



**Universidad Científica del Perú - UCP**  
*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,  
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA**  
**AMBIENTAL**

**TÍTULO PROFESIONAL**  
**MODALIDAD DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
**(Proyecto Profesional)**

**“INTERPRETACIÓN DE LA DINÁMICA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO,  
DEL CASERÍO EL VARILLAL, CARRETERA IQUITOS NAUTA, 2018”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR (es):** Flor Abigail De La Flor Chávez

Zoila Jean Pacaya

**ASESOR (es):** Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez, Dra.

**San Juan Bautista – Maynas – Loreto – Perú**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios por cuidarme y protegerme durante mi formación académica.

A mis padres Mercedes y Eric, porque en cada etapa de mi vida nunca me dejaron sola y estuvieron para apoyarme; aconsejándome, sembrando en mi valores, principios y para así ser una mejor persona.

**Zoila Jean Pacaya**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser el que siempre nos guía nuestro camino y nos da el don de la sabiduría y el conocimiento para tomar buenas decisiones y ser profesionales exitosos.

A mis padres Enrique y Flor por inculcarme buenos valores indispensables en mi formación profesional y brindarme el apoyo incondicional que es necesario para cumplir mis metas establecidas.

**Flor Abigail De La Flor Chávez**

## **AGRADECIMIENTO**

Al ex presidente Ollanta Humala Tasso por brindarnos la oportunidad de estudiar una carrera profesional.

Al programa Beca 18 por darnos la oportunidad de haber estudiado una carrera profesional y así poder aportar parte de nuestro conocimiento como profesional a nuestro país y servir a la sociedad para lograr un desarrollo sostenible.

A nuestros maestros por habernos transmitido parte de sus conocimientos y formarnos como personas responsables y valores.

A la Dra. Marjorie Raquel Donayre Ramírez, por sus valiosas y acertadas orientaciones en el desarrollo del trabajo de suficiencia profesional y que nos brindó su conocimiento en nuestra formación profesional.

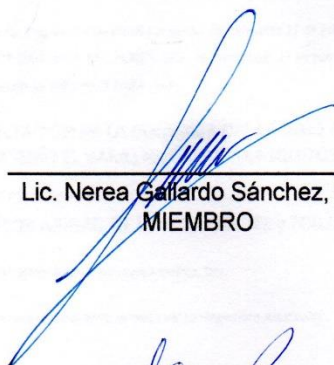
A la Universidad Científica del Perú por habernos acogido en sus instalaciones durante nuestra formación profesional y recibir una educación digna que todo estudiante requiere para lograr ser un profesional exitoso y con objetivos bien definidos.

## APROBACIÓN

Trabajo de Suficiencia Profesional sustentada en acto público el día 17 de julio a las 09:30 horas de 2019.



Q.F. Frank Romel Leon Vargas, M. Sc.  
PRESIDENTE



Lic. Nerea Galarza Sánchez, Mg.  
MIEMBRO



Ing. Gustavo Fernando Gamarra Ramírez  
MIEMBRO



Blga. Marjorie Raquel Donayre Ramírez, Dra.  
ASESORA



## INDICE

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| DEDICATORIA .....                                                         | 2  |
| AGRADECIMIENTO .....                                                      | 4  |
| RESUMEN .....                                                             | 8  |
| ABSTRACT .....                                                            | 9  |
| CAPÍTULO I .....                                                          | 10 |
| 1. Introducción .....                                                     | 10 |
| CAPÍTULO II.....                                                          | 12 |
| 2. Marco referencial .....                                                | 12 |
| 2.1. Generalidades del suelo.....                                         | 12 |
| 2.2. Uso del suelo.....                                                   | 13 |
| 2.3. Estudios sobre el tema.....                                          | 16 |
| CAPÍTULO III.....                                                         | 17 |
| 3. Material y métodos.....                                                | 17 |
| 3.1 Tipo y diseño de la investigación.....                                | 17 |
| 3.2 Población y muestra.....                                              | 17 |
| 3.3 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos ..... | 17 |
| 3.4 Procesamiento de datos y análisis estadísticos .....                  | 19 |
| CAPÍTULO IV .....                                                         | 20 |
| 4. Resultados .....                                                       | 20 |
| CAPÍTULO V .....                                                          | 40 |
| 5. Discusión .....                                                        | 40 |
| CAPÍTULO VI .....                                                         | 41 |
| 6. Conclusiones .....                                                     | 41 |
| Referencias Bibliográficas .....                                          | 42 |
| ANEXO .....                                                               | 44 |

## **RESUMEN**

El estudio se realizó en el caserío el Varillal Iquitos - Nauta a través del análisis de imágenes satelitales de los años 1969, 2002 y 2018. Se observó el cambio de uso del suelo, provocado por las actividades antropogénicas. Este concepto se refiere al resultado de las actividades socioeconómicas que se desarrollan sobre una cobertura del terreno, ahí la importancia de conocer la dinámica del cambio y sus posibles orígenes. Asimismo, la identificación de los cambios de uso del suelo a través de la percepción remota junto con las herramientas de análisis que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica para modelar los procesos de cambio, es una forma muy eficaz para analizar los cambios de un territorio. Por ello, el objetivo del trabajo consistió en identificar a través de encuestas las principales actividades económicas que influyen en la dinámica de cambio de uso del suelo en el caserío el Varillal, asociado a las actividades que realiza el hombre dentro del caserío. Los resultados muestran que, en el área de estudio producto de las actividades humanas, existe un 50% de la población que se dedica a la agricultura, que es uno de los principales autores de los cambios que sufre el suelo por pérdida de fertilidad o deforestación, constituyendo un problema ambiental que hoy reviste mayor gravedad. Finalmente, se concluye que en el caserío el Varillal Iquitos-Nauta, las principales actividades económicas se enfocan primordialmente en la producción de carbón y agricultura. Estas actividades están cada vez más alteradas, debido a la depresión irracional de los recursos naturales y en el tiempo, al no tomar las acciones pertinentes el caserío el Varillal corre el riesgo de sufrir una transformación total en su entorno.

Palabras Clave: Cambio de uso de suelos, Interpretación, Dinámica.



## **ABSTRACT**

This study was carried out in the village El Varillal between Iquitos and Nauta, through the analysis of satellite images from 1969, 2002 and 2018. The change in land use, caused by anthropogenic activities, was observed. This concept is focused on the result of the socio-economic activities that are being performed on a land cover, hence the importance of knowing the dynamics of change and its possible origins. Likewise, the identification of land use changes, through remote perception, together with the analysis tools offered by Geographic Information Systems to model change processes, is a very effective way to analyze changes in a territory. Therefore, the objective of the work was to identify, through surveys, the main economic activities that influence the dynamics of land use change in the El Varillal village, associated to the activities developed by the local people within the village. The results show that, in the study area as a result of human activities, there is 50% of the population dedicated to agriculture, which is one of the main agents of the changes that the soil suffers due to loss of fertility or deforestation, constituting an environmental problem that is becoming more serious nowadays. Finally, it is concluded that in the El Varillal village, between Iquitos - Nauta, the main economic activities focus primarily on the production of coal and agriculture. These activities are increasingly being altered, due to the irrational depression of natural resources and over time, by not implementing relevant actions regarding the issue, the Varillal village is under the risk of suffering a total transformation in its environment.

Keywords: Land use change, Interpretation, Dynamics.

## **CAPÍTULO I**

### **1. Introducción**

La dinámica de cambio de uso del suelo puede suscitarse en cualquiera de sus condiciones físicas y biológicas y en sus diversas relaciones. La deforestación avanza de manera alarmante en la Selva Central. Un último reporte de imágenes satelitales alerta de la pérdida de 360 hectáreas de bosque en Ucayali y Loreto. La informalidad prevalece. No se trata de pequeños productores. Todo apunta al desarrollo de la agricultura a gran escala (Gallegos, 2017).

La degradación del suelo provoca no solo una reducción en su productividad, sino también afecta negativamente otros componentes del ecosistema, tal como el sistema hidrográfico (Calmet, 2017). Por otro lado, la importancia del suelo, representa un componente fundamental de los ecosistemas terrestres, siendo el sustento de prácticamente toda la vida vegetal, que a su vez mantiene las principales cadenas alimenticias. Sin embargo, entender las diversas causas de la degradación del suelo, determinar los efectos de un mal uso, y buscarle soluciones a su deterioro es imprescindible para la protección y rehabilitación de ecosistemas terrestres (Greenheck, 2005).

El caserío Varillal, cuenta con 3000 habitantes y un promedio de 600 familias aproximadamente. Las personas se dedican a diferentes actividades productivas económicas para solventar los hogares y proveer alimento. Dentro de estas actividades tenemos la agricultura que representa el 50% de la población, quienes siembran los cultivos de yuca, maíz, plátano y algunas hortalizas; también está la producción de carbón ocupando el 34%; y el 13% desarrolla otras actividades (pequeños negocios familiares). La producción de carbón es la actividad que genera mayor ingreso económico en las personas, pero a su vez es la que produce la mayor deforestación de los bosques, degradación del suelo a través de la erosión. La deforestación de los bosques en el caserío Varillal, es un gran problema ambiental y económico, puesto que los moradores hacen uso irracional de este recurso, denotando un limitado conocimiento de su aprovechamiento sostenible generando impactos negativos al ambiente, como el suelo que es la base de cualquier actividad productiva (Acuático, 2008).

Actualmente, la población no aplica ningún plan de manejo de reforestación y la presencia del estado para impulsar este control es nula.

Este trabajo tuvo como objetivo principal evaluar la dinámica de cambio de uso del suelo del caserío el Varillal ubicado en el Km. 14.5 del eje de la carretera Iquitos Nauta. Se logró identificar las principales actividades económicas que influyen en la dinámica de cambio de uso del suelo en el caserío el Varillal, a su vez se estableció las áreas afectadas por la dinámica de cambio de uso del suelo, y finalmente, se determinó la influencia de la dinámica de cambio de uso del suelo en la economía de los pobladores en el caserío el Varillal.

## **CAPÍTULO II**

### **2. Marco referencial**

#### **2.1. Generalidades del suelo.**

El suelo es la capa superficial de la tierra y constituye el medio en el cual crecen las plantas. Es capaz de aportar los nutrientes fundamentales para el crecimiento de los vegetales y almacenar agua de lluvias cediéndola a las plantas a medida que la necesitan (Prechac, 2015). En términos generales el suelo es el sustrato en el cual se localizan y desarrollan múltiples actividades del hombre, razón por la cual se considera un recurso multifuncional. Así el significado del término suelo puede variar de acuerdo a la utilización o función que se considere. Desde un punto de vista profesional, ingenieros agrónomos, forestales, civiles, geólogos, químicos, etc. tendrán diferentes puntos de vista en cuanto al concepto de suelo (Falcón, 2002).

