poder hacer un inventario usando la metodología propuesta. Están distribuidas en los tipos de vegetación resultantes de la subdivisión de las unidades del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal.

Para esto se va a utilizar la siguiente formula:

$$N = a + b(S)$$

Fuente: Guía de inventario de flora y vegetación, 2015, p. 26.

Donde:

N: Superficie total de la muestra (ha)

S: Superficie total a evaluar del área del proyecto (ha)

a: 5

b: 0.001

En la siguiente imagen podemos observar el cálculo del tamaño de la muestra.

a	B	S(ha)	N (ha)
5	0.001	Menor a 1 000	6
5	0.001	5 000	10
5	0.001	10 000	15
5	0.001	20 000	25
5	0.001	30 000	35
5	0.001	Mayor a 50 000	55

Imagen N° 6 Cálculo del tamaño de la muestra basado en la superficie a inventar

Fuente: Guía de inventario de Flora y Vegetación (2015, p. 26).

3.2.4. Instrumentos de Gestión Ambiental

Pueden ser preventivos (DIA, EIA, etc.) o correctivos (PAMA, IGAC), cada uno de estos contiene una Línea Base, y dentro de ella está la Línea Base Biológica (LBB), esta debe de contener, entre otros, las coberturas vegetales, la flora y fauna del lugar, así como, de ser información primaria, las metodologías empleadas para la realización de la misma.

3.2.4.1. Línea Base biológica

Como lo indica el D.S N°017-2009-MINAM (2009). La línea base biológica viene a ser el estado actual de un área previo a una ejecución de un proyecto, dónde se incluye descripciones detalladas de atributos o características socioambientales.

Además, también indica que las características del área donde se ejecutará el proyecto, deben precisar la delimitación de las áreas de influencia directa e indirecta.

La línea base biológica va a comprender lo siguiente:

- Zonas de vida
- Cobertura vegetal
- Descripción de la flora y fauna (acuática y terrestre)
- Metodología de evaluación
- Ecosistemas frágiles
- Áreas Naturales Protegidas
- Listado de especies protegidas

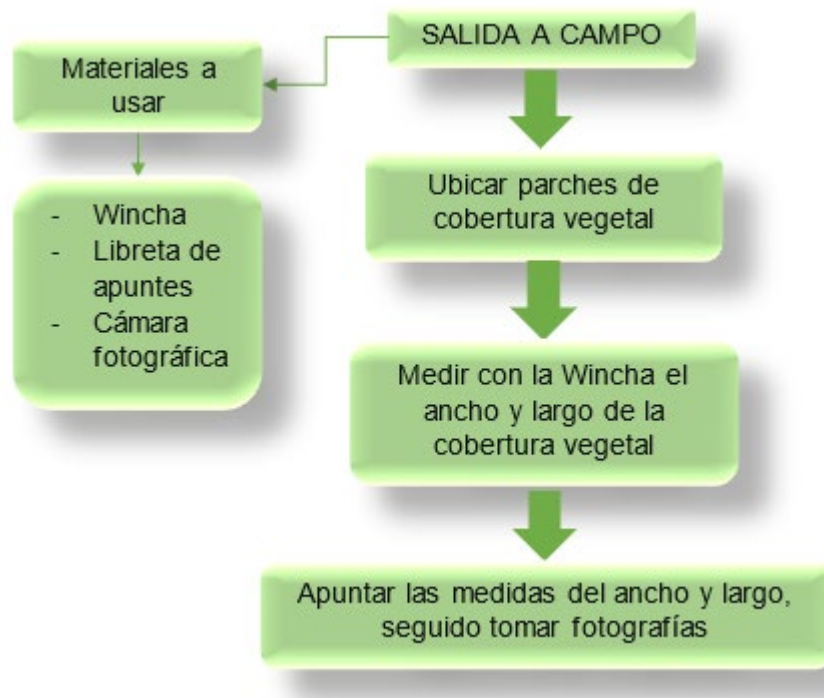


Imagen N° 7 Procedimientos para la realización de la Línea Base Biológica

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.3. Rigor científico

El rigor científico de la investigación está referido a las revisiones sistemáticas, debido a que se pudo recopilar información, cumpliendo las cuatro categorías de credibilidad, aplicabilidad, dependencia y confirmabilidad.

