

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Escuela Profesional de Agronomía**



**TESIS**

“Fenología y valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa* L.) para la alimentación animal – Abancay - 2017”

Presentado por:

**LETICIA BAUTISTA HURTADO**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Abancay - Apurímac – Perú**

**2022**

## **Tesis**

---

“Fenología y valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa* L.) para la alimentación animal – Abancay - 2017”

---

### **Línea de investigación**

Agricultura y ambiente

### **Asesor**

Dr. Ely Jesús ACOSTA VALER



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**“PESO AL NACIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE CALOSTRO EN GANADO  
VACUNO CRIOLLO - SORCCA - HUANIPACA - ABANCAY - 2018”**

Presentado por **LETICIA BAUTISTA HURTADO** para optar el Título de  
**INGENIERO AGRÓNOMO.**

Sustentado y aprobado el 26 de junio del 2023 ante el jurado:

**Presidente** : Ing. Rosa Eufemia MARRUFO MONTOYA

**Primer miembro** :. M.Sc. Franklin YUPANQUI DIAZ

**Segundo miembro**: M.Sc. Sandra Creceida CABALLERO RAMIREZ

**Asesor** : Dr. Ely Jesús ACOSTA VALER.

## TESIS - CD - LETICIA BAUTISTA HURTADO

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.utea.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes</b> Trabajo del estudiante	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>alpnzoot.blogspot.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repository.unad.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>www.asturnatura.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.unan.edu.ni</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>www.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>Submitted to Panola College</b> Trabajo del estudiante	

Escaneado con CamScanner

## **DEDICATORIA**

A mi Padres Claudio Augusto Bautista Ferro y Nazaria Hurtado Román por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A mis hijitos Led Adilthon y Daela Mariham, a mis hermanos Alvaro, Vianny, Yoel Augusto, Owen Deicer y Kory Adriela. Quienes siempre se han esforzado para hacerme la persona que soy y de quien heredé la constancia para lograr mis ideales.

A mis familiares y amigos quienes de una u otra forma han contribuido y participado para alcanzar la meta trazada, ya que con su ayuda ésta se hizo más fácil gracias a todos.

**LETICIA**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Tecnológica de los Andes, a la Escuela Profesional de Agronomía, y de manera especial al Dr. Jesús Ely ACOSTA VALER, asesor del presente trabajo de investigación y docente por su ayuda en todos los aspectos de esta investigación, mi agradecimiento infinito.

Así mismo a mis docentes quienes fueron fuente de conocimiento de mi formación profesional.

Dr. Francisco MEDINA RAYA.

Dr.Sc. Juan ALARCÓN CAMACHO.

Mg. Braulio PÉREZ CAMPANA.

Ing. Jaher Alejandro MENACHO MORALES.

Ing. Rosa Eufemia MARRUFO MONTOYA.

Mg. Lucio MARTÍNEZ CARRASCO.

M.Sc. Sandra Creceida CABALLERO RAMIREZ.

Mg. Haydee CARRASCO USTÚA.

M.Sc. Franklin YANQUI DÍAZ.

**Leticia.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>PORTADA</b> .....	<b>i</b>
<b>POSPORTADA</b> .....	<b>ii</b>
<b>PÁGINAS PREMINARES</b>	
PÁGINA DE JURADOS .....	iii
REPORTE DE SIMILITUD .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vii
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS .....	xiii
ACRÓNIMOS .....	xv
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>xviii</b>

### CAPÍTULO I

#### PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Identificación y formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos .....	2
1.3. Justificación de la investigación .....	2
1.4. Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos. ....	4

1.5. Delimitación de la investigación .....	4
1.5.1. Espacial.....	4
1.5.2. Temporal .....	5
1.5.3. Social .....	6
1.5.4. Conceptual .....	6
1.6. Viabilidad de la investigación .....	6
1.7. Limitaciones de la investigación .....	7

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de la investigación .....	8
2.1.1. A nivel internacional.....	8
2.1.2. A nivel nacional.....	13
2.1.3. A nivel regional o local.....	15
2.2. Bases teóricas.....	15
2.2.1. Clasificación taxonómica de sillkawi ( <i>Bidens pilosa L.</i> ).....	15
2.2.2. El sillkawi ( <i>Bidens pilosa L.</i> ).....	16
2.2.3. Descripción botánica de sillkawi ( <i>Bidens pilosa L.</i> ).....	17
2.2.4. Descripción micromorfológica de sillkawi ( <i>Bidens pilosa L.</i> ) .....	17
2.2.5. Fenología de sillkawi ( <i>Bidens pilosa L.</i> ) .....	18
2.2.6. Valor nutricional.....	19
2.2.7. Alimentación animal .....	20
2.2.8. Componentes nutritivos de forrajes.....	20
2.2.9. Plagas, enfermedades y enemigos naturales .....	21
2.2.10. Usos etnomédicos.....	23
2.3. Marco conceptual .....	23



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Hipótesis.....	27
3.1.1. Hipótesis General.....	27
3.1.2. Hipótesis específicas.....	27
3.2. Método .....	27
3.3. Tipo de investigación .....	27
3.4. Nivel o alcance de investigación .....	28
3.5. Diseño de la investigación.....	28
3.6. Operacionalización de variables.....	28
3.7. Población, muestra y muestreo .....	28
3.7.1. Población .....	28
3.7.2. Muestra .....	28
3.7.3. Muestreo .....	29
3.8. Técnicas e instrumentos.....	29
3.8.1. Técnicas.....	29
3.8.2. Instrumentos .....	29
3.9. Consideraciones éticas .....	30
3.10. Procesamiento de estadísticos.....	30

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1. Resultados .....	32
4.1.1. OE1: Fase fenológica del sillkawi.....	32
4.1.2. OE2: Valor nutricional del sillkawi.....	42
4.2. Discusión de resultados .....	51

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>57</b>
Recursos .....	57
Instrumentos.....	57
Cronograma de actividades.....	58
Presupuesto y financiamiento .....	58
Presupuesto .....	58
Financiamiento .....	59
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
A) Matriz de consistencia .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
B) Instrumento de recolección de datos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
C) Base de datos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
D) Análisis de físico químico de alimentos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
E) Constancia de la muestra botánica.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
F) Análisis de suelo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
G) Evidencia fotográfica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Datos nutricionales sobre <i>Bidens pilosa</i> L.....	19
<b>Tabla 2.</b> Operacionalización de variables.....	28
<b>Tabla 3.</b> ANOVA .....	31
<b>Tabla 4.</b> Germinación del sillkawi por surcos y en porcentajes .....	32
<b>Tabla 5.</b> Fases fenológicas del sillkawi ( <i>Bidens pilosa</i> L).....	33
<b>Tabla 6.</b> Promedios de Número de hojas del sillkawi por planta observado por surcos y por semanas .....	36
<b>Tabla 7.</b> Promedios de la Altura de planta del sillkawi observados por surcos y por semanas.....	38
<b>Tabla 8.</b> Peso de la masa foliar del sillkawi observados antes de la floración (AF) y en floración (EF).....	39
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza al 95% de confiabilidad del peso de la masa foliar del sillkawi antes de la floración (AF) y en floración (EF) .....	41
<b>Tabla 10.</b> Análisis físico-químico del sillkawi antes de la floración (AF) .....	42
<b>Tabla 11.</b> Análisis físico-químico del sillkawi en floración (EF).....	42
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza de los promedios de humedad, Ceniza, Proteínabruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales del sillkawi al 95% de confiabilidad. ....	47
<b>Tabla 13.</b> Resumen del análisis físico y químico del sillkawi al 95% de confiabilidad.....	49
<b>Tabla 14.</b> Cronograma de las actividades realizadas en la investigación .....	58
<b>Tabla 15.</b> Presupuesto de la investigación.....	58
<b>Tabla 16.</b> Matriz de consistencia.....	¡Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 17.</b> Ficha de observación en el laboratorio....	¡Error! Marcador no definido.