Por otro lado, la materia mineral es el componente más abundante del suelo. Está formada por partículas que varían de tamaño desde pequeñas piedras hasta partículas de arcilla que no se pueden ver siquiera con un microscopio común. La materia mineral que forma el suelo se agrupa según su tamaño en tres fracciones: arena, limo y arcilla. La materia orgánica (humus) se forma con la incorporación de restos animales y vegetales. Es muy importante para la fertilidad, ya que desde ella los microorganismos que viven en el suelo, liberan nutrientes para las plantas. La materia orgánica le da al suelo su color oscuro característico (Prechac, 2015).

La fertilidad de un suelo depende principalmente de su contenido en materia orgánica, de su textura y material parental. A mayor contenido de materia orgánica más fértil es el suelo, ya que es a partir de ella que los microorganismos que viven en el suelo liberan elementos nutritivos para las plantas. Por su parte cuanto más arcilloso es un suelo mayor fertilidad tiene, ya que posee más capacidad para retener nutrientes (Prechac, 2015).

La estructura del suelo describe la configuración física del suelo. Las partículas de arena en un suelo de arena se mantienen unidas débilmente y no forman agregados, mientras que las partículas de arcilla en un suelo de arcilla forman fácilmente agregados, los agregados es cuando las partículas primarias provienen del grupo de tamaño de las partículas de arcilla están unidos entre sí y forman agregados que pueden ser estabilizadas por material orgánico, cal y diversos precipitados químicos. Estos

agregados hacen fácil de labrar el suelo de arcilla y mejorar el transporte de aire y agua (Héctor, 1999).

## **2.2. Uso del suelo.**

El uso del suelo (terreno), se refiere a la manera en la cual las coberturas son utilizadas por el hombre, para satisfacer sus necesidades materiales y espirituales. En otro contexto el uso del suelo describe las actividades del hombre que se desarrollan sobre la superficie terrestre y al influir el humano en el ambiente para producir bienes y servicios, este uso tiende a transformarse.

A pesar de la importancia para la vida, el suelo no ha recibido de la sociedad la atención que merece. Su degradación es una seria amenaza para el futuro de la humanidad. Por lo tanto, los científicos se enfrentan al triple desafío de intensificar, preservar e incrementar la calidad de la tierra. En el presente trabajo se realizó una revisión de los principales conceptos relacionados con la calidad del suelo y sus indicadores. El adecuado manejo de los conceptos sobre estos temas debe redundar en un mejor manejo de la sostenibilidad del recurso, de la agricultura sostenible y en la toma de decisiones de políticas de uso del suelo. El desarrollo de indicadores de calidad del suelo debería basarse en el uso de este recurso y en la relación entre los indicadores y la función del suelo que se esté evaluando. Deben considerarse propiedades edáficas que cambien en un periodo de tiempo relativamente corto (Bautista, A.; *et al* 2004).

La preocupación por la calidad del suelo no es nueva; en el pasado, este concepto fue equiparado con el de productividad agrícola por la poca diferenciación que se hacía entre tierras y suelo. Tierras de buena calidad eran aquellas que permitían maximizar la producción y minimizar la erosión. Para clasificarlas se generaron sistemas basados en esas ideas.

El uso del suelo se debe basar en la capacidad de éste para proporcionar elementos esenciales, pues éstos son finitos y limitan, por ende, la productividad. La calidad del suelo, ha sido percibida de muchas formas desde que este concepto se popularizó en la década anterior. Este concepto ha sido relacionado con la capacidad del suelo para funcionar. Incluye atributos como fertilidad, productividad potencial, sostenibilidad y calidad ambiental. Simultáneamente, calidad del suelo es un instrumento que sirve para comprender la utilidad y salud de este recurso. A pesar de su importancia, la ciencia del

suelo no ha avanzado lo suficiente para definir claramente lo que se entiende por calidad (Bautista, A., *et al* 2004).

Es por ello, que a pesar de la preocupación creciente acerca de la degradación del suelo, de la disminución en su calidad y de su impacto en el bienestar de la humanidad y el ambiente, aún no hay criterios universales para evaluar los cambios en la calidad del suelo. Asimismo, es preciso contar con variables que puedan servir para evaluar la condición del suelo. Estas variables se conocen como indicadores, pues representan una condición y conllevan información acerca de los cambios o tendencias de esa condición. Los indicadores son instrumentos de análisis que permiten simplificar, cuantificar y comunicar fenómenos complejos. Tales indicadores se aplican en muchos campos del conocimiento (economía, salud, recursos naturales, etc.). Los indicadores de calidad del suelo pueden ser propiedades físicas, químicas y biológicas, o procesos que ocurren en él (Bautista, A.; *et al* 2004).

La cobertura y uso del suelo son dos de los elementos que mejor evidencian la transformación de la superficie terrestre por parte de la acción humana a través del tiempo. Esto se define como la cubierta biofísica observada sobre la superficie terrestre; mientras que el uso del suelo se caracteriza por el arreglo, actividad y producción que hace la gente en un cierto tipo de cubierta para producir, cambiar o mantener esta cobertura del suelo (Rau, 2012).

El uso del suelo se produce lo necesario para la supervivencia de la humanidad; sin embargo, el impacto derivado de este proceso ordinariamente se relaciona con la deforestación y fragmentación de los ecosistemas, la desertización, la alteración de los ciclos hidrológicos, la pérdida de la diversidad biológica y el incremento de la vulnerabilidad de los grupos humanos. Si bien existen eventos naturales como las inundaciones, sequías, etc. que propician, en mayor o menor medida, alteraciones en la cobertura natural, en las últimas décadas el impacto de las actividades humanas se ha convertido en uno de los principales agentes transformadores de los ecosistemas (Rau, 2012).

Se estimó, por ejemplo, que el año 2000, los bosques y selvas de América Latina se habían reducido en más de un 50% de su cobertura original; en particular, países como Brasil, México y Costa Rica fueron el centro de las mayores alteraciones (Reyes, H.; *et al* 2000).

Por otro lado, con un enfoque hacia el tema de investigación, los Varillales son especies únicas que se distribuyen en sedimentos de naturaleza arena cuarzosa, actualmente amenazados: Existen en total aprox. 50 unidades de Varillal en Loreto, de estos, solamente 15 no presentan deforestación cercana. Por eso, los Varillales necesitan una urgente protección (Gomez, 2017).

En los estudios de contaminación, no basta con detectar la presencia de contaminantes sino que se han de definir los máximos niveles admisibles y además se han de analizar posibles factores que puedan influir en la respuesta del suelo a los agentes contaminantes, como son: vulnerabilidad, poder de amortiguación, movilidad, biodisponibilidad, persistencia y carga crítica, que pueden modificar los denominados "umbrales generales de la toxicidad" para la estimación de los impactos potenciales y la planificación de las actividades permitidas y prohibidas en cada tipo de medio (UNAP, 2017).

De manera general, la presencia de contaminantes en el suelo se refleja de forma directa sobre la vegetación induciendo su degradación, la reducción del número de especies presentes en ese suelo, y más frecuentemente la acumulación de contaminantes en las plantas, sin generar daños notables en estas. En el hombre, los efectos se restringen a la ingestión y contacto dérmico, que en algunos casos ha desembocado en intoxicaciones por metales pesados y más fácilmente por compuestos orgánicos volátiles o semi volátiles (UNAP, 2017).

Indirectamente, a través de la cadena trófica, la incidencia de un suelo contaminado puede ser más relevante. Absorbidos y acumulados por la vegetación, los contaminantes del suelo pasan a la fauna en dosis muy superiores a las que podrían hacerlo por ingestión de tierra. Cuando estas sustancias son bio acumulables el riesgo se amplifica al incrementarse las concentraciones de contaminantes a medida que ascendemos en la cadena trófica, en cuya cima se encuentra el hombre (UNAP, 2017).

Sin embargo, los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo Decreto supremo N° 002-2013-MINAM. Que, mediante Resolución Ministerial N° 225-2012- MINAM, se aprobó el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el Período 2012-2013, estando programada la elaboración del ECA para suelo; asimismo, la Agenda Nacional de Acción Ambiental – Agenda Ambiente 2013-2014, aprobada por Resolución Ministerial N° 026-2013-MINAM,

establece en su Objetivo 9 – Prevenir y Disminuir la Contaminación de los Suelos, la aprobación e implementación de los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, por el Ministerio del Ambiente (Peruano, 2013).

### **2.3. Estudios sobre el tema**

(Molina, 2007) Determinó dos patrones generales de cambios de uso y cobertura de suelo en el área metropolitana de Santiago entre el período 1975-2004, indicando que el avance de la urbanización de baja densidad tiene dirección hacia el oriente de la capital, reemplazando principalmente coberturas de vegetación natural, mientras que la urbanización de alta densidad se presenta con dirección oeste y sur y reemplaza primordialmente cultivos.

En México se hicieron diversos estudios sobre cambios de uso de suelo y cobertura, generalmente estos trabajos evalúan la velocidad de la deforestación/reforestación, determinan su extensión geográfica y analizan cuáles son las causas sociales y económicas de los cambios, en las escalas global, regional y local (López, 2017). El análisis multitemporal permite detectar cambios entre diferentes fechas de referencia, deduciendo la evolución del medio natural o las repercusiones de la acción humana sobre ese medio.

(Lambin, F.; *et al* 2003) estudiaron la dinámica de uso de suelo y cambios de cobertura en regiones tropicales y realizaron una revisión de diversos estudios de cambio de uso de suelo y cobertura para proponer una metodología que permitiera un mejor entendimiento del fenómeno en estas regiones. Los autores afirman que los sistemas de perspectiva explican el cambio de uso de suelo a través de la organización las instituciones sociales. Instituciones, tales como gobiernos comunidades y mercado, las cuales operan interactuando en diferentes escalas temporales y viceversa. Algunas instituciones son causas directas del cambio otras como el mercado, son básicamente vinculados con decisiones individuales. (Lambin, F.; *et al* 2003).



## **CAPÍTULO III**

### **3. Material y métodos**

#### **3.1 Tipo y diseño de la investigación**

El presente proyecto fue de tipo descriptivo, retrospectivo y prospectivo, puesto que se han realizado diversos proyectos, en la que se han puesto a prueba su evaluación ante un problema de degradación de un suelo, como esta influye en diversos aspectos ambientales como la pérdida de hábitats, recursos o servicios ambientales y entre otras.