3.4. Método de análisis de la información

Es la triangulación metodológica, debido a que se usan diferentes métodos.

Mediante esta triangulación se pudo generar las categorías y subcategorías:

Categorías:

- Evaluación biológica
- Cobertura vegetal
- Instrumentos de gestión ambiental

Sub categorías

- Ornitofauna
 - Herpetofauna
 - Artropofauna
 - Mastofauna
 - Flora
-
- Clasificación de cobertura vegetal
-
- Línea base biológica

3.5. Aspectos éticos

Para la investigación los aspectos éticos cumplidos son el respeto a la propiedad intelectual de los diferentes estudios que fueron analizados y las personas que formaron parte de la investigación.

Asimismo, los datos provienen de fuentes confiables cumpliendo con los lineamientos de la universidad, corroborado mediante el programa anti plagio Turnitin.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultados en el trabajo a campo se observaron parches de coberturas vegetales, tenemos los siguientes puntos:

Cuadro N° 2 Ubicación de los puntos evaluados

Puntos	Coordenadas		Zona
	Este	Norte	
Punto 1 Cusco	275843	8345961	19
Punto 1 Puno	433112	8371161	19

Punto 2 Puno	413807	8351937	19
Punto 3 Puno	431185	8365195	19
Punto 1 Huancavelica	438442	8557682	18

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- En el departamento de Cusco, la provincia de Espinar se realizó un punto.



Imagen N° 8 Punto 1 Cusco

En el primer punto se aprecia un parche de bofedal, siendo la cobertura vegetal predominante el denominado pajonal. Como se aprecia, la parcela de Whittaker es más ancha y larga que el parche de bofedal, por lo que se evaluó en más del 50% del mismo la vegetación presente en el pajonal, quedando un menor porcentaje dentro del parche de bofedal. Tampoco podría emplearse el método de Puntos de Intercepción, debido a que longitudinalmente el parche tiene menos de 50 metros de largo.

- En el departamento de Puno, en la provincia de San Antonio de Putina se realizaron 3 puntos a de cobertura vegetal



Imagen N° 9 Punto 1 Puno

En el punto 1 de Puno se aprecia un parche de bofedal, teniendo 4 metros de ancho y no cumple con lo establecido para poder evaluar la vegetación con la parcela de Whittaker, esta estima un ancho de 20 metros. El método de Puntos de intercepción, no podría emplearse en esta zona, toda vez que longitudinalmente el parche no tiene menos de 50 metros de largo ininterrumpido.



Imagen N° 10 Punto 2 Puno

Como se puede observar en la imagen, este tipo de cobertura vegetal no cumple con el ancho de 20 metros según el método de parcelas modificadas de Whittaker, dando como resultado 4 metros de ancho. Los puntos de intercepción, no podrían emplearse, toda vez que longitudinalmente el parche no tiene menos de 50 metros de largo.



Imagen N° 11 Punto 3 Puno



Imagen N° 12 Punto 3 Puno

En las dos imágenes se puede observar que el área evaluada no cumple con el largo que se requiere por el método de parcelas modificadas de Whittaker, ni con los puntos de intercepción, dando como resultado con un largo de 41 metros.

- En el departamento de Huancavelica, provincia de Castrovirreyna se realizó un punto de evaluación, en él se encontró un parche de pajonal, el cual fue medido para confirmar si cumple con las dimensiones mencionadas para ser muestreada.



Imagen N° 13 Punto 1 Huancavelica.



Imagen N° 14 Medida del largo del pajonal



Imagen N° 15 Medida del ancho del pajonal

En las siguientes imágenes se observa que el largo del pajonal tiene una medida de largo 29 metros y de ancho 9 metros, no cumpliendo con lo

establecido para emplear el método de parcelas modificadas de Whittaker, tampoco la metodología de los puntos de intercepción.