**Tabla 18.** Ficha de observación en campo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 19.** Base de datos ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 20.** Geminación ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 21.** Promedios de Número de hojas del sillkawi por planta observado por  
surcos y por semanas ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 22.** Promedios de la Altura de planta del sillkawi observados por surcos y  
por semanas..... **¡Error! Marcador no definido.**

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación política de Limapata.....	4
<b>Figura 2.</b> Vista satelital del distrito de Abancay .....	5
<b>Figura 3.</b> Ciclo de sillkawi .....	19
<b>Figura 4.</b> Evaluación de la germinación del sillkawi en porcentajes .....	33
<b>Figura 5.</b> Fase fenológica de sillkawi.....	35
<b>Figura 6.</b> Promedios de Número de hojas del sillkawi por planta observado por surcos y por semanas .....	37
<b>Figura 7.</b> Promedios de la Altura de planta del sillkawi observados por surcos y por semanas.....	38
<b>Figura 8.</b> Promedios de peso de la masa foliar del sillkawi antes de la floración (AF) y en floración (EF) .....	40
<b>Figura 9.</b> Promedio de humedad en el análisis fisico-químico del sillkawi.....	44
<b>Figura 10.</b> Promedio de Ceniza en el análisis fisico-químico del sillkawi .....	44
<b>Figura 11.</b> Promedio de proteína bruta en el análisis fisico-químico del sillkawi..	45
<b>Figura 12.</b> Promedio de Grasa bruta en el análisis fisico-químico del sillkawi.....	45
<b>Figura 13.</b> Promedio de Fibra bruta en el análisis fisico-químico del sillkawi .....	46
<b>Figura 14.</b> Promedio de Carbohidratos en el análisis fisico-químico del sillkawi .	46
<b>Figura 15.</b> Análisis de físico químico de alimentos . <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
<b>Figura 16.</b> Constancia de la muestra botánica .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 17.</b> Análisis de suelo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 18.</b> Medición de la altura de sillkawi (Bidens pilosa L.) <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
<b>Figura 19.</b> Extrayendo muestras para el análisis nutricional del sillkawi (Bidens pilosa L.).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

**Figura 20.** Pesado de la muestra para enviar al laboratorio ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 21.** Pesado de la muestra despues de la floración ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 22.** Muestras enviada para el análisis nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa* L.). ..... **¡Error! Marcador no definido.**

## **ACRÓNIMOS**

TBARS	: sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico
CA	: capacidad antioxidante
FT	: fenoles totales
EH	: extractos hidroalcohólicos

## RESUMEN

Este trabajo de investigación plantea como objetivo evaluar la fenología y el valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa* L.) para la alimentación animal – Abancay – 2017, para ello la población estuvo constituido por 615 plantas de de Silkawi (*Bidens pilosa* L.). Para el análisis de la fenología del sillkawi, se ha considerado una muestra de 63 plantas de sillkawi, mientras que para determinar el valor nutricional se ha considerado una muestra de 1 kg de sillkawi antes de la floración (AF) y otro igual después de la floración para el laboratorio. La técnica usada ha sido la observación y la herramienta ha sido la ficha de observación, llegado a los siguientes resultados: Tiene una germinación como mínimo de 88% y un promedio de 98.4% lo que muestra que la pérdida es casi inexistente y que el periodo en la que se ha llegado es aproximadamente 3 semanas desde su cultivo. Por otro lado el periodo hasta la floración es de aproximadamente 13 semanas (91 días). Respecto a las características agronómicas se ha encontrado que a la semana 13 alcanza una altura de 133.48cm en promedio, también se puede notar que el aumento significativo de altura de planta se realiza a partir de la semana 7 hasta la semana 11 y luego de ella el aumento de tamaño no es significativo, por lo que se afirma que teniendo en cuenta que es muy importante la masa foliar se debe realizar la cosecha en la semana 11 ó 12 de su periodo de producción. Por otro lado respecto a la valor nutricional se ha encontrado que la humedad, Ceniza y Proteína bruta es superior en contenido el sillkawi antes de la floración (AF), mientras que en Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales es superior el sillkawi en plena floración

**Palabras clave:** sillkawi, nutrición, fenología, alimentación



## ABSTRACT

This research work aims to evaluate the phenology and nutritional value of sillkawi (*Bidens pilosa L.*) for animal feed - Abancay - 2017, for which the population consisted of 615 Silkawi (*Bidens pilosa L.*) plants. For the analysis of the sillkawi phenology, a sample of 63 sillkawi plants has been considered, while to determine the nutritional value a sample of 1 kg of sillkawi has been considered before flowering (AF) and another equal after flowering. flowering for the laboratory. The technique used has been observation and the tool has been the observation sheet, reaching the following results: It has a germination of at least 88% and an average of 98.4%, which shows that the loss is almost negligible and that the period in which it has arrived is approximately 3 weeks from its cultivation. On the other hand the period until flowering is approximately 13 weeks is 81 days. Regarding the agronomic characteristics, it has been found that at week 13 it reaches a height of 133.48 cm on average, it can also be noted that the significant increase in plant height is carried out from week 7 to week 11 and after it. the increase in size is not significant, so it is stated that taking into account that the leaf mass is very important, the harvest should be carried out in the 11th or 12th week of its production period. On the other hand, with respect to nutritional value, it has been found that moisture, Ash and Crude Protein content is higher than sillkawi before flowering (AF), while in Crude Fat, Crude Fiber and Total Carbohydrates it is higher than sillkawi in full bloom

**Keywords:** sillkawi, nutrition, phenology, feeding

## INTRODUCCIÓN

El sillkawi (*Bidens pilosa* L.) es una hierba anual, lampiña o algo pubescente de 30 a 100 cm de altura y ramificada. Hojas opuestas a veces alternas en la parte superior pecioladas, 3-partidas, sus segmentos de ovoides a lanceolados, de 2 a 8 cm de alto, aserrados, agudos o acuminados. Cabezuelas florales terminales, compuestas por flores tubulares y radiadas de color amarillo intenso y las radicales con sobresalientes pétalos blancos (Roig, J. T., 1988).

La fenología es el estudio de los cambios observables en el desarrollo de las plantas que son causados por factores ambientales, como la temperatura y la humedad. Este seguimiento es fundamental para los agricultores y agrónomos, ya que les permite programar y realizar adecuadamente las tareas culturales, riegos, aporques entre otros. Además, la identificación de las épocas críticas es esencial para el éxito de la producción agrícola. Por lo tanto, la fenología es una herramienta importante para maximizar el rendimiento y la calidad de los cultivos (Frago de México, 2019a).

En cuanto a su valor nutricional contiene proteínas que son cadenas de aminoácidos, Carbohidratos que son componentes esenciales presentes en azúcares, almidones y fibra; su función principal es el aporte energético y regulador por su contenido de minerales y vitaminas necesarios para el buen funcionamiento en el proceso metabólico del animal.

Con el presente trabajo de investigación se pretende dar a conocer la gran importancia del sillkawi (como forraje silvestre, las propiedades benéficas y alimentarias para los animales.

# CAPÍTULO I

## PLAN DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

Actualmente en la ciudad de Abancay existe diversidad de especies forrajeras cultivables y silvestres para alimentar a animales mayores y menores, sea como materia verde (alfalfa, avena, trébol, etc.), seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo, etc.).

El sillkawi (*Bidens pilosa L.*) una especie nativa, que en el sector rural lo conocen con diferentes nombres: amor seco, clavelito de monte, romerillo, yema de huevo, agujas españolas, etc., a pesar que en Abancay cuenta con condiciones naturales y climáticas favorables para la propagación y producción existe muy escasa información sobre su aporte como alimento forrajero para los animales.

La fenología del sillkawi puede variar ampliamente según las condiciones climáticas y la ubicación geográfica, lo que puede afectar su valor nutricional y su capacidad para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales. Además, aunque se sabe que el sillkawi tiene un alto contenido de proteínas y otros nutrientes valiosos, aún se necesita investigar más sobre la composición nutricional en diferentes etapas de su desarrollo.