#### **3.2 Población y muestra**

##### **3.2.1 Población**

Estuvo constituida por la población del caserío “EL VARILLAL” ubicado en el Km. 14.5 de la carretera Iquitos – Nauta.

##### **3.2.2 Muestra**

Constituida por moradores del caserío “El Varilla” que estuvo conformado por 30 familias.

#### **3.3 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos**

##### **3.3.1 Técnicas de recolección de datos**

Se trabajó en base a encuestas, que se realizó de manera aleatoria a 30 productores dedicados a las actividades de producción de carbón, actividades agrícolas, entre otras. Estas encuestas fueron elaboradas con preguntas cerradas y abiertas, referente a las dimensiones de aspectos generales, sociales, productivos, técnicos de los sistemas agroforestales y la estabilización en sus parcelas, así como los aspectos ambientales. Así mismo, en base a los estudios realizados en el área, se hizo una búsqueda bibliográfica para realizar un análisis posterior. Para interpretar las imágenes se utilizó programas como Arcgis y Google Earth, teniendo un análisis multitemporal desde los años 1969, 2002 y 2018. Ver CAPITULO IV: Resultados

##### **3.3.2 Instrumentos de recolección de datos**

Para la recopilación de la información sobre la investigación de los suelos degradados, se contaron con algunos instrumentos tales como:

- Formato de encuesta: Se elaboró las preguntas (cuestionario) respectivas para la recopilación de datos, mediante la aplicación de 30 encuestas, una para cada familia.
- GPS: Para ubicar los puntos de muestreo en el área de estudio.

- Cámara fotográfica: Para la toma de fotos panorámicas de los puntos de muestreo.
- Programas Arcgis: para la representación gráfica en mapas sobre el trabajo, que constituye el área de estudio.

### **3.3.3 Procedimientos de recolección de datos**

#### **3.3.3.1 Principales actividades económicas que influyen en la dinámica de cambio de uso del suelo:**

##### **3.3.3.1.2 Información básica de Energía y Minas:**

En esta etapa se desarrolló la visita a la Dirección Regional de Energía y Minas, que consistió en la búsqueda de información de posibles denuncias en la extracción del recurso madera para la producción de carbón y determinar el número de infractores de extracción de madera.

##### **3.3.3.1.3 Información básica a la Autoridad Regional Ambiental (ARA):**

Se obtuvo información por la Autoridad Regional Ambiental, sobre la extracción de madera para la producción de carbón, que viene afectando los espacios de flora o fauna.

##### **3.3.3.1.4 Autoridades locales (presidente de la comunidad):**

Se realizó entrevistas para conocer si la producción de carbón, la agricultura y otras actividades, es rentable o no y si están llevando algún manejo adecuado para la protección del suelo.

##### **3.3.3.1.5 Información de campo:**

Se realizó encuestas al grupo experimental para saber el porcentaje de producción de carbón, producción agrícola en el caserío: Se aplicó 30 encuestas para el desarrollo de la información.

##### **3.3.3.1.6 Mapeos de deforestación formal e informal:**

Se recolectó la información de productores que practican la actividad de producción de carbón, identificando a los extractores por deforestación ya sean estos formales o informales.

### **3.3.3.2 Espacios afectados por la degradación de suelos:**

#### **3.3.3.2.1 Mapeo de toda la información de campo:**

Se revisó la información que se ha obtenido en el mapa, para su respectiva interpretación, teniendo en cuenta los años de 1969, 2002 y 2018.

#### **3.3.3.3 Influencia de la degradación de suelos en la economía:**

Para determinar la influencia de la degradación del suelo en la economía se realizó 30 encuestas en el área de estudio, posterior a ello se trabajó con el programa Arcgis para la interpretación de los mapas y así observar el cambio de actividades económicas que se dieron en los años de 1969, 2002 y 2018.

### **3.4 Procesamiento de datos y análisis estadísticos**

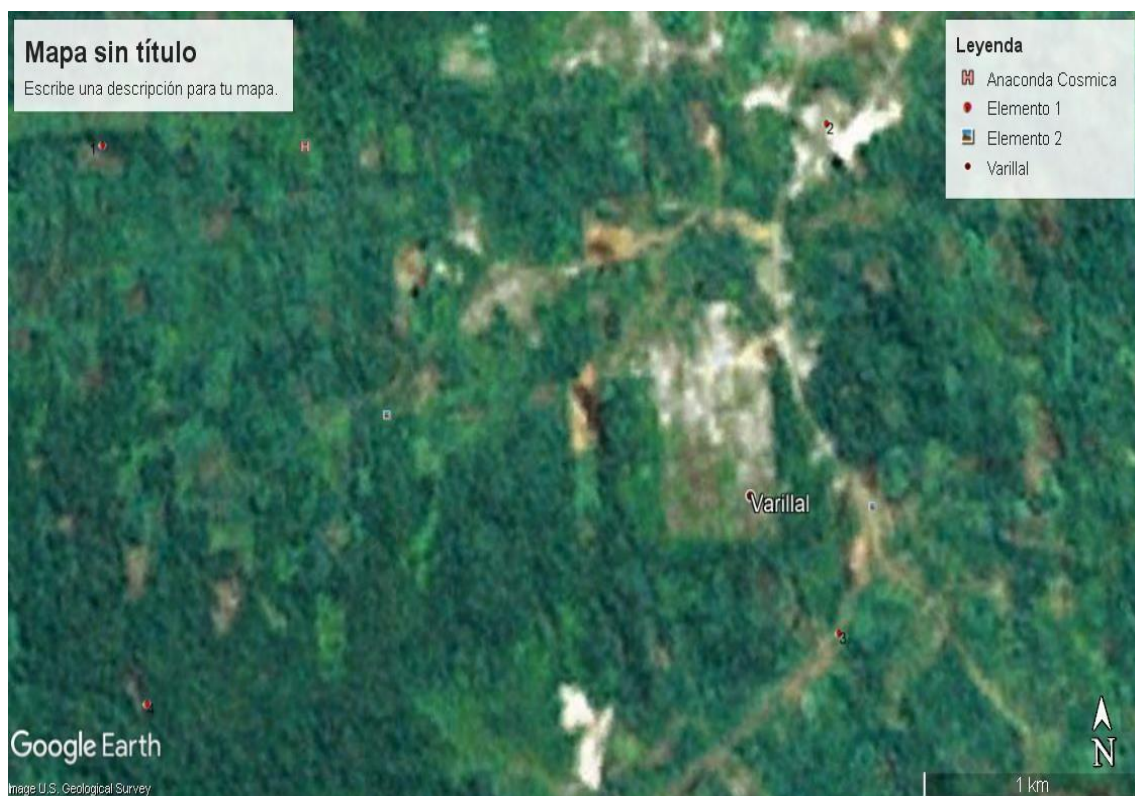
Para el procesamiento respectivo de la información se utilizó varios programas que favorecieron a la elaboración de los materiales, así como las encuestas que se procesó en Word y los análisis de suelos con la ayuda de un Excel para procesar los cálculos y obtener los datos correspondientes. Así mismo, el Arcgis es una herramienta de análisis de información y visualización.

## CAPÍTULO IV

### 4. Resultados

La presente imagen muestra el panorama del área de influencia capturada desde Google Earth del año 1969, donde se observa que la cobertura boscosa es enriquecida, la que nos indica que no ha sido perturbada por alguna actividad agrícola y no está urbanizada en su totalidad, no se observa carretera que conecten con otra comunidad.

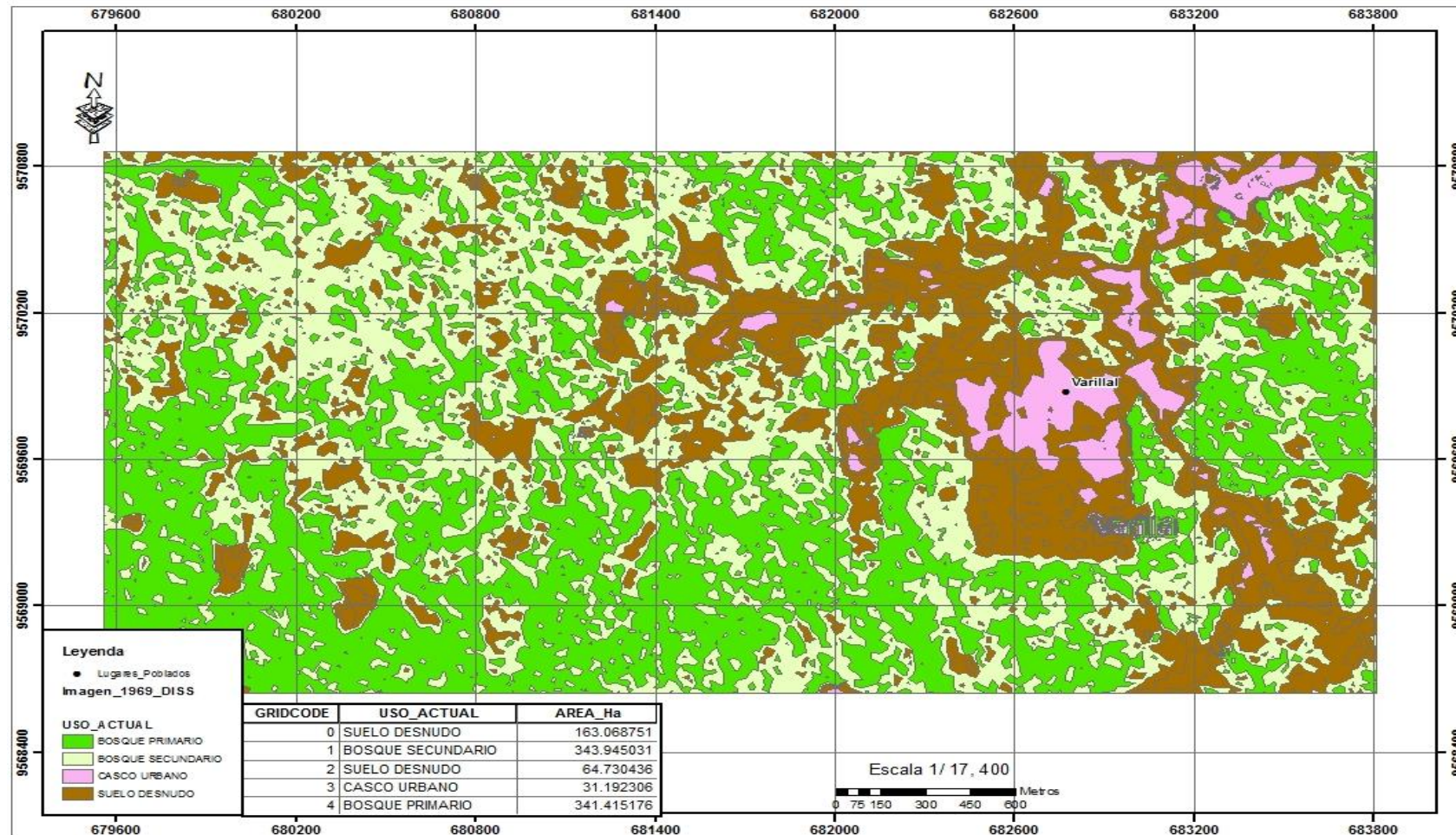
**IMAGEN N° 1-A: ÁREA DE INFLUENCIA CASERÍO EL VARILLAL,  
CARRETERA IQUITOS NAUTA KM 14.5 (1969)**



**Fuente: Google Earth.**

El mapa del año 1969, trabajada desde el programa Arcgis a una escala de 1/ 17,400, nos muestra la situación del área de influencia en una imagen multitemporal, definiendo el suelo desnudo a un valor de 64,730 Ha, poca pérdida de cobertura boscosa.