V. CONCLUSIONES

1. Para la evaluación biológica, se debe de tener en cuenta que los puntos para levantar datos deben de cumplir con una extensión mínima de longitud y con un área mínima que garanticen la aplicabilidad de los diversos métodos contemplado en las guías mencionadas en la presente investigación.
2. La longitud mínima que debe de tener el área de evaluación es de 2 kilómetros (longitud para evaluar mamíferos mayores), y un radio de 200 metros (evaluación por puntos de conteo de aves), además estas áreas deben de tener conectividad con otras que presenten el mismo tipo de cobertura vegetal.
3. Se debe de evaluar en aquellas áreas que presenten la misma cobertura vegetal a lo largo del año, evitando zonas de ecotono o de sucesión ecológica.
4. Se debe evitar evaluar parches que no permitan la aplicación de los diversos métodos contemplados en las guías de inventario de la fauna silvestre y de la flora y vegetación, toda vez que un parche pueda permitir la evaluación de flora, pero no de fauna.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para determinar el área mínima de cobertura vegetal a evaluarse, no solo se debe de tener en cuenta el muestreo de flora, sino la aplicabilidad de las diferentes metodologías de fauna en un área determinada.
2. Antes de salir a campo, se debe de consultar el mapa de cobertura vegetal e imágenes satelitales de la zona a evaluarse con la finalidad de establecer las zonas de muestreo biológico en áreas que tengan dimensiones mínimas para la aplicación de las metodologías de flora y fauna.
3. Llegando al campo, verificar que las áreas establecidas en gabinete no sean parches de cobertura vegetal, evaluar siempre en la cobertura vegetal dominante.
4. De haber parches que no cumplan con las distancias y áreas mínimas para la aplicación de las metodologías, no se evaluarán.

REFERENCIAS

1. ALEGRE VALERIANO, Klisman Vladimir. “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”. 2017. *Universidad César Vallejo*. [Fechas de consulta: 4 de enero del 2022] disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10803>
2. ARAYA CÉSPEDES, Osvaldo y CARVAJAL SANCHÉZ, José Pablo. “Composición y riqueza de avifauna en cuatro tipos de cobertura vegetal de San Ramón, Costa Rica. 2019. *UNED Research Journal* [en línea]. 2019. Vol. 11, no. 2, p. 154 – 161. [Fecha de consulta 4 de enero del 2022] disponible en:
<http://dx.doi.org/10.22458/urj.v11i2.2177>

3. POLIT, Leonardo Moreno y ARANEDA, Cristian Ruiz. “La línea de base y el manejo adaptativo como herramientas para enfrentar el desafío del cambio climático en la evaluación de impacto ambiental”. 2019. *Revista de Derecho Ambiental*. 2019. No. 12, p. 83 – 108. [Fecha de consulta 12 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://ultimadecada.uchile.cl/index.php/RDA/article/view/54154>
4. NORA, Patricia y LAFARG, Brussa. “Ecotono bosque – pastizal serrano: efectos del ganado en la expansión del bosque”. 2018. *Universidad de la República de Uruguay*. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/21394/1/uy24-19257.pdf>
5. PÉREZ, Ana María Altamirano y WILLIAN, Ircañauoa H. “Fenología de cinco especies forrajeras en los bofedales de la cuenca alta del río Ichu y Pampas”. *Revista Peruana de Innovación Agrarias* [en línea]. 2021. Vol. 1, p. 38 – 50. [Fecha de consulta: 03 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://200.123.25.14/index.php/REVINIA/article/view/3>
6. CAMPOS CABRERA, José Wilder. “Metodología de muestreo de la diversidad florística.” 2020. *Universidad Nacional de Cajamarca*. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3767>
7. CARRERA QUISPE, Kelly Betsye, Emerio A., MADRIGAL ROCA, Luis J. y PEREZ LANYAU, Ramón D. “Determinación florística en áreas antropizadas del bofedal de Piticocha, Yauyos, Lima”. 2021. *Universidad Católica Sedes Sapientiae*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/1024>