Otro problema potencial es la disponibilidad y la cantidad de sillkawi en diferentes épocas del año, lo que puede afectar su uso como alimento para

animales. Además, aunque el sillkawi se ha utilizado tradicionalmente como alimento para animales en algunas regiones, su aceptación y uso en otras partes del mundo puede ser limitado debido a la falta de conocimiento sobre su valor nutricional y la falta de información sobre cómo incluirlo en la dieta de los animales de manera efectiva. Por lo tanto, es importante abordar estas cuestiones mediante investigaciones adicionales sobre la fenología y la composición nutricional del sillkawi, así como la forma en que se puede utilizar de manera efectiva como alimento para animales. De esta manera, se puede maximizar su potencial como fuente de alimento nutritivo y sostenible para la producción animal.

## **1.2. Identificación y formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la fase fenológica y el valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa* L.) para la alimentación animal – Abancay – 2017?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la fase fenológicas del sillkawi (*Bidens pilosa* L.) para la alimentación animal – Abancay – 2017?
- ¿Cual es el valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa* L.) para la alimentación animal – Abancay – 2017?

## **1.3. Justificación de la investigación**

En la ciudad de Abancay existe diversidad de especies pastos cultivados y silvestres para ser suministradas como alimento a los animales mayores y menores, sea verde (alfalfa, avena, trébol, grama, china china, trebol, sunchu, etc.), seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo, etc.).

Dentro de estos pastos silvestres encontramos la especie del sillkawi (*Bidens pilosa L.*) una de las especies nativas de nuestro medio a pesar de poseer las condiciones naturales y climáticas favorables para la propagación y producción como alimento forrajero para la alimentación de los animales, está siendo subutilizado; en cuanto a su valor medicinal es más conocido en Sudamérica, pues es utilizado para el tratamiento de diversas enfermedades como inflamaciones, la hipertensión, las úlceras, la diabetes y las infecciones. Con esta investigación se podrá difundir, los resultados de esta investigación respecto al valor nutricional del sillkawi, para así motivar a su cuidado y protección.

Por lo manifestado anteriormente llevar a cabo esta tesis es pertinente debido a que es una forrajera silvestre que ayudaría bastante en la nutrición animal así como en la prevención de enfermedades; es relevante en razón a que se pretende introducir la especie dentro de la gama de pastos cultivados por tratarse de una especie por demás atractiva, es más ha mostrado gran resistencia a los efectos del cambio climático; la investigación tiene límites pues está circunscrito a la Microcuenca Mariño en Abancay, finalmente es perfectamente viable llevarla adelante por la importancia que representan sus bondades nutricionales y medicinales.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la fase fenológica y el valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa L.*) para la alimentación animal – Abancay – 2017.

### 1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar la fase fenológica del sillkawi (*Bidens pilosa L.*) para la alimentación animal – Abancay – 2017.
- Evaluar el valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa L.*) para la alimentación animal – Abancay – 2017.

### 1.5. Delimitación de la investigación

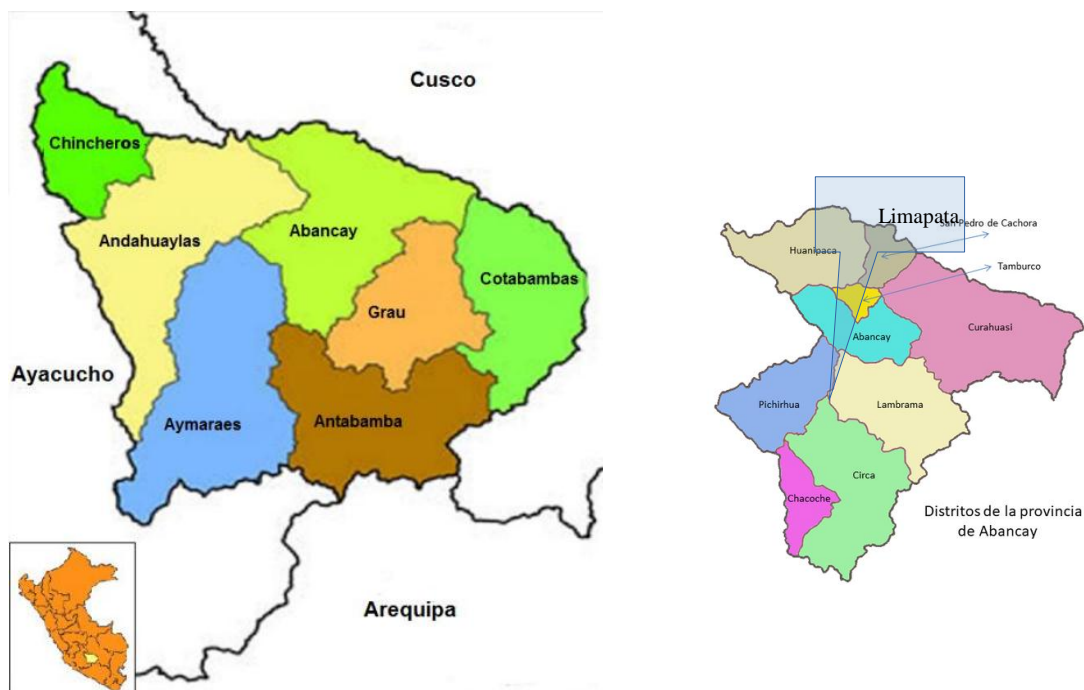
#### 1.5.1. Espacial

##### Ubicación política

País : Perú  
Región : Apurímac  
Provincia : Abancay  
Distrito : Abancay  
Sector : Limapata

**Figura 1.**

*Ubicación política de Limapata*



Fuente: (BCRP, 2020) □

## Ubicación geográfica

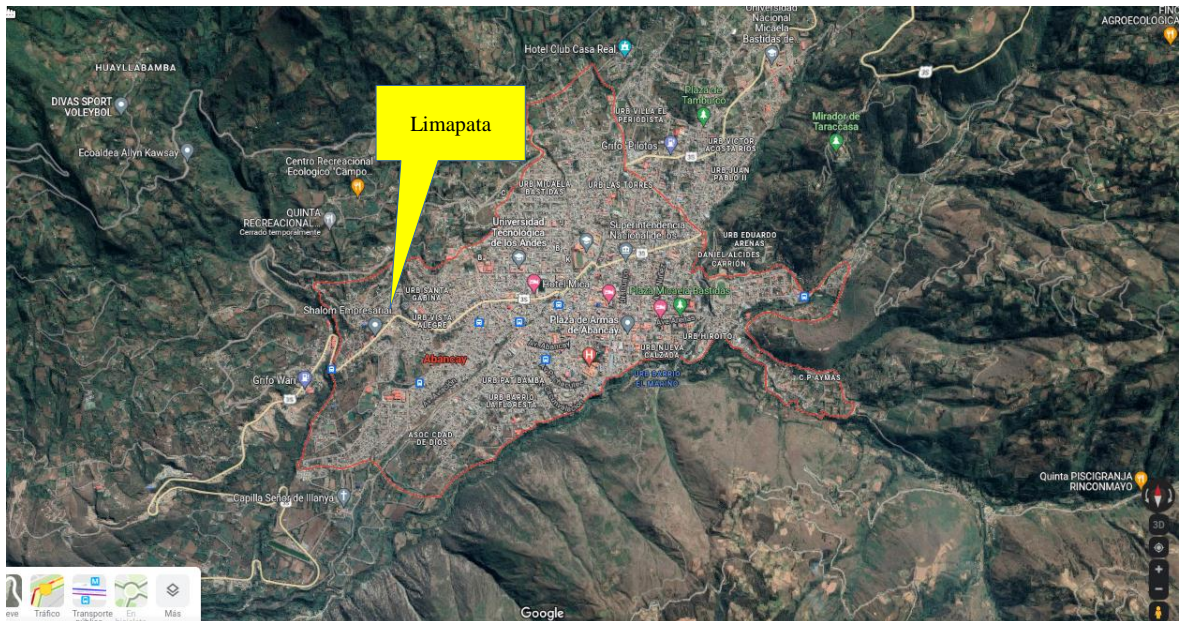
Coordenadas geográficas

Latitud sur : 13°38'00"S

Longitud oeste : 72°53'00"O

Altitud : 2200 msnm

**Figura 2.**  
*Vista satelital del distrito de Abancay*



Fuente: (Google Map, 2022)

## Ubicación hidrográfica

Cuenca : Rio Apurimac

Sub cuenca : Pachachaca

Micro cuenca : Mariño

### 1.5.2. Temporal

La investigación se ha realizado en el periodo de época de lluvias, desde diciembre 2017 a abril de 2018.