IMAGEN N° 1-B: MAPA MULTITEMPORAL, CARRETERA IQUITOS NAUTA KM 14.5, USO ACTUAL DE LA TIERRA (1969)

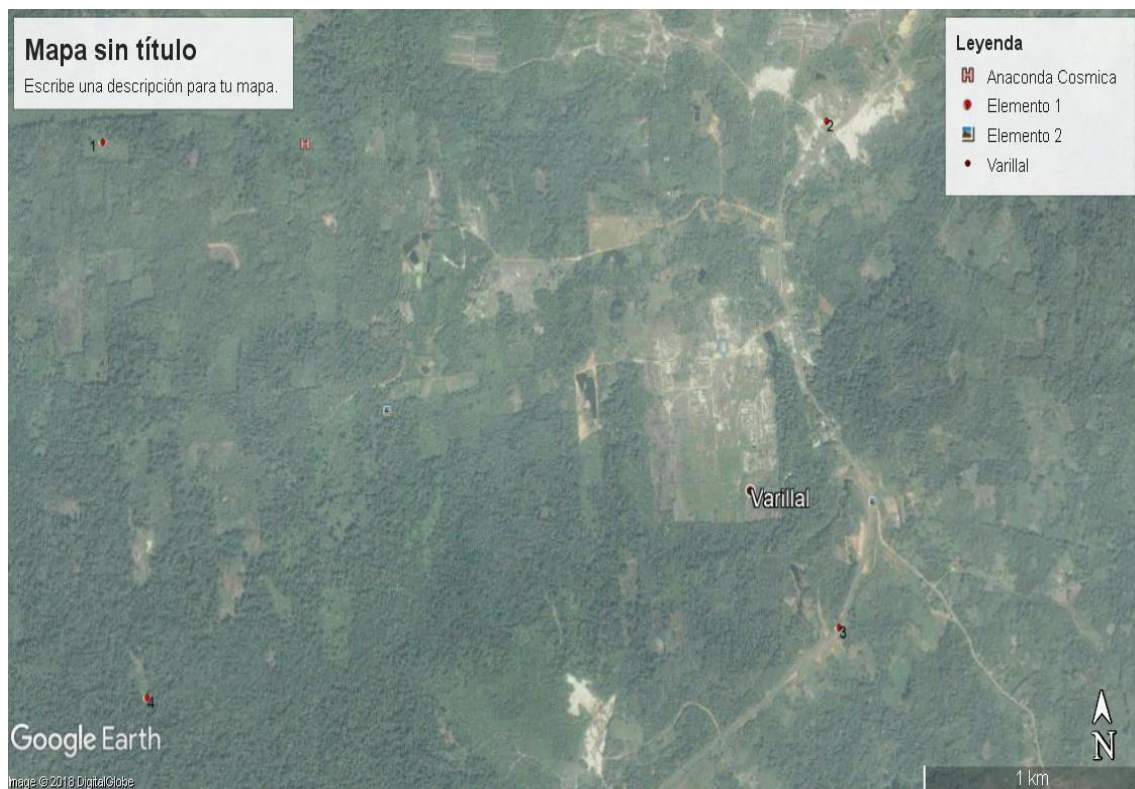


Fuente: Programa Arcgis



La imagen muestra que el área de influencia ha variado con respecto a la pérdida de cobertura boscosa, esto indica que ha sufrido una leve perturbación por alguna actividad antrópica, existe un centro poblado donde ha generado la deforestación y la pérdida de hábitat de algunas especies.

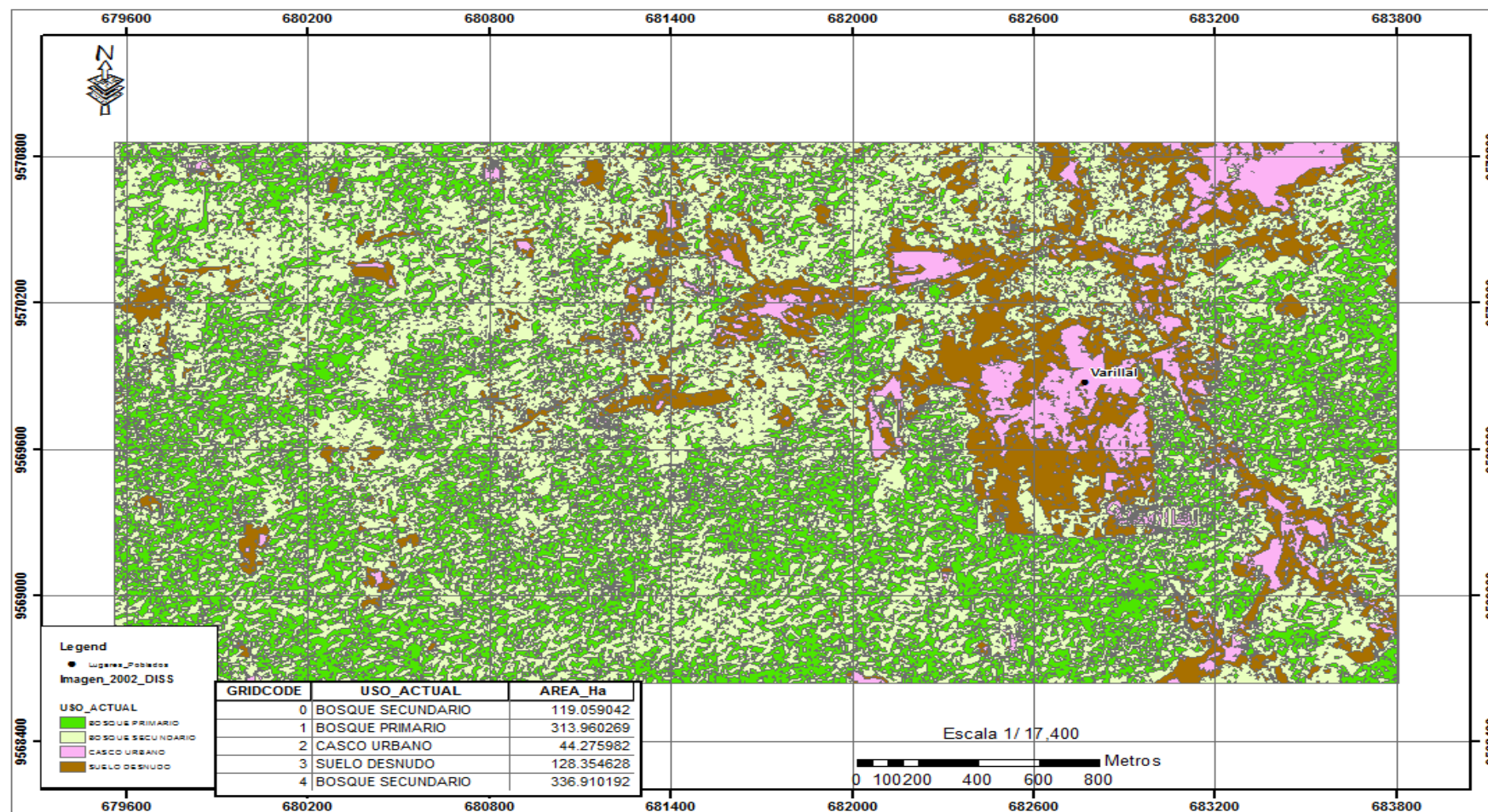
**IMAGEN N° 2-A: PÉRDIDA DE COBERTURA BOSCOSA DEL CASERÍO,  
CARRETERA IQUITOS NAUTA KM 14.5 (2002)**



**Fuente: Google Earth.**

Esta imagen satelital del año 2002, trabajada desde el programa Arcgis a una escala de 1/ 17,400, muestra la situación del área de influencia en una imagen multitemporal, definiendo el suelo desnudo a un valor de 128,354 Ha, por lo tanto, se interpreta que la pérdida de cobertura boscosa es más a comparación del año 1969, donde si existe inicios de deforestación por actividades antrópicas, por ejemplo, el incremento demográfico.

IMAGEN N° 2-B: MAPA MULTITEMPORAL DE UN SUELO DESNUDO, CARRETERA IQUITOS NAUTA KM 14.5, (2002)



Fuente: Programa Arcgis



La imagen N° 3-A muestra el panorama del área de influencia capturada desde Google Earth del año 2018, se observa que la cobertura boscosa es muy pobre a comparación de los años 1969 y 2002, por lo que nos indica que ha sido perturbada por actividad de producción de carbón, agrícola y otros en su totalidad, a su vez se observa que está urbanizada haciendo que la deforestación sea más intensa en los últimos años. Finalmente, se observa carreteras que conecten con otra comunidad, en este caso la carretera Iquitos - Nauta.