8. CALDERON CHAVEZ, Horacio Edgar. “Evaluación de la representatividad biológica de la Ornitofauna en el bofedal de Japopunco (Candarave – Tacna), 2016 – 2017”. 2018. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7657>
9. DENIS ÁVILA, Dennis, CURBELO, Emerio A., MADRIGAL ROCA, Luis J. y PÉREZ LANYAU, Ramón D. “Variación espacio – temporal de la respuesta espectral en manglares de La Habana, cuba, a través de sensores remotos”. 2020. *Revista de biología tropical*. Vol. 68, p. 321 – 335. [Fecha de consulta: 22 de diciembre del 2021]. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442020000100321
10. DIOSES PUELLES, Jeison Eliseo. “Determinación y evaluación de la cobertura vegetal a través de parcelas de monitoreo permanente en el Santuario Nacional los Manglares de tumbes – Perú”. 2020. *Universidad Nacional de Tumbes*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2328>
11. FRANCO PALLARES, Rosmery. “Diversidad de Herpetofauna asociada a seis coberturas vegetales de la región Orinoquia, Colombia”. 2017. *Universidad Militar Nueva Granada*. [Fecha de consulta: 02 de enero del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/16441>
12. GRACIANO ÁVILA, Gabriel, AGUIRRE CALDERÓN, Oscar A., ALANIS RODRIGUEZ, Eduardo y LUJÁN SOTO, José. “Composición, estructura y diversidad de especies arbóreas en un bosque templado del Noroeste de México”. 2017. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. Vol. 4, no. 12, p. 535. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-90282017000300535&script=sci_arttext

13. GÜILCAPI PAREDES, Mayra Fernanda y SANGOVALÍN ROJAS, Katerine Yesenia. “Estudio de la Línea Base y diagnóstico ambiental del área de influencia directa para el diseño del observatorio del páramo de la Universidad Politécnica Saleciana en la parroquia Olmedo”. 2019. *Universidad Politécnica Saleciana*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17118>
14. HUAYTALLA ROSALES, Jackeline Jovana y VALERO BLANCAS, Diana Elizabeth Rosario. “Determinación de tipos de cobertura vegetal mediante índices espectrales usando teledetección, Reserva Nacional de Lachay”. 2020. *Universidad César Vallejo*. [Fecha de consulta 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57671>
15. MAMANI BUSTAMANTE, Silvia Eugenia. “Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo bofedal en el Centro Experimental La Rata -. UNSAAC. *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. [Fecha de consulta 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://hdl.handle.net/20.500.12918/5868>
16. MARÍA, Ana VARGAS, Michael, ALEJANDRA, Winny, LAZARTE, Sejas, DEL ROSARIO, Camila, CANEDO, Linera, VARGAS VILLARROEL, Maya, ROSMERY, Elizabeth, PINTO, Salazar, YOLANDA, Ericka y MIJARIA, Lafuente. “Evaluación del uso de indicadores de biodiversidad en los estudios de evaluación de impacto ambiental (EEIAs) de los sectores más importantes de Bolivia”. 2019. *Revista Acta Nova*. Vol. 9, no. 2. p. 204 – 2035. [Fecha de consulta 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v9n2/v9n2_a04.pdf

17. FRANCO LEÓN, Pablo y SULCA QUISPE, Liduvina. “Evaluación Socio – Ambiental del bofedal Huaytire de la provincia de Candarave – Tacna”. 2019. *Ciencia & Desarrollo*. No. 12, p. 93 – 98. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.33326/26176033.2008.12.259>
18. PACHECO, Victor, GRAHAM ANGELES, Laura, DÍAZ PEÑA, Silvia Ruby, HURTADO, Cindy M., RUEDAS, Dennisse, CERVANTES ZEBALLOS, Octavio Klauss y SERRANO VILLAVICENCIO, Jose Eduardo. “Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú por departamentos y ecorregiones”. 2020. *Revista Peruana de biológica*. Vol. 27, no. 3, p. 289 – 328. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i3.18356>
19. PRADO BARZOLA, Jean Pau. “Dinámica de cobertura vegetal debido al cambio de uso del suelo a través del análisis multitemporal de imágenes satelitales del distrito de Yurimaguas, 2017”. 2017. *Universidad César Vallejo*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/23305>
20. SULCA QUISPE, Liduvina, FRANCO LEÓN, Pablo y OYANGUE PASSUNI, Eduardo. “Caracterización trófica de dos bofedales de la provincia de Candarave, región Tacna”. 2019. *Revista Ciencia & Desarrollo*. No. 21, p. 37 – 49. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<https://doi.org/10.33326/26176033.2017.21.728>
21. QUISPE RAMOS, Rolando Zócimo, CHIRINOS PERINADO, Doris Maritza, CONTRERAS PACO, José Luis, CURASMA CCENTE, James. “Evaluación de pastizales consumidos por alpacas madres y tuis (Vicugna Pacos) en bofedales en época seca, Yauyos, Perú”. 2021. *Revista de Investigación Altoandina*. Vol. 23, no. 2, p. 103 – 110. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2021.219>