### **1.5.3. Social**

En esta investigación nuestras unidades de análisis lo conforman cada planta de sillkawi (*Bidens pilosa L.*) sin embargo la ejecución de la investigación tiene un impacto en los productores tanto de animales menores y mayores ya que permitirá contar con una alternativa más para la alimentación de sus animales.

### **1.5.4. Conceptual**

La fenología de sillkawi (*Bidens pilosa L.*), son los cambios externos visibles en el proceso de desarrollo de la planta, los cuales son el resultado de las condiciones ambientales y las características de la planta (Frago de México, 2019b).

El valor nutricional de sillkawi (*Bidens pilosa L.*) es la información sobre los nutrientes que este nos aporta (Veigler, 2020)□. que se analizará antes y después de la floración.

## **1.6. Viabilidad de la investigación**

**Viabilidad técnica:** Es viable porque se cuenta con los antecedentes y la bibliografía que sustenta este trabajo, y aún más sabiendo que el sillkawi tiene un alto contenido de proteínas y otros nutrientes valiosos, lo que lo convierte en una posible fuente de alimento para animales. La investigación sobre cómo utilizarlo de manera efectiva en la dieta de los animales puede tener implicaciones para la sostenibilidad de la producción animal y la seguridad alimentaria

**Viabilidad social:** Esta investigación es viable puesto el sillkawi es una planta que crece en diversas partes del departamento de Apurímac, por lo que existe una oportunidad para estudiar su fenología y valor nutricional en



beneficio de los agricultores. Esto puede proporcionar información valiosa sobre cómo el valor nutricional del sillkawi para la alimentación animal.

**Viabilidad económica:** Económicamente es viable ya que el autor cuenta con los medios suficientes para sustentar los gastos a los que se ha incurrido al realizar esta investigación.

### **1.7. Limitaciones de la investigación**

La limitación más importante es la escasa información bibliográfica acerca del tema ya que hay muy poca o casi nada de investigaciones a nivel regional sobre el Sillcawi, otra limitante es el error de medición que pudo haberse cometido tanto por el ser humano como por los instrumentos de medición usados en la toma de datos puesto que son limitaciones intrínsecas y más comunes en una investigación experimental y por otro lado también pueden influir en la investigación los factores edafoclimáticos.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. A nivel internacional

**González (2001)**, plantea como objetivo “evaluar el uso del follaje de *Bidens pilosa L.* como alimento para cerdos. En el experimento 1 se determinaron las características de comportamiento y los índices de digestibilidad rectal en 12 cerdos jóvenes YxLxD con un peso vivo promedio de 22,7 y 45,1 kg, distribuidos al azar en tres tratamientos consistentes en dietas de cereales y grano parcialmente sustituidas por follaje fresco de *Bidens pilosa L.* (0, 4,1 y 8,2% de la dieta en base seca, respectivamente). En el experimento 2 se utilizaron seis cerdos de 25 kg de peso vivo según cuadrado latino 3x3 para determinar índices de digestibilidad rectal de dietas compuestas por melaza de caña de azúcar tipo B y harina de soya parcialmente sustituida por harina de follaje de *Bidens pilosa L.* (0, 10 y 20 % respectivamente). Ni las características de rendimiento ni los índices de digestibilidad rectal en cerdos en crecimiento parecieron verse afectados (P0.05) por un nivel bajo (4.1%) o alto (20%) de inclusión de follaje fresco y harina de follaje de *Bidens pilosa L.* en cultivos convencionales y no convencionales. dietas (experimento 1 y 2, respectivamente). Además,

resultó que *Bidens pilosa L.* tiene una acción antidisenteria en cerdos en crecimiento. La digestibilidad de MS, materia orgánica, N y energía determinada por diferencia fue 62.9, 62.7, 50.6 y 58.7% respectivamente. Se sugiere profundizar en el estudio del valor nutritivo de *Bidens pilosa L.*, así como de sus posibles propiedades medicinales, en todo el ciclo biológico del cerdo”.

**Marín (2012)**, en su investigación plantea como objetivo “Evaluar el efecto de una dieta utilizando *Bidens pilosa L.* y materias primas como maíz amarillo, salvado de arroz, harina de sangre, grasa animal y melaza en la alimentación de 40 pollos de engorde línea cobb, durante 47 días en condiciones experimentales en el municipio de La Plata. Del presente estudio se obtuvo un 100% en sobrevivencia en el lote experimental y testigo, sin embargo el lote experimental presentó un bajo rendimiento en conversión y eficiencia alimenticia comparación marcada al lote testigo que si mostró unos resultados óptimos. la conversión alimenticia en la dieta elaborada no fue la ideal porque estuvo en 2.743 y lo ideal debe ser de 1.70; es decir, consumieron más alimento y convirtieron menos en carne. La dieta experimental proporcionada como alimento a las aves durante 47 días no fue viable en cuanto al aumento de peso; porque estuvieron por debajo de los rangos existentes en las tablas que se encuentran de guía de manejo en pollos de engorde de las principales casas comerciales; es decir, el lote testigo en 47 días obtuvo un peso general de 53.400 gramos en contraste con el lote investigado, que obtuvo un peso general de 22.600 gramos es decir, una diferencia del 42% indicando que no

superó el peso establecido en las tablas estándar o guías de crianza de pollos con fines comerciales.

**Yamauti (2012)**, plantea como objetivo “investigar los efectos de la nutrición mineral en el crecimiento de maní (*Arachis hypogaea* L.) cv. Runner IAC-886 y amor seco (*Bidens pilosa* L.) cuando se somete a la competencia inter- e intraespecífica. Los tratamientos consistieron en dos plantas de maní por maceta, dos de amor seco por maceta y una planta de cada especie por maceta. Las plantas fueron regadas con solución completa de Hoagland y Arnon (1950), o sin potasio, o sin fósforo o sin nitrógeno. Sesenta días después de la siembra, el crecimiento del maní no mostró efectos a los tratamientos de competencia inter- e intraespecífica ni a los de los de nutrición. Por el contrario, el crecimiento de la maleza mostró una respuesta negativa a la competencia intraespecífica y a las deficiencias nutricionales. No se observaron interacciones entre los tratamientos. La ausencia de N en la solución fue la que tuvo el efecto más pronunciado en comparación con los otros elementos, resultando en la reducción en todas las características evaluadas. El maní fue más competitivo que amor seco en condiciones de deficiencias nutricionales”.

**Barreto (2020)**, plantea como objetivo “evaluar que efecto produce una dieta hipocalórica asociada al extracto acuoso de *Bidens pilosa* L. sobre los radicales libres en hígado y cerebro de ratas seniles. Se trabajó con cuatro grupos, dos grupos control: control negativo, constituido por una dieta estándar; control positivo, por una dieta hipocalórica; y dos grupos experimentales, a los cuales se adicionó

extracto acuoso de *Bidens pilosa L.* a 150 mg.Kg-1 y 350 mg.Kg-1 de peso corporal, respectivamente. En todos los grupos se evaluó la concentración de MDA en  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  de órgano, mediante el método de las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), determinando la lipoperoxidación en tejido hepático y cerebral. Se demostró el efecto antioxidante en ambos órganos mediante el ANAVA ( $p < 0.05$ ); y se observaron diferencias entre pares de tratamientos mediante la prueba de Tukey ( $p < 0.01$ ), con excepción del grupo control negativo vs grupo experimental 2 y grupo control positivo vs grupo experimental 1 ( $p > 0.01$ ), adicionalmente, se evaluaron los pesos durante 5 semanas, observándose la pérdida de los mismos, mostrando diferencias significativas entre los grupos experimentales de los grupos control ( $p < 0.05$ ). Se concluye que la dieta hipocalórica asociada al extracto acuoso de *Bidens pilosa L.* (150 mg. Kg-1 de PC) presentó un efecto antioxidante en los órganos analizados”.