**IMAGEN N° 3-A: URBANIZACIÓN Y DEFORESTACIÓN DEL CASERÍO EL VARILLAL, CARRETERA IQUITOS NAUTA KM 14.5 (2018)**



**Fuente: Google Earth.**

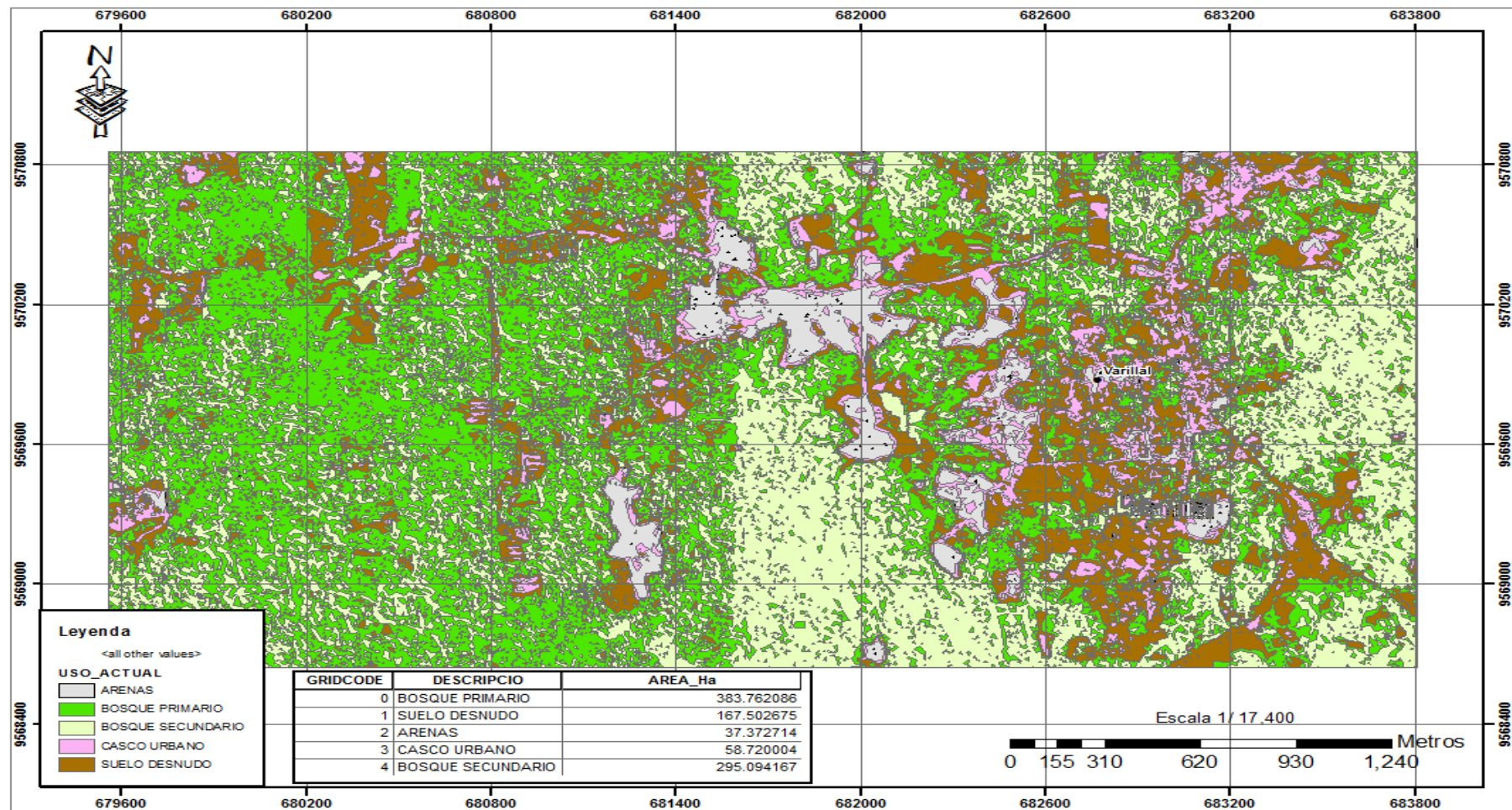


Mapa del año 2018, trabajada desde el programa Arcgis a una escala de 1/ 17,400, muestra la situación actual del área de influencia en una imagen multitemporal, definiendo el suelo desnudo a un valor de 167,502 Ha, describiendo arenas de 37, 372, esto nos indica que mientras los años han pasado la deforestación se ha ido incrementando, produciendo la degradación del suelo del Varrillal, y provocando la pérdida de hábitat de fauna.

Asimismo mencionamos la venta de arena, que genera grandes cantidades de dinero por día, es vendida como material de construcción para diversas obras que se ejecutan en la ciudad de Iquitos. Para obtener este material de construcción, se retiran árboles del bosque del Varillal y, se excava con maquinaria especializada que destruye la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Allpahuayo Mishana (RNAM).

La extracción de arena en la RNAM, solo es una de varias actividades que realizan propietarios y/o arrendadores de terrenos que se ubican alrededor de ella, así como empresas que encuentran en la explotación indiscriminada de sus recursos una forma de obtener dinero.

IMAGEN N° 3-B: DEGRADACIÓN DEL SUELO DEL CASERÍO EL VARILLAL, CARRETERA IQUITOS NAUTA KM 14.5 (2018)



Fuente: Programa Arcgis

## Evaluación de encuestas realizadas en el caserío El Varillal

Los datos obtenidos en este gráfico muestran que existe un 33% de pobladores antiguos que aún siguen viviendo en el caserío y manifiestan que, si hubo cambios en el uso del suelo, debido al incremento demográfico y a las actividades como producción de carbón, agricultura y otros realizadas en el transcurso de los años.

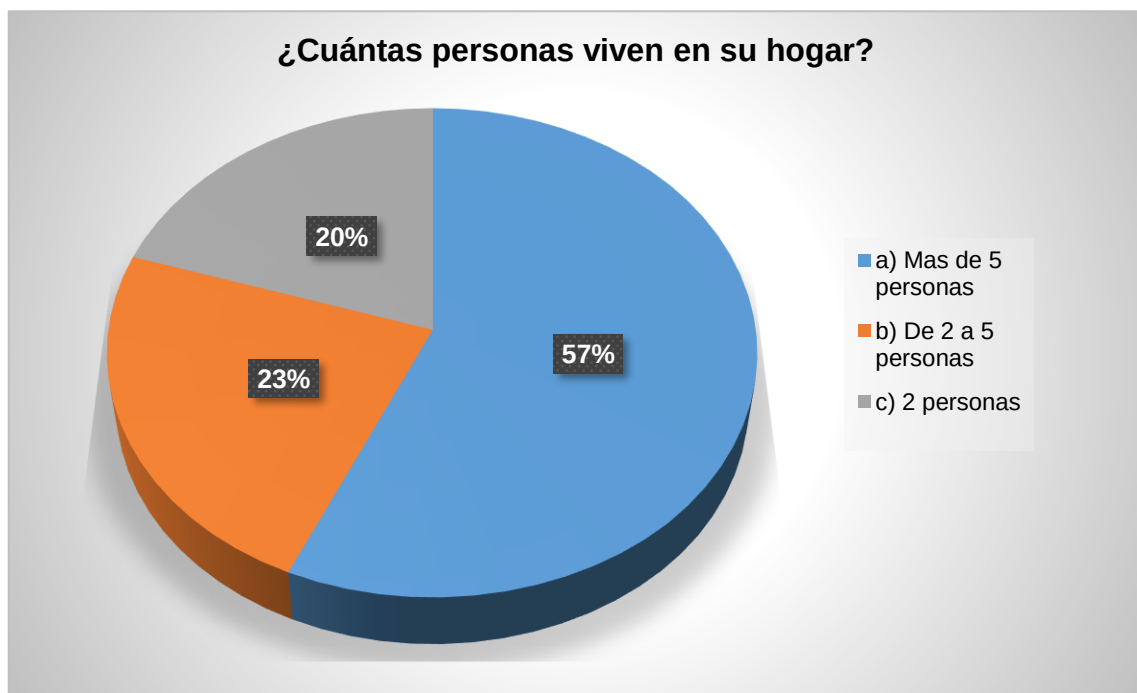
Gráfico N° 1



Fuente: Programa Excel

El gráfico representa la cantidad de personas que habitan en una casa, se observa un 57% de familias que está conformada por más de 5 personas, lo que significa que en el caserío el Varillal se logró identificar un incremento demográfico elevando los niveles de pobreza, así mismo el 23% de familias viven de 2 a 5 personas en su hogar. El 20% de las familias solo conforman 2 individuos, debido a que algunos familiares migraron a la ciudad por motivos de trabajo.

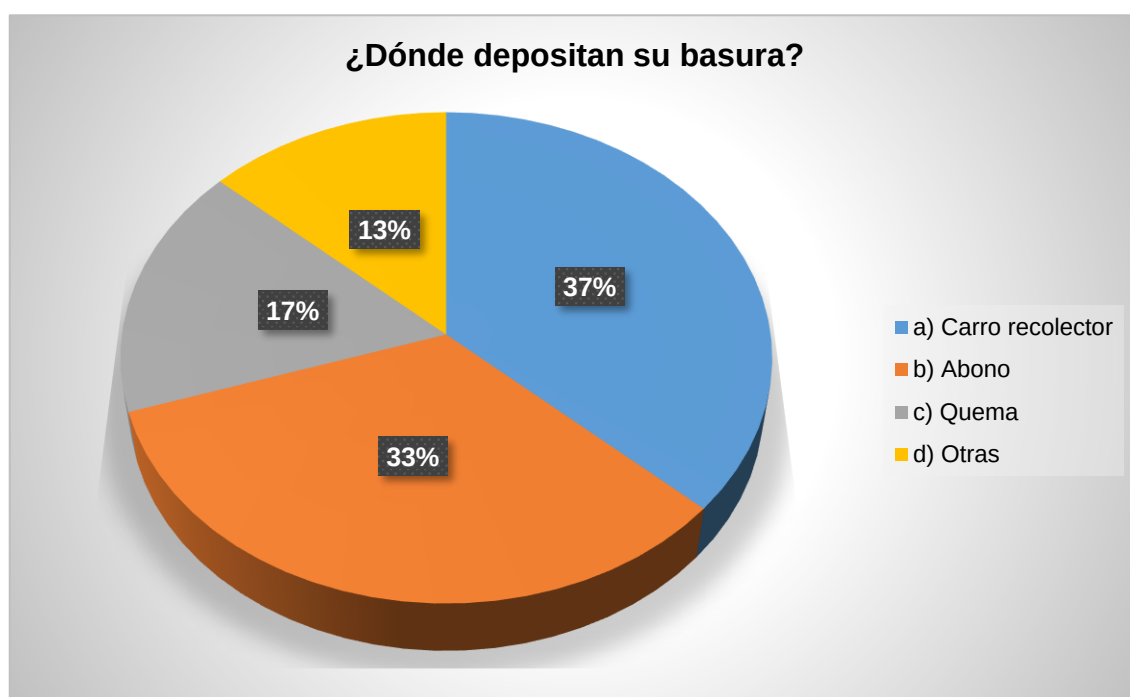
**Gráfico N° 2**



Fuente: Programa Excel

El gráfico muestra un patrón bien definido y a partir de esto se puede considerar que en el caserío el Varillal el 37% de la población cuenta con el apoyo del carro recolector donde pueden desechar su basura y así evitar la contaminación en el entorno que les rodea, por otro lado hay un 33% donde la población reutiliza sus desechos en forma de abono, lo cual es una buena práctica para enriquecer los nutrientes que el suelo necesita para producir buenos productos agrícolas como (yuca, arroz, plátano, etc.). A su vez el gráfico muestra un 17% de pobladores que realizan malas prácticas quemando su basura y ocasionando contaminación atmosférica.