22. VASQUES SOTO, Juan Gabriel. “Efecto de la duración del tiempo de conteo y radio de observación sobre la estimación de la riqueza y abundancia de especies de aves en la región Arequipa”. 2017. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4360>

23. ZHAGÑAY NASPUD, Rosa Virginia. “Guía para la contabilidad experimental de la cobertura vegetal del sistema agro – silvo pastoril del Campus CEASA periodo 2020”. 2020. *Universidad Técnica de Cotopaxi*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7062/1/PC-001066.pdf>

24. CRISPIN PERES, Astrid Vanessa. “Evaluación espacio – temporal de la diversidad florística, productividad primaria y soportabilidad al pastoreo de bofedales en la subcuenca del río Shullcas”. 2019. *Universidad Nacional del Centro del Perú*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://hdl.handle.net/20.500.12894/6360>

25. CHOLAN RODRIGUEZ, Nevenca. “Metodología para identificar la variación espacio – temporal de la cobertura vegetal mediante las técnicas de la geomática, Valle de Cañete”. 2018. *Universidad Nacional Agraria de La Molina*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3382/cholan-rodriguez-nevenca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

26. HERNANDEZ MARTINEZ, Jaime Eliberio, Cristino VILLARREAL WISLAR, Rodolfo GARCÍA MORALES, Samuel Mariano GUZMÁN, Édgar Nelson IBARRA VÁZQUEZ, Baldomero RAMOS PEÑA, Sonia Paulina BARRAZA MORÁN y Ma Concepción MALDONADO AMAYA. “Monitoreo de aves en

- la Reserva de la biósfera Mapimí”. 2019. *Huitzil*. Vol. 20, No. 2, p. 1 – 12. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-74592019000200106&script=sci_arttext
27. ESTRADA ZUÑIGA, Andrés C. y Javier ÑAUPARI VAZQUEZ. “Detection and identification of high Andean plan communities, Wetlands and Tolar of Puna Seca by means of RGB and NDVI orthophotos in Unmanned Aerial Systems drones”. 2021. *Scientia agropecuaria*. Vol. 12, no. 3, p. 291 – 301. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172021000300291&script=sci_arttext
28. MALDONADO FONKÉN, Mónica Sofía. “Dinámica espacio temporal de la flora de bofedales en Ayacucho y Huancavelica 2010 – 2012”. 2018. *Universidad Nacional Agraria de La Molina*. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3249>
29. RODERO MIER, Manuel Mesías. “Análisis multitemporal del uso del suelo y cobertura vegetal de la cuenca del río Tahuando y proyección de cambios al año 2031, en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura”. 2018. *Universidad Técnica del Norte*. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7745>
30. SANGURIMA TITO, Andrea Carolina y Fernanda Berenice CUASQUER ENRIQUE. “Análisis multitemporal de la cobertura vegetal y uso del suelo en la reserva ecológica el Ángel, periodo 1990 – 2017, Carchi – Ecuador”. 2019. *Universidad Técnica del Norte*. [Fecha de consulta: 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9408>

31. SUBIA TITO, Yaqueline. “Análisis multitemporal de cambio de cobertura vegetal y uso de suelos en el Parque Nacional Bahujaja Sonene y su zona de amortiguamiento”. 2020. *Universidad Nacional del Altiplano*. [Fecha de consulta_ 23 de diciembre del 2021]. Disponible en:
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14781>
32. CALDERON PARRA, J. R, Santos MARTINEZ, Balderas San MIGUEL, y SALASAR ORTIZ. “Monitoreo comunitario de aves en la región de las altas montañas de Veracruz, México: Hacia un aviturismo comunitario”. 2018. *Revista Agro productividad*. Vol. 11, no. 6, p. 31 – 37. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/249320229.pdf>
33. GRÜNER, Ester, ASTOR, Thomas and WACHENDORF, Michael. “Biomass Prediction of Heterogeneous Temperature Grasslands Using an SFM Approach Based on UAV Imaging. 2019. *Agronomy*. Vol. 9, no. 2, p. 54. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.3390/agronomy9020054>
34. MELVILLE, Bethany, LUCIEER, Arko and ARYAL, Jagannath. “Classification of lowland native grassland communities using hyperspectral unmanned aircraft system (UAS) imagery in the Tasmanian Midlands”. 2019. *Drones*. Vol. 3, no. 1, p. 5. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.3390/drones3010005>
35. ISHIDA, Tetsuro, Junichi KURIHARA, Fra Angelico VIRAY, Shielo Baes NAMUCO, Enrico C. PARINGIT, Gay Jane PERES, Yukihiro TAKAHASHI y Joel Joseph MARCIANO Jr. “A novel approach for vegetation classification using UAV based hyperspectral imaging”. 2018. *Computers and electronics in agriculture*. Vol. 144, p. 80 – 85. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2017.11.027>