Bartolome, (2013), en su trabajo de investigación menciona que “Hay 230 a 240 especies conocidas de *Bidens*. Entre ellos, *Bidens pilosa L.* es una hierba perenne representativa, distribuida globalmente en regiones templadas y tropicales. *Bidens pilosa L.* se ha utilizado tradicionalmente en alimentos y medicamentos sin efectos adversos evidentes. A pesar del progreso significativo en los análisis fitoquímicos y biológicos de *Bidens pilosa L.* en los últimos años, las revisiones exhaustivas y críticas de esta planta son anacrónicas o tienen un alcance relativamente limitado. La presente revisión tiene como objetivo resumir la información actualizada sobre la fitoquímica,

farmacología y toxicología de *Bidens pilosa L.* de la literatura. Además de estudios botánicos y registros del uso tradicional de *Bidens pilosa L.* en más de 40 enfermedades, se presentan y discuten estudios científicos que investigan los usos medicinales potenciales de esta especie y sus fitoquímicos constituyentes para una variedad de trastornos. Se enfatizan la estructura, la bioactividad y los probables mecanismos de acción de *Bidens pilosa L.* y sus fitoquímicos. Aunque se han logrado algunos avances, se requieren más esfuerzos rigurosos para investigar los compuestos individuales aislados de *Bidens pilosa L.* para comprender y validar sus usos tradicionales y desarrollar aplicaciones clínicas. La presente revisión proporciona información preliminar y brinda orientación para futuras investigaciones básicas y clínicas sobre esta planta”.

**Arthur (2012)**, en su trabajo de tesis menciona que “*Bidens pilosa L.* es una hierba anual cosmopolita que se origina en América Central y tropical. Su resistencia, potencial reproductivo explosivo y capacidad para prosperar en casi cualquier entorno le han permitido establecerse en todo el mundo. Generalmente introducido de forma no intencional a través de la agricultura o, a veces, intencionalmente con fines ornamentales, *Bidens pilosa L.* es una maleza de cultivo importante, una amenaza para la fauna nativa y una molestia física. Se considera una de las malas hierbas anuales más nocivas del este de África. *Bidens pilosa L.* tuvo fuertes efectos alelopáticos que son beneficiosos para mejorar su capacidad en la competencia interespecífica y promover su invasión. Se utiliza como medicina folklórica para el

tratamiento de diversas enfermedades y los pueblos indígenas, especialmente en África, lo utilizan ampliamente para el tratamiento de una variedad de dolencias. En todas las partes de la planta se han aislado e identificado diversos compuestos con actividad biológica, principalmente poliacetilenos y flavonoides. Estudios farmacognósticos y cribados fitoquímicos de *Bidens pilosa* L. también han mostrado la presencia de otros compuestos con actividades biológicas que incluyen terpenos, aceites esenciales, taninos, polisacáridos, fenoles, aminoácidos, ácido ascórbico y ácidos orgánicos. Estas plantas se ingieren como decocciones, tés y jugos para tratar infecciones respiratorias y otras dolencias. La tribu zulú de Sudáfrica utiliza el extracto acuoso de las hojas para tratar la disentería, la diarrea y los cólicos. Las preparaciones de jugo también se convierten en cataplasmas y se aplican directamente sobre las heridas o quemaduras infectadas. El uso generalizado de *Bidens pilosa* L. tanto en África como en el resto del mundo indica que esta planta puede producir medicamentos valiosos para tratar una variedad de dolencias diferentes, como la malaria. Aunque se considera un invasor en muchos países, el beneficio potencial puede superar los riesgos que la maleza representa para el medio ambiente”.

### **2.1.2. A nivel nacional**

**Carlos (2022)**, plantea como objetivo “comparar el contenido de fenoles totales (FT) y capacidad antioxidante (CA) de tres ecotipos de *Bidens pilosa* L. los cuales fueron recolectados de Ocoña, Omate, y Camaná. Se prepararon extractos hidroalcohólicos con agitación y

temperatura controladas para luego evaluar los FT por el método de Folin Ciocalteu y CA por el método de DPPH. Los resultados indican que, los extractos hidroalcohólicos (EH) de hojas de *Bidens pilosa* L. (EHBP) de Ocoña, Omate y Camaná presentan como contenido de fenoles totales valores de  $44.74 \pm 0.38$ ,  $41.47 \pm 0.56$  y  $44.74 \pm 0.38$  mg EAG/L respectivamente. Por otro lado, presentan una CO de  $0.0320 \pm 0.0012$ ,  $0.0268 \pm 0.0007$  y  $0.0320 \pm 0.0012$  mmol Trólox/mL respectivamente. Se encontró diferencia significativa en la concentración de FT, en cambio los EHBP de Camaná y Omate no presentaron diferencia significativa en cuanto a la CO. En conclusión, la procedencia de las hojas de *Bidens pilosa* L. sí influye en las propiedades de esta especie”.

**Arroyo (2010)**, en su investigación plantea el Objetivo: “Determinar el efecto quimioprotector de los compuestos fenólicos y flavonoides extraídos de la planta entera de *Bidens pilosa* L. sobre el cáncer de mama inducido en ratas con 7,12-dimetilbenz antraceno (DMBA). Diseño: Experimental. Institución: Laboratorio de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Material biológico: Planta entera de *Bidens pilosa* L. recolectada en La Libertad, Perú, y ratas hembras Holtzmann. Intervenciones: Se obtuvo los compuestos fenólicos y flavonoides por cromatografía en columna rápida, con solventes de polaridad creciente. Mediante cromatografía en capa fina y reactivos de desplazamiento, se aisló cuatro compuestos fenólicos. Los tumores de mama fueron inducidos con DMBA administrado oralmente. Se formó cuatro grupos de seis



ratas cada uno: grupo control, grupo con tóxico inductor (TI) DMBA del cáncer, grupos con TI más tratamiento de extracto etanólico 300 mg/kg, y grupo con TI más tratamiento de extracto metanólica 300 mg/kg. Principales medidas de resultados: Disminución del desarrollo de adenocarcinoma mamario. Resultados: Se logró disminución significativa del desarrollo de adenocarcinoma mamario con los tratamientos de extracto metanólico y etanólico, siendo mejor con la fracción metanólica; el marcador de estrés oxidativo disminuyó en los grupos que recibieron tratamiento con la planta, siendo significativo con la fracción metanólica; hubo menor número de micronúcleos (genotoxicidad) en los animales que recibieron tratamiento. Conclusiones: En condiciones experimentales, el extracto y fracción metanólica de *Bidens pilosa* L. detuvieron la progresión del cáncer mamario inducido en ratas y disminuyeron el estrés oxidativo”.

### **2.1.3. A nivel regional o local**

No se ha encontrado trabajos similares a nivel regional menos aun a nivel local.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Clasificación taxonómica de sillkawi (*Bidens pilosa* L.)**

Según **Carlos Linneo, (1999)**

Reino: Plantae

Sub reino: Tracheobionta

Super división: Spermatophyta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Ordena: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Bidens*

Especies: *Bidens pilosa* L.

### **2.2.2. El sillkawi (*Bidens pilosa* L.)**

**Holm, (2011)** La *Bidens pilosa* L. es una maleza tropical de origen americano con una distribución amplia en el mundo; es una de las malas hierbas anuales más importantes sobre todo en América Latina y África Oriental, su diploide ( $n=12$ ). Es común de 31 cultivos en más de 40 países, *Bidens pilosa* L. se produce en jardines, tierra cultivada, lugares abiertos y a lo largo de los bordes de las carreteras. Es una hierba importante de pastos. Las plantas individuales producen hasta 6000 semillas, muchas de las cuales germinan fácilmente, permitiendo tres o cuatro generaciones por año en algunas regiones. Algunas semillas permanecen viables en el suelo durante al menos 5 años.