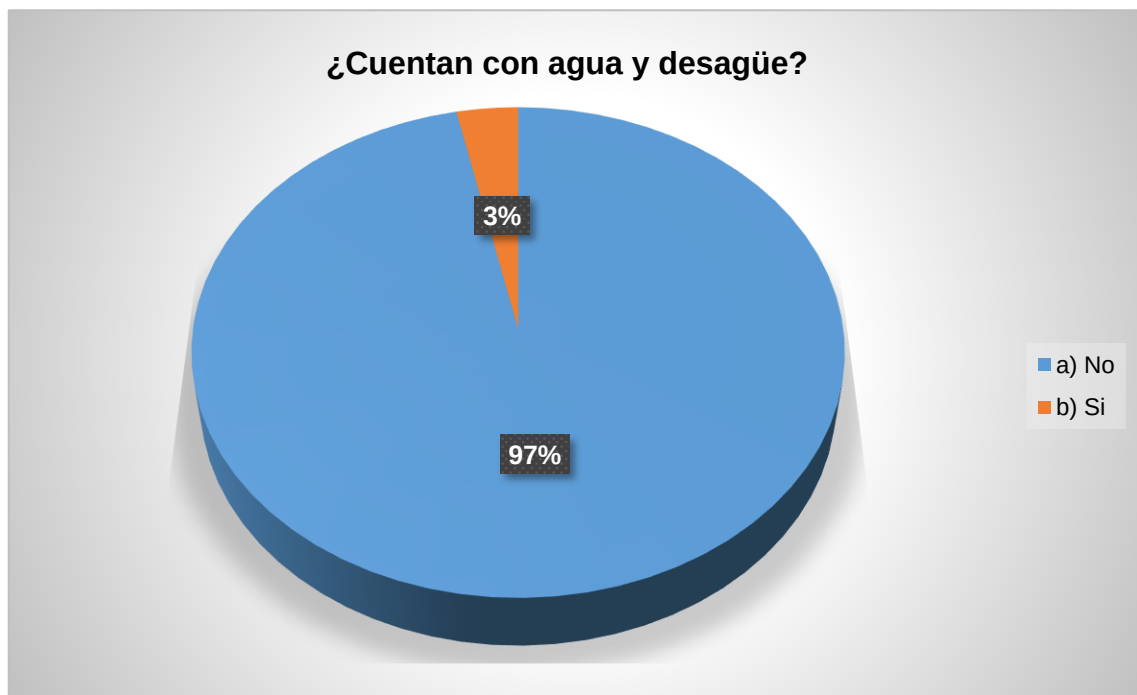
**Gráfico N° 3**



Fuente: Programa Excel

En el gráfico se aprecia principalmente la insuficiente infraestructura sanitaria, ocupando el 97%, esto puede determinar la contaminación de las aguas que circundan los pobladores del caserío como consecuencia de las descargas de las aguas servidas a los ríos, lo que genera contaminación de estos cuerpos de agua, principalmente por bacterias Coliformes y el 3% cuentan con reservorio propio, esto conlleva una deficiencia en la asistencia al desarrollo (Antonio, 2010).

**Gráfico N° 4**



Fuente: Programa Excel

El gráfico representa el uso actual que se le da al suelo por parte de los pobladores del caserío el Varillal, existe un 50% de la población que se dedica a la agricultura, que es uno de los principales autores de los cambios que sufre el suelo ya sea erosión, pérdida de fertilidad o deforestación, lo cual es un problema ambiental que hoy reviste mayor gravedad. Así mismo, es indudable que las modificaciones producidas en el suelo, y por efecto de éste en el medio ambiente, afectan considerablemente la calidad de vida de toda la población del caserío.

Por otro lado, se aprecia un 34% de producción de carbón como combustible, causado principalmente por el desmedido crecimiento de la población humana y debido al agotamiento de nuestros recursos naturales, que día a día son consumidos para saciar el hambre de la creciente población.

**Gráfico N° 5**

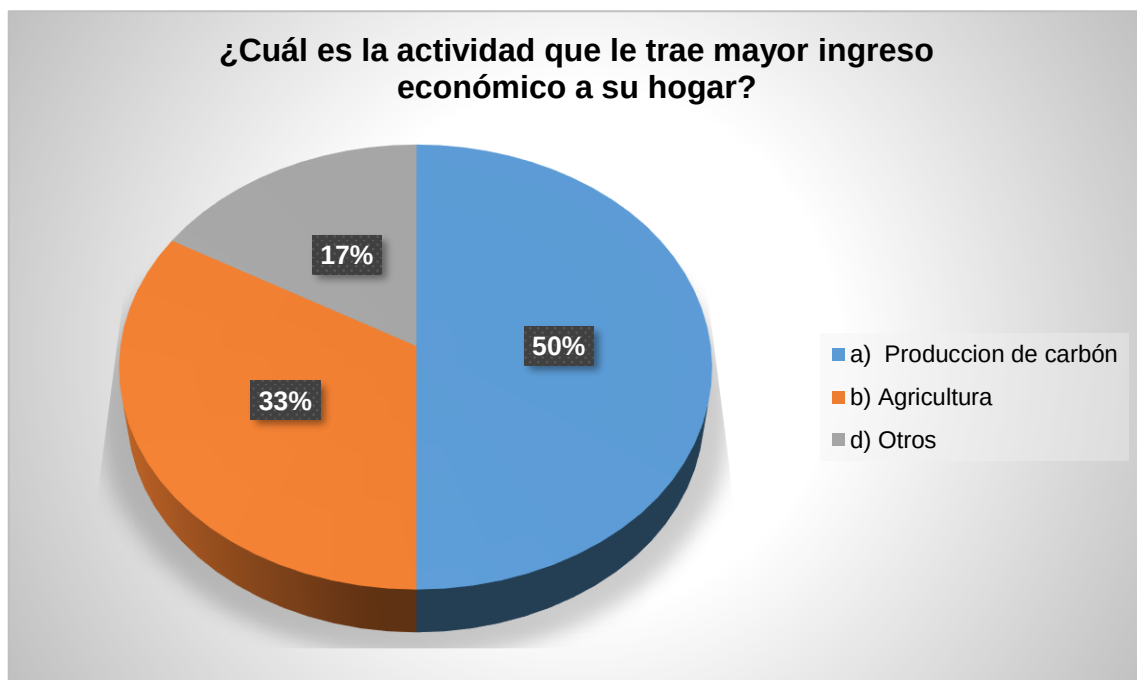


Fuente: Programa excel



Según los datos obtenidos nos indica que el mayor ingreso económico en el caserío el Varillal es la producción de carbón, seguido de la agricultura. Estas dos actividades han generado impactos negativos durante los últimos años, ocasionando una gran pérdida de bosque en la actualidad, haciendo que muchos productores detengan la excesiva extracción de este recurso natural, y se dediquen a la siembra de algunos productos agrícolas como es la yuca, plátano, arroz, etc.

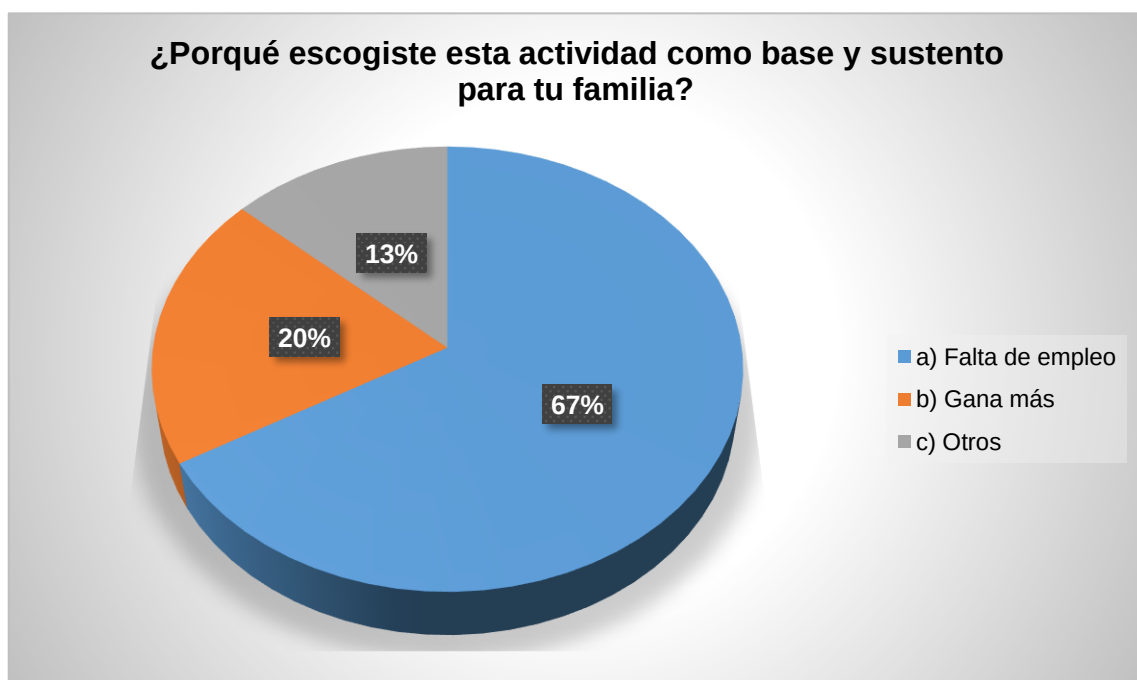
**Gráfico N° 6**



Fuente: Programa Excel

Según la encuesta realizada, aproximadamente un 67% de la población manifiesta que uno de los principales problemas de su caserío es el desempleo. A nuestro juicio esto surge debido a que el desempleo es un fenómeno eminentemente dinámico e indicadores estáticos como la tasa de desempleo tienen limitaciones importantes para mostrar en su real dimensión todas las variantes del problema. Probablemente el grupo más afectado sea el de los jóvenes que exhiben tasas de desempleo equivalentes a casi dos veces las tasas de desempleo promedio. Este fenómeno ha sido destacado en numerosos estudios y uno de sus probables determinantes es que los jóvenes cuentan con menor experiencia laboral, lo cual reduce sus posibilidades de inserción en el mercado de trabajo (Vigo, 2001).