36. WACHENDORF, M., TFRICKE y T. MÖCKEL. "Remote sensing as a tool to assess botanical composition, structure, quantity and quality of temperate grasslands". 2018. *Grass and forage science: the Journal of the British Grassland society*. Vol. 73, no. 1, p. 1 – 14. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://doi.org/10.1111/gfs.12312>
37. MINAM. "Guía de Inventario de Flora y Vegetación". 2015. *Ministerio del ambiente*. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2021]. Disponible en:
<file:///C:/Users/User/Downloads/rm-ndeg-059-2015-minam.pdf>
38. MINAM. "Guía de Inventario de la Fauna Silvestre". 2015. *Ministerio del Ambiente*. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2021]. Disponible en:
<https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>
39. MINAM. "Mapa de Cobertura vegetal del Perú". 2015. *Ministerio del Ambiente*. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2021]. Disponible en:
<https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/MAPA-NACIONAL-DE-COBERTURA-VEGETAL-FINAL.compressed.pdf>
40. MINAM. "Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - SEIA". 2018. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2021]. Disponible en:
<file:///C:/Users/User/Downloads/guia-lb-seia.pdf>
41. FLORES R. Enrique. "Marco conceptual y metodológico para estimar el estado de salud de los bofedales". 2014. *Universidad Nacional Agraria La Molina* [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2604/P01-C349-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

42. MINAM. “Guía de evaluación del estado del Ecosistema de Bofedales”. 2019. [Fecha de consulta: 20 de noviembre del 2021]. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/guia_bofedal.pdf
43. PRIETO SOLANO, Mariana Esther. “Evaluación de dos índices de diversidad para definir sustentabilidad biológica en una finca agrícola, del cantón Urdaneta”. 2017. *Revista FADMI: Administración y tecnología*. Vol. 1, no. 1, p. 25 – 35. [Fecha de consulta: 04 de enero del 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3054>

ANEXOS

Anexo N° 1 Representación espacial de acuerdo al tipo de proyecto

Tipo de proyecto	Escala recomendada
Proyectos lineales pequeños (área de estudio < 5 000 ha)	1:10 000 – 1:25 000
Proyectos lineales medianos y grandes (área de estudio < 5 000 ha)	1:20 000 – 1:50 000
Proyectos puntuales pequeños (área de estudio < 5 000 ha)	1:10 000 – 1:25 000
Proyectos puntuales mediano y grandes (áreas de estudio < 5 000 ha)	1:20 000 – 1:50 000

Fuente: Guía para la elaboración de la Línea base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental, MINAM. (2018, p. 25)