**Vibrans, (1995)** su hábitat es en lugares abiertos, cultivos, bordes de caminos y baldíos, su distribución por tipo de zonas bioclimáticas, en regiones tropicales y subtropicales. Distribución altitudinal se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2500 m. se adapta en suelos arenosos.

#### **Sinónimos**

**Sinónimos del nombre científico:** *Bidens adhaerescens*, *B. alausensis*, *B. chilensis*, *B. hirsuta*, *B. leucantha*, *B. montaubani*, *B. reflexa*, *B. scandicina*, *B. sundaica*, *Coreopsis leucantha*, *Kerneria pilosa*.

**Nombres comunes:** picón preto, carrapicho, amor seco, pirca, aceitilla, cadillo, chilca, pacunga, cuambu, erva-picão, alfiler, clavelito de monte, romerillo, saltillo, yema de huevo.

### **2.2.3. Descripción botánica de sillkawi (*Bidens pilosa* L.)**

**Lastra, (2001)** Es una hierba anual, lampiña o algo pubescente de 30 a 100 cm de altura y ramificada. Hojas opuestas a veces alternas en la parte superior pecioladas, 3-partidas, sus segmentos de aovados a lanceoladas, de 2 a 8 cm de alto, aserrados, agudos o acuminados. Cabezuelas florales terminales, compuestas por flores tubulares y radiadas de color amarillo intenso y las radicales con sobresalientes pétalos blancos. Aquenio provisto de vilario. Involucro campanulado, como de 8 mm de alto. Receptáculo plano o casi plano. Tallo erguido, tetragono; hojas pennado-partidas, 1-3-yugadas, raramente simples; inflorescencia en capítulos discoideos, amarillos, con las lígulas lineales, tetragonas, lampiñas o con las pestañitas del margen dirigidas hacia arriba.

### **2.2.4. Descripción micromorfológica de sillkawi (*Bidens pilosa* L.)**

Según **Ponce, (2001)** la descripción micromorfológica es como sigue:

**Hoja:** El mesófilo encontrado es de tipo heterogéneo asimétrico, constituido por una epidermis formada por una única capa de célula, presentando muchos pelos 29 pluricelulares, seguido un parénquima palisádico, también con una única capa celular y un parénquima lacunoso, debajo del cual se encuentra una epidermis inferior. La nervadura principal se presenta como una epidermis superior, seguida

por un parénquima, en el cual son observadas células colenquimatosas, agrupadas de manera regular. En el interior del parénquima se visualiza un canal excretor. Debajo del parénquima se encuentra una epidermis inferior.

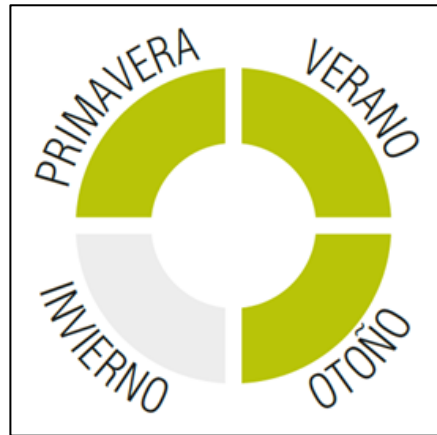
**Tallo:** Presenta epidermis recubierta por cutícula con pelos pluricelulares, debajo de esta se evidencia una colénquima, seguido de parénquima cortical, entre los cuales pueden ser visualizados un canal excretor. Le sigue una endodermis con estrías de Caspary. Luego, se puede encontrar una formación constituida por fibras floemáticas, cambio del xilema, rodeada por radios medulares. Se evidencia un protoxilema, a partir del cual se establece un parénquima medular.

**Raíz:** Fue encontrada epidermis con más de una capa celular y se visualizó un parénquima cortical constituido por células aproximadamente cuadrangulares, con espacios intercelulares con forma de losange. Luego fue encontrada la endodermis presentando estrías de Caspary, dentro de las cuales se apreciaba una xilema dispuesta en radios medulares, entre los cuales se encontraban traquídeos irregularmente dispuestos.

#### **2.2.5. Fenología de sillkawi (*Bidens pilosa* L.)**

Según Rzedowski, (2008). "Florece en primavera y verano, su propagación, dispersión y germinación es por semillas, los frutos se pegan a la ropa facilitando así su diseminación su ciclo de vida es una especie anual".

**Figura 3.**  
Ciclo de sillkawi



**Fuente:** Guía de reconocimiento de malezas / Lorena Zubizarreta y Lucas Díaz Panizza; con colaboración de Raúl Eduardo Moreno. - 1a ed. - Vicente López: Syngenta, 2014.

### 2.2.6. Valor nutricional

Datos nutricionales sobre *Bidens pilosa* L., cortesía de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

**Tabla 1.**  
Datos nutricionales sobre *Bidens pilosa* L.

Planta	(100g)	Crudo	Seco
Energía	(kcal)	43	33
humedad	(%)	85.1	88.6
Proteína	(g)	3.8	2.8
Grasa	(g)	0.5	0.6
Carbohidratos	(g)	8.4	6
Fibra	(g)	3.9	1.3
Ceniza	(g)	2.2	2
Calcio	(mg)	340	111
Fosforo	(mg)	67	39

Hierro	( $\mu\text{g}$ )	--	2.3
Caroteno	( $\mu\text{g}$ )	1800	--
Tiamina	(mg)	--	--

**Fuente:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

**Yutaka, (2003)**, En cuanto a la composición general la planta contiene: agua 83,33 %; materia nitrogenada 2,27 %; materia grasa 0,43 %; materia no nitrogenada 8,15 %; materia fibrosa 3,94 % y materia mineral 1,84 %. Lo que se refiere a materia mineral está compuesta por 36,77 % de óxido de potasio; 17,86 % de óxido de calcio; 8,43 % de ácido silícico; 6,69 % de ácido fosfórico y 1,43 % de aire.

### 2.2.7. Alimentación animal

**Santos (2015)**, menciona que los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales. Sin embargo, depende de un manejo adecuado el que un pasto desarrolle todo su potencial para desarrollar las funciones de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales.

### 2.2.8. Componentes nutritivos de forrajes

Clasificación química de los componentes nutritivos de forrajes.

**Composición química:** Se refiere a la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes, así como la existencia de factores o constituyentes que influyen sobre la calidad del forraje.

**Proteína:** Es un nutriente esencial de los alimentos que está formado por cadenas repetitivas de aminoácidos.

**Proteína cruda:** Es un parámetro para medir la calidad de los forrajes.

**Extracto etéreo:** Son compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo durante un proceso de fermentación en el aparato digestivo del ganado, el cual proveen energía y facilita la movilidad de otros nutrientes y su disponibilidad para el animal.

**Carbohidratos (glucósidos, hidratos de carbono o sacáridos):** Son componentes esenciales presentes en azúcares, almidones y fibra; su función principal es el aporte energético. Constituyen las 3/4 partes del peso seco de las plantas. Un importante carbohidrato estructural es la lignina. Los carbohidratos aumentan sus contenidos con la madurez de los vegetales, siendo responsable de la digestión incompleta de la celulosa y la hemicelulosa y el principal factor limitante de la digestibilidad de los forrajes. El tipo de carbohidratos en la dieta y su nivel de consumo determinan con frecuencia el nivel de rendimiento productivo de los rumiantes.

**Minerales:** Son elementos químicos inorgánicos presentes en los alimentos; necesarios para el buen funcionamiento en el proceso metabólico del animal. El contenido de minerales en los pastos y forrajes es muy variable ya que depende de las variedades de pasto, especies de plantas, tipo y propiedades del suelo, cantidad y distribución de la precipitación y de las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal.