**Gráfico N° 7**



Fuente: Programa de Excel

Se puede apreciar en el presente gráfico que, a través de la encuesta realizada el 83% de los pobladores manifiestan que no están dispuestos a cambiar de actividad a la que se dedican, puesto que es la actividad que les genera mayor ingreso económico en sus hogares, contando con sus propias chacras donde pueden sembrar sus productos agrícolas y no depender de nadie para sobrevivir.

**Gráfico N° 8**

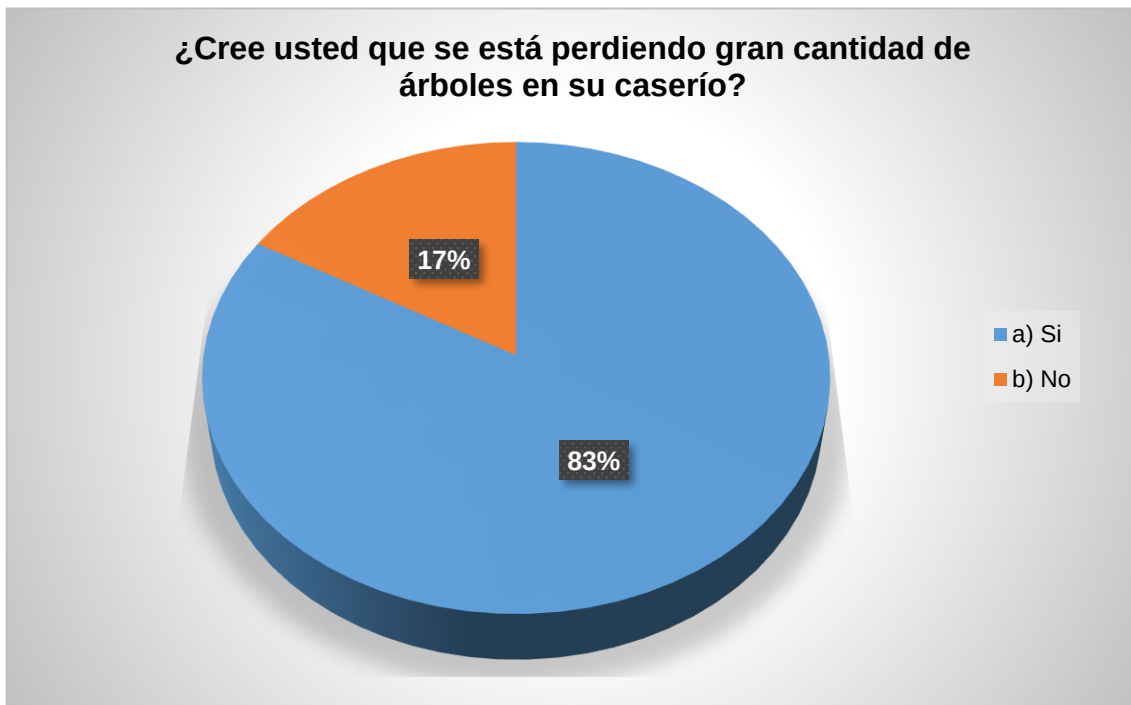


Fuente: Programa de excel

Según la encuesta realizada el 83% de la población asegura que existe una gran pérdida de árboles en su caserío debido a la deforestación. Éste es uno de los problemas ambientales más serios de los últimos tiempos, se ha convertido de interés mundial debido a la importancia de los bosques y selvas por los diferentes servicios ambientales que proveen; regulan la gama diurna de temperaturas del aire y mantienen los niveles de humedad atmosférica, absorben el carbono de la atmósfera y reponen el oxígeno en el aire que respiramos (Urquiza, J; et al. 2016).

Así mismo, las grandes dificultades que afronta el recurso forestal es el de estar sometido a constante presión y depredación por parte de los pobladores del caserío, como consecuencia de malas prácticas agrícolas y de la producción de carbón, siendo los responsables los campesinos que urgidos por la pobreza arremeten contra los bosques en busca de nuevas áreas de cultivo o comerciantes que hacen caso omiso de las leyes que lo prohíben, ocasionando como tal la disminución de la cobertura vegetal (biomasa) en el caserío Varillal.

**Gráfico N° 9**



Fuente: Programa Excel

Así mismo en el gráfico se observa que el 93% de la población asegura que, si existe contaminación en su caserío, cuentan que sus aguas (quebradas) de donde se abastecen están contaminadas y ya no pueden depender de ellas, puesto que se exponen a ciertas enfermedades tales como la malaria, dengue, etc. Estas aguas no son tratadas hasta el momento, se espera que las autoridades hagan algo al respecto.

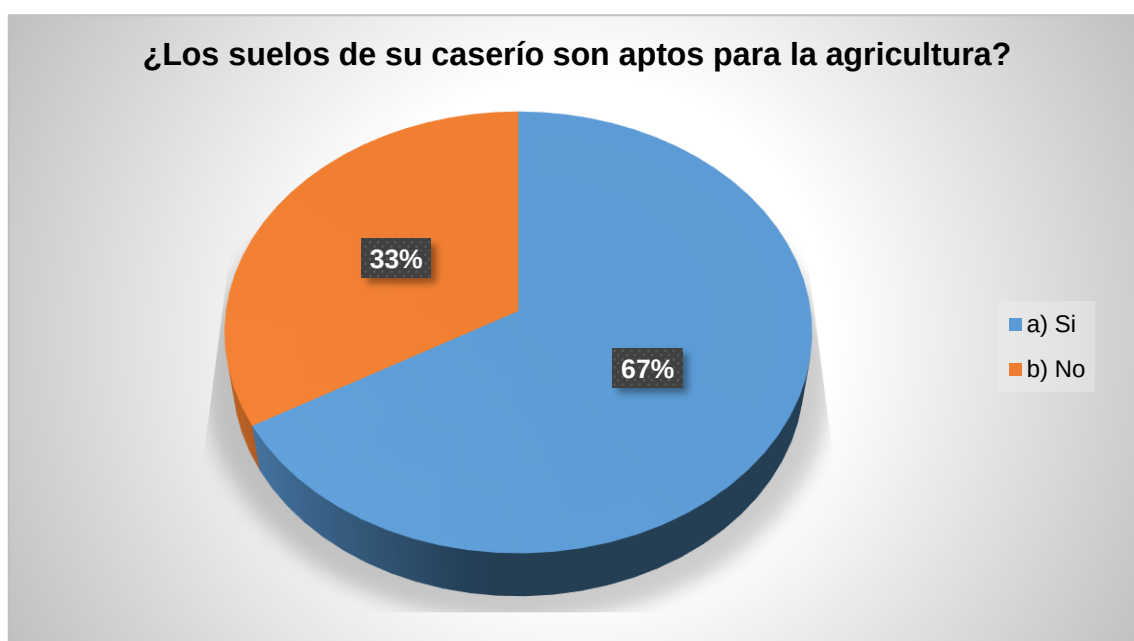
**Gráfico N° 10**



Fuente: Programa Excel

Según la encuesta realizada el 67% de pobladores aseguran que los suelos del caserío son aptos para la agricultura de subsistencia con cultivos de *Oryza sativa* “arroz”, *Musa paradisiaca* “plátano”, *Zea mays* “maíz” y *Phaseolus vulgaris* “frijol”, entre otros que realizan los pobladores, siendo el *Oryza sativa* “arroz” el tipo de cultivo más extendido por sus altos rendimientos y que son comercializados en los mercados de Iquitos. De acuerdo a los aportes del GOREL, *Oryza sativa* “arroz” es el tipo de uso del suelo que genera mayor deforestación (Ministerio del Ambiente, 2004).

**Gráfico N° 11**



Fuente: Programa Excel

El gráfico ilustra que, en base a la encuesta realizada, anteriormente el Varillal no ocupaba mucha extensión demográfica, siendo en su mayoría bosques vírgenes no poblados, lo que quiere decir que existía gran variedad de árboles maderables y frutales y poca población.

**Gráfico N° 12**

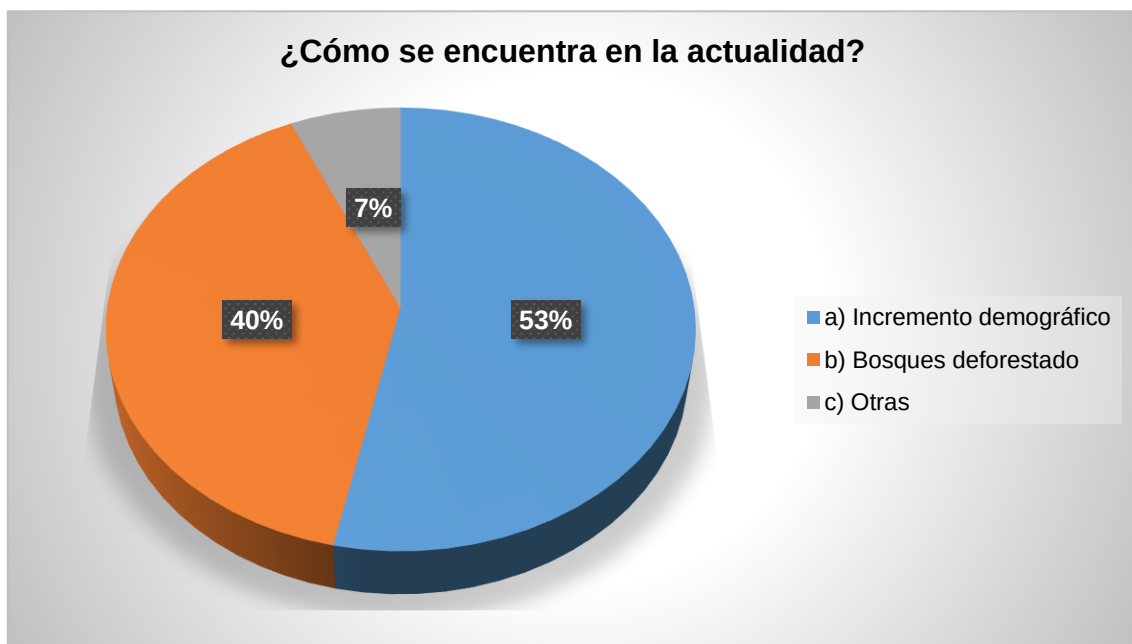


Fuente: Programa Excel



La tendencia de ocupación del territorio en el caserío, en base a inferencias del crecimiento poblacional ocupando un 53%, al uso actual de las tierras y a la proyección de la construcción de vías de acceso, nos permite avizorar que la ocupación espontánea y desordenada del caserío el Varillal ocasionaría una presión importante sobre los bosques, haciendo el ecosistema vulnerable a un desequilibrio, principalmente por la tala indiscriminada de los bosques que según la encuesta realizada ocupa un 40% de pérdida boscosa, generando alto riesgo para los mismos pobladores (Antonio, 2010).