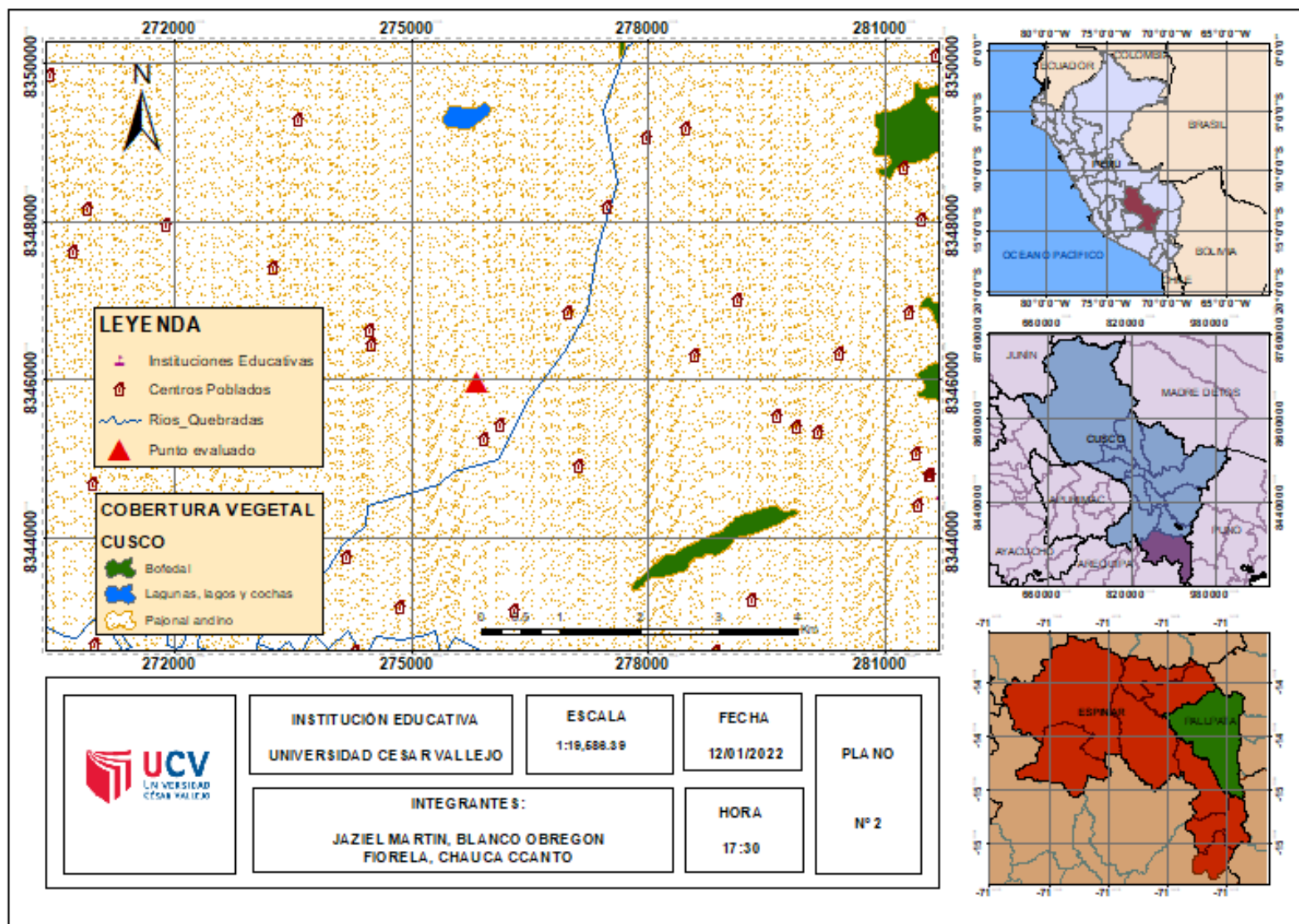
Anexo N° 2 Consideraciones para determinar el esfuerzo de muestreo de acuerdo al tamaño del área de estudio y lugar de evaluación.

Consideraciones	Lugar de evaluación en el área de estudio		
	Probable emplazamiento del proyecto	Cerca al emplazamiento del proyecto	Lejos del emplazamiento del proyecto
Objetivo	Debe servir para analizar la flora o fauna que se afectará directamente por el emplazamiento en la	Luego podrán ser utilizadas como estaciones de monitoreo “directo” o “de impacto” en el	Luego podrán ser utilizadas como estaciones de monitoreo “control” en el plan de monitoreo.