### **2.2.9. Plagas, enfermedades y enemigos naturales**

**Pitty (1993)**, es hospedera alterna del nematodo *Meloidogyne* sp. y de los patógenos *Cercospora* sp. Y *Uromyces* sp. Su polen es preferido

por moscas de la familia Tachinidae que son parásitas de algunas larvas.

**a) Meloidogyne.**

Es un género de nematodos inductores de agallas que habitan en casi todas las regiones templadas y cálidas del mundo; son parásitos internos de las raíces de cientos de especies vegetales, incluyendo muchas plantas de importancia agrícola.

**b) Cercospora.**

Es un género de hongos ascomicetos. La mayoría de las especies no tienen una etapa sexual conocida, y cuando se identifica la etapa sexual, se encuentra en el género *Mycosphaerella*. La mayoría de las especies de este género causan enfermedades de las plantas y forman manchas foliares. Es un género de hongos relativamente bien estudiado, pero hay innumerables especies aún no descritas, y aún hay mucho por aprender sobre las especies más conocidas.

**c) *Uromyces* sp.**

Hongo de tipo roya cuyo ciclo vital es incompleto al no aparecer la fase ecídica. Los uredosoros son anfígenos, formando grupos de forma irregular, ampliamente distribuidos por la hoja, o formando un círculo alrededor de un soro más grande; su contenido es pardusco, y las uredosporas son globosas o subglobosas, finamente equinuladas, de color pardo amarillento, de 18 - 25  $\mu\text{m}$ ,



con un episporio de 3 - 3.5  $\mu\text{m}$  de grosor y con 4 - 6 poros germinativos. Los teliosoros son similares a los anteriores, pero más oscuros; las teliosporas son de globosas a ovadas, verrucosas, pardas, con una pequeña papila en el ápice, que es redondeado; miden 16 - 22 x 15 - 20  $\mu\text{m}$ , con el episporio también grueso, y están soportadas por un pedicelo hialino, corto, que pronto se separa de la espora

#### **2.2.10. Usos etnomédicos.**

**Gupta (2008)**, es una planta medicinal corroborante, sialagoga, emenagoga, siendo útil todas sus partes para tratar diferentes dolencias. Las hojas se utilizan tanto en infusión y decocción, también se mastican las mismas para las anginas, en la amigdalitis catarral, para las aftas bucales, afecciones renales, úlceras gastroduodenales, como cataplasma sobre heridas y tumores, para afecciones abdominales y cólicos (enemas), así como para el reumatismo. Las flores, hojas y raíces son empleadas como antiodontálgicas. También las flores se utilizan como antidiarreico y la raíz para el dolor de oídos. Las semillas tostadas para incisiones externas y el zumo de la planta entera como antídoto en casos de envenenamiento.

#### **2.3. Marco conceptual**

1. Alimentar. Alimentación es la acción o efecto de alimentar. Dar al hombre o a los animales las sustancias nutritivas que sirvan para la formación, el crecimiento, el desarrollo y el mantenimiento de su organismo. Alimento se refiere a la sustancia que se come y puede nutrir. Alimento que contiene los elementos nutritivos necesarios para que se mantenga el

funcionamiento normal del organismo, y en la ganadería para aumentar la producción de leche, de carne y de huevo **(Peña, 2006)**.

2. Año agrícola. Es el período de meses que resulta de la suma de las siembras y cosechas que se realizan en los ciclos agrícolas otoño-invierno y primavera-verano, comprendido desde el mes de mayo de un año determinado al mes de abril del siguiente y de las cosechas de productos perennes **(Peña, 2006)**.
3. Aprovechar. Emplear de manera útil o eficaz alguna cosa. Emplear eficazmente un recurso o servicio con el fin de obtener un beneficio económico, social o técnico **(Peña, 2006)**.
4. Cosecha. Es la acción de desprender el fruto de la planta con fines de aprovecharlo. Mientras el fruto permanezca en la planta, aunque esté fisiológicamente maduro, no se considerará efectuada la cosecha. Temporada en que se realiza la recolección de algún producto en el campo, puede ser manual o mecánica **(Peña, 2006)**.
5. Evaluación. Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas presupuestadas **(Peña, 2006)**.
6. Forraje. Alimento de origen vegetal como el heno, la paja, los pastos, los silos, etc., que consumen los animales herbívoros; contiene gran cantidad de fibra o celulosa y es de escaso valor nutritivo **(Peña, 2006)**.

7. Nutrientes. Sustancias que contienen los alimentos y que sirven a los organismos para obtener energía, crecer, mantenerse en buen estado de salud y regular sus funciones **(Peña, 2006)**.
8. Parcela. Terreno pequeño que generalmente mide entre una y tres hectáreas, también denominada finca. Es una superficie delimitada y continúa, que puede estar constituida por uno o más lotes, que tiene una sola forma de tenencia y está dedicada a labores agropecuarias. A las parcelas o fincas se les conoce con diferentes nombres de acuerdo a la región del país donde se encuentran, como puede ser granjas o terrenos **(Peña, 2006)**.
9. Nutrición. Es la suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción. **(Lassitier y Edwards, 1983, citado en (Barreno, 2016))**.
10. Valor nutritivo Es la cantidad adecuada de los nutrientes en un alimento, que permitan satisfacer los requerimientos o necesidades para la crianza de los animales **(Barreno, 2016)**.
11. Alimentación La alimentación es la acción de suministrar alimentos al ganado. El alimento diario debe contener un correcto valor nutritivo. Sin embargo, el volumen de alimentos que los animales pueden consumir está determinado por las características fisiológicas de cada especie. Es recomendable suministrar las raciones en varias porciones para que el animal tenga el tiempo suficiente para realizar una correcta digestión **(Barreno, 2016)**.

**12.**Alimentación animal. La alimentación animal implica proporcionar una dieta equilibrada que contenga los nutrientes esenciales, como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Estos nutrientes son necesarios para el funcionamiento adecuado del organismo, el desarrollo de tejidos, la producción de energía y otros procesos fisiológicos.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis General**

La fase fenológica y el valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa L.*) para la alimentación animal – Abancay – 2017 será adecuado para la producción y para la nutrición animal.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

- La fase fenológica del sillkawi (*Bidens pilosa L.*) para la alimentación animal – Abancay – 2017 tiene una duración de 90 días.
- El valor nutricional del sillkawi (*Bidens pilosa L.*) para la alimentación animal – Abancay – 2017 es adecuado para el suplemento en la alimentación animal.

#### **3.2. Método**

El método de este trabajo de investigación es cuantitativo ya que se ha usado el análisis estadístico para contrastar las hipótesis que se ha considerado en esta investigación.

#### **3.3. Tipo de investigación**

En cuanto al tipo de investigación este trabajo de investigación es descriptivo ya que no se ha manipulado las variables de estudio más por el contrario se ha observado tal como se presenta en el campo.

### 3.4. Nivel o alcance de investigación

El tipo de investigación realizada es descriptivo, ya que no se manipularon variables, se observaron únicamente durante el periodo de estudio.

### 3.5. Diseño de la investigación

La investigación corresponde a una investigación no experimental ya que es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de la planta sin influir sobre él de ninguna manera.

### 3.6. Operacionalización de variables

**Tabla 2.**  
*Operacionalización de variables*

Variables	Dimensión	Indicadores	Índices
La fenología del sillkawi ( <i>Bidens pilosa</i> L.)	- Fases fenológicas del sillkawi	- Porcentaje de germinación	- %
		- Número de hojas	- Número
		- Altura de planta	- cm
		- Peso de la masa foliar	- kg
Valor nutricional de Silkawi ( <i>Bidens pilosa</i> L.)	- Valor nutricional antes de la floración (AF)	- Humedad	- %
		- Ceniza	- %
	- Valor nutricional en floración (EF)	- Proteína bruta	- %
		- Grasa bruta	- %
		- Fibra bruta	- %

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.7. Población, muestra y muestreo

#### 3.7.1. Población

La población está constituida por 63 plantas de de Silkawi (*Bidens pilosa* L.).