**Gráfico N° 13**



Fuente: Programa Excel

## **CAPÍTULO V**

### **5. Discusión**

El caserío el Varillal a lo largo de los años ha cambiado mucho en su estructura paisajista, esto queda demostrado con la interpretación de la dinámica del cambio de uso de suelo, ya que con los resultados se puede inferir que hubo una gran variabilidad en el uso de suelo a través del tiempo. Esto significa que el caserío ha sufrido cambios en su funcionamiento. Estos cambios obedecen principalmente a las actividades como producción de carbón y la agricultura.

Asimismo, la degradación del suelo, sustento fundamental de toda la población humana, puede intervenir en la destrucción de civilizaciones enteras. Este es el caso del caserío El Varillal, que se mantuvo en armonía con su entorno. Al aumentar la presión demográfica, los pobladores comenzaron a talar árboles de las laderas abruptas. La tierra comenzó a sufrir una fuerte erosión durante los últimos años a causa de la deforestación (Arnulfo, 1984). En consecuencia, decayó la capacidad de autoabastecimiento alimentario y de la economía, ya que los pobladores dependen de la naturaleza para sobrevivir y solventar sus gastos personales.

Por otro lado, según estudios la deforestación y el cambio en el uso del suelo en México, es un problema que se ha presentado desde tiempos precolombinos, sin embargo, durante las últimas cinco décadas este proceso se ha incrementado dramáticamente, con un panorama poco alentador. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), los 52 millones de hectáreas de bosques y selvas con que contaba el país en el año 2000, presentaron una tasa de deforestación promedio de 631 mil ha/año (FAO, 2005).

## **CAPÍTULO VI**

### **6. Conclusiones**

- Se identificó las principales actividades económicas que influyen en el cambio de uso del suelo del caserío el Varillal, siendo la agricultura, la producción de carbón que se dedican los pobladores y los que influyen en la presión del medio ambiente.
- Se identificaron las áreas deforestadas por las actividades que realizan los pobladores para satisfacer sus necesidades económicas conllevando al deterioro acelerado de sus recursos naturales.
- Identificación de factores físicos y biológicos que influyen en el cambio de uso del suelo, que en su conjunto llegan a provocar un deterioro ambiental, pérdida de la diversidad biológica, pérdida de hábitat, bienes y servicios ambientales y la capacidad productiva de los ecosistemas del caserío.
- El caserío el Varillal está sujeta a presiones ambientales que provocarían impactos asociados con el cambio climático y a las condiciones de vida de los habitantes que viven en el caserío, lo cual ocasiona un riesgo para la economía de los pobladores, ya que ellos dependen de los recursos naturales para su subsistencia.

## Referencias Bibliográficas

- Acuático, D. G. (2008). *Consorcio Hidrovía Amazonas* . Río Marañón-Tramo Santa Rosa: Volumen IV.
- Ambiente, M. d. (2004). Cuantificación de la cobertura de bosque y cambio de bosque a no bosque de la Amazonía Peruana. *Memoria Técnica*, 52 p.
- Antonio, C. A. (2010). *Análisis de la Situación de Salud de la Región Loreto*. Iquitos: 1.
- Arnulfo, E. R. (1984). La Degradación del Suelo. *Población Y Desarrollo*, 06.
- Bautista, A; et al. (2004). La Calidad del Suelo y sus Indicadores. *AEET*, 07.
- Calmet, C. (01 de Octubre de 2017). Geo Bosques del Programa Nacional de Conservación de Bosques. *La República*, pág. 05.
- Falcón, R. L. (2002). *Degradación de Suelo, Causas, Procesos, Evaluación e Investigación*. Mérida, Venezuela: 2000.
- Gallegos, J. (01 de Octubre de 2017). Deforestación en Ucayali. *La República*, pág. 03.
- Gomez, D. J. (2017). *Geología y Suelos de la Amazonía*. Iquitos-Perú: 11.
- Greenheck, F. M. (12 de Junio de 2005). Degradación y Rehabilitación de Ecosistemas Terrestres. *Estado de la Cuestión*, 1-7.
- Héctor, M. R. (1999). *Estructura del Suelo*. Roma: Segunda Edición.
- José, Urquiza; Manuel Burga . (2016). *Incremento de la Deforestación y sus Consecuencias en la Pérdida de Biomasa en los Bosques de la Región Loreto, 2000-2014*. Iquitos: 2.
- Lambin, F; et al. (2003). Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Anual Review of Environment and Resources*, 28.

- López, N. A. (2017). *Comparación del cambio de cobertura y uso de suelo a través de Sistemas de Información Geográfica en Acaxochitlán, Hidalgo*. Tuxpan, Veracruz: 2015.
- Molina, M. (2007). *Efectos de los tipos de urbanización asociados al crecimiento urbano*. Chile: 2005.
- Montoya, J. L. (2011). *Cambio en la cobertura y uso de suelo en el norte de Jalisco, México: Un análisis del futuro, en un contexto del cambio climático*. México: 12.
- Peruano, E. (25 de Marzo de 2013). Normas Legales. *El peruano*, págs. 1-4.
- Prechac, G. (2015). Semana de la Ciencia y Tecnología. *INIA Tacuarembó*, 19.
- Rau, M. F. (2012). *Dinámica de la Cobertura y Uso del Suelo*. Curuzú Cuatiá: 2009.
- Reyes, H; et al. (2000). *Cambios en la Cubierta Vegetal y Uso del Suelo en el Área del Proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí*. México: 08 de Septiembre del 2005.
- UNAP, E. d. (2017). *Contaminación de los Suelos*. Iquitos-Perú: 10.
- Vigo, G. M. (2001). *¿Qué sabemos sobre el desempleo en el Perú?* Lima: INEI.

# **ANEXO**

## ANEXO N° 01: Reporte Fotográfico de Procedimiento de recolección de datos

**Figura N° 1:** Visita la Autoridad Regional Ambiental (ARA).



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 2:** Explicando sobre nuestro interés.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 3:** Solicitando información.



Fuente: Elaboración propia

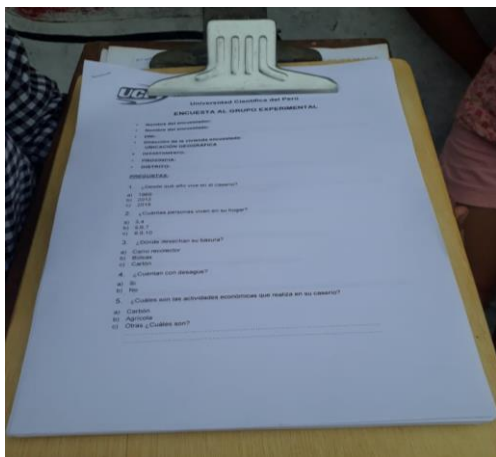
**Figura N° 4:** Recolectando información.



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N° 02: Reporte fotográfico de aplicación de las encuestas

**Figura N° 1:** Encuestas en el tablero.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 2:** Ubicación del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 3:** Esquina del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 4:** Primera moradora brindando información.



Fuente: Elaboración propia



**Figura N° 5:** Local Comunal.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 6:** Reunión con el dirigente.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 7:** Explicando sobre el trabajo.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 8:** Primer Encuestado.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 9:** Moradora respondiendo a las encuestas.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 10:** Explicándole a la señora sobre las encuestas.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 11:** Cesar Torres cuenta que el Suelo no es apto para la agricultura.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 12:** Edison Saavedra se dedica a la agricultura.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 13:** Rosa Tuesta vende carbón lo que hace su esposo.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 14:** Wilmer Díaz dijo que en el caserío hay deforestación.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 15:** Carlos Piña indica que vive 30 años en el Varillal.



Fuente: Elaboración propia

**Figura N°16:** Ulises Gil se dedica a la venta del carbón.



Fuente: Elaboración propia



**ANEXO N° 03: Instrumento de Recolección de Datos**  
***“Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad”***  
**Universidad Científica del Perú**  
**ENCUESTA AL GRUPO EXPERIMENTAL**

- **Nombre del encuestador:**
- **Nombre del encuestado:**
- **DNI:**
- **Dirección de la vivienda encuestada:**

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

- **DEPARTAMENTO:**
- **PROVINCIA:**
- **DISTRITO:**

**PREGUNTAS:**

1. ¿Desde qué año vive en el caserío?
  - a) 1969
  - b) 1989
  - c) 2000
  - d) 2002
  - e) 2007
  - f) Otros
  
2. ¿Cuántas personas viven en su hogar?
  - a) 2 personas
  - b) De 2 a 5 personas
  - c) Más de 5 personas



3. ¿Dónde depositan su basura?
  - a) Carro recolector
  - b) Bolsas
  - c) Cartón
  - d) Otras
4. ¿Cuentan con agua o desagüe?
  - a) Si
  - b) No
5. ¿Cuáles son las actividades económicas que realiza en su caserío?
  - a) Producción de Carbón
  - b) Agricultura
  - c) Pequeños negocios
  - d) Otro
6. ¿Cuál es la actividad que le trae mayor ingreso económico a su hogar?
  - a) Carbón
  - b) Agricultura
  - c) Pequeños negocios
  - d) otro
7. ¿Por qué escogiste esta actividad como base y sustento para tu familia?
  - a) Falta de empleo
  - b) Gana mas
  - c) Otros
8. ¿Estarías dispuesto a cambiar o realizar otras actividades que le puedan dar ingresos económicos?
  - a) Si
  - b) No
9. ¿Cree usted que se está perdiendo gran cantidad de árboles en su caserío?
  - a) SI
  - b) No
10. ¿Cree usted que hay contaminación en su caserío?
  - a) Si
  - b) no

11. ¿Los suelos de su caserío son aptos para la agricultura?

- c) Si
- d) No

12. ¿Cómo se encontraba su caserío hace 10 años?

- a) Bosques vírgenes
- b) Incremento poblacional
- c) Otras

13. ¿cómo se encuentra en la actualidad?

- a) Bosques deforestados
- b) Incremento geográfico
- c) Otras