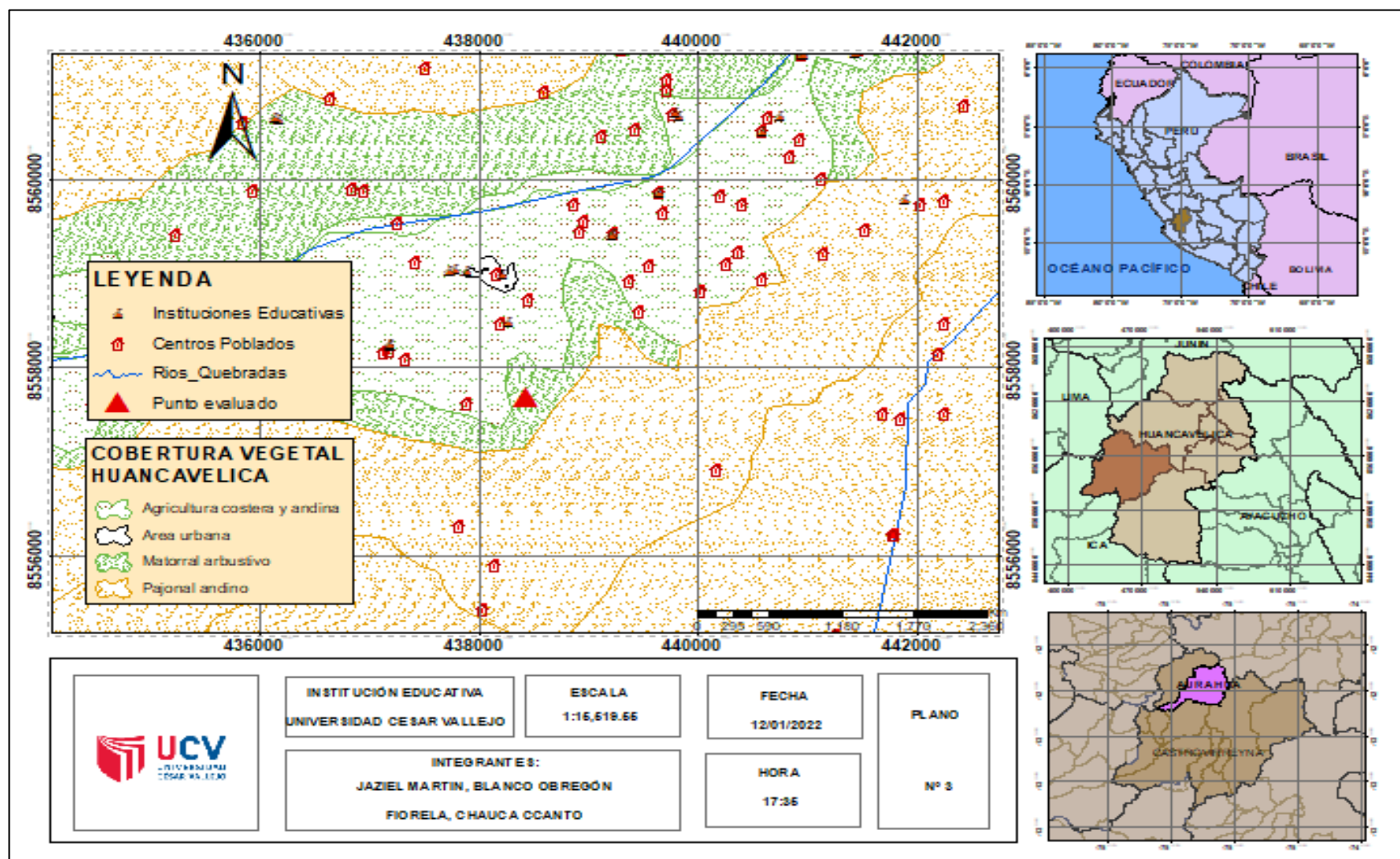
		evaluación de impactos.	plan de monitoreo	
Número mínimo de unidades de muestreo x UV	Proyectos pequeños (área de estudio < 5,000 ha)	2	2	1
	Proyectos medianos (área de estudio (5,000 – 15,000 ha)	3	2	1
	Proyectos grandes (área de estudio > 15,000 ha)	4	3	2
% del esfuerzo de muestreo		40% - 60%	25% - 40%	15% - 25%
Recomendación		Utilizar el mayor número de unidades de muestreo que sea posible		Podría ser luego utilizado con fines de compensación

Fuente: Tomado de la Guía para la Elaboración de la Línea base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental – SEIA (2018, p. 6)

Anexo N° 3 Mapa de cobertura vegetal - Cusco



Anexo N° 4 Mapa de cobertura vegetal - Huancavelica



Anexo N° 5 Mapa de cobertura vegetal - Puno