#### 3.7.2. Muestra

Para el análisis de la fenología del sillkawi, se ha considerado una muestra de 63 plantas de sillkawi. Mientras que para determinar el valor nutricional se ha considerado una muestra de 1 kg de sillkawi

antes de la floración (AF) y otro igual después de la floración para el laboratorio.

### **3.7.3. Muestreo**

Se ha realizado mediante el muestreo aleatorio simple ya que cada planta tenía las mismas posibilidades de pertenecer a la muestra en el estudio.

## **3.8. Técnicas e instrumentos**

### **3.8.1. Técnicas**

La técnica utilizada para la fase fonológica es la observación por parte del tesista cada 7 días, para el valor nutricional se ha recolectado las muestras y se ha enviado a un laboratorio certificado teniendo en consideración los protocolos que exige el laboratorio.

#### **Procedimiento de la investigación:**

**Monitoreo y levantamiento de datos:** Se ha observado cada 7 días el tamaño de la planta, y número de hojas. Por otro lado, se ha realizado el análisis nutricional antes de la floración (AF) y después de la floración.

**Recojo de muestra:** Se ha identificado las plantas que formaron parte de la muestra y luego se ha hecho el recojo cumpliendo con los protocolos que exige el laboratorio y utilizando los implementos adecuados para su recojo.

### **3.8.2. Instrumentos**

Los instrumentos usados fueron la ficha de recolección de datos y la lista de cotejo propia del laboratorio donde se ha realizad el análisis nutricional (ver anexo B y C).

### 3.9. Consideraciones éticas

Las unidades de estudio son plantas de sillkawi por lo que se requiere la formación ética del autor la adquirida en la formación profesional para realizar de manera adecuada dicho estudio.

### 3.10. Procesamiento de estadísticos

El procesamiento de datos se ha realizado en las siguientes etapas:

- **Preparación de los datos:** En esta fase, se ha realizado tareas de limpieza y organización de los datos recopilados, eliminando errores, duplicados y valores atípicos, y asegurando que los datos estén en el formato adecuado para su análisis estadístico.
- **Análisis de datos:** En esta etapa se han aplicado técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados y responder a las preguntas de investigación planteadas en el estudio. Para el análisis descriptivo se ha usado **Tabla** de frecuencias, promedio, varianza y desviación estándar, por otro lado, para resumir los datos y análisis inferenciales como Análisis de varianza (ANVA), comparación múltiple de Tukey y ambas con un margen de error de 5% para realizar conclusiones generales sobre la población de interés.
- El modelo lineal para el ANOVA con un solo factor es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

- $Y_{ij}$  es la observación en la posición  $i$ -ésima del grupo  $j$ -ésimo.
- $\mu$  es la media general de todos los grupos.
- $\alpha_i$  es el efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor (grupo) que se está analizando.



- $\epsilon_{ij}$  es el error aleatorio asociado con la observación  $Y_{ij}$

**Tabla 3.**  
ANOVA

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados medios (CM)	F
Dentro	$SSW = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^l (x - \bar{x}_j)^2$	$df_w = k - 1$	$\frac{MSW}{SSW} = \frac{SSW}{df_w}$	$\frac{F}{MSB} = \frac{MSB}{MSW}$
Entre	$SSB = \sum_{j=1}^k (\bar{x}_j - \bar{x})^2$	$df_b = n - k$	$MSB = \frac{SSB}{df_b}$	
Total	$SST = \sum_{j=1}^n (\bar{x}_j - \bar{x})^2$	$df_t = n - 1$		

Fuente: Elaboración propia

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

**4.1. Resultados**

**4.1.1. OE1: Fase fenológica del sillkawi**

**a) Porcentaje de germinación**

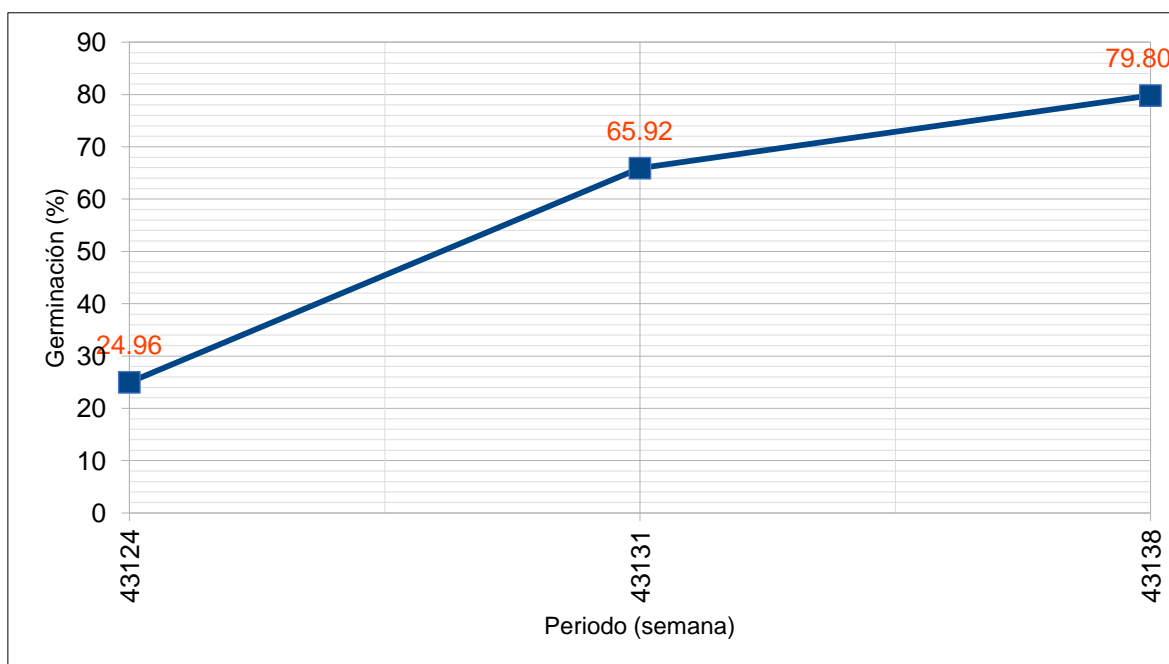
**Tabla 4.**  
*Germinación del sillkawi por surcos y en porcentajes*

Surcos	Germinación (%)		
	24/01/18	31/01/18	07/02/18
Promedio	24.96	65.92	79.80
Varianza	377.71	106.83	14.39

**Fuente:** Elaboración propia

La **Tabla** (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra los datos observados de la germinación del sillkawi en promedio por surcos, en la provincia de Abancay 2018, en la que se muestra también el promedio global de la germinación por fechas desde el 24/01/2018 hasta 07/02/2018 es decir la germinación no es homogéneo que probablemente se deba a la baja calidad de las semillas, sin embargo es de notar que en promedio la germinación es de 79.80% con una desviación estándar de 14.39%.

**Figura 4.**  
Evaluación de la germinación del sillkawi en porcentajes



Fuente: Elaboración propia

La Figura (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) muestra la evolución de la germinación del sillkawi en la provincia de Abancay 2017 en porcentajes, en la que se observa que al cabo de 3 semanas se logra la germinación de 79.80% de las semillas.

#### b) Fases fenológicas del sillkawi (*Bidens pilosa* L)

**Tabla 5.**  
Fases fenológicas del sillkawi (*Bidens pilosa* L)

	Germinación (días)	Emergencia (días)	Floración (días)	Madurez fisiológico (días)
Promedio	3.880	10.200	55.640	84.920
Varianza	0.69	8.83	8.32	10.24
Mínimo	3	5	50	80
Máximo	5	15	60	90

Fuente: Elaboración propia

La Tabla (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) muestra los datos observados Fases fenológica del sillkawi (*Bidens pilosa* L), en ella se muestra que:

Germinación: El tiempo promedio de germinación es de aproximadamente 3.88 días, con un mínimo de 3 días y un máximo de 5 días. Esto significa que la mayoría de las semillas germinan alrededor de los 4 días, pero algunos pueden tardar más o menos.

Emergencia: El tiempo promedio de emergencia, que se refiere al período desde la germinación hasta que la plántula emerge del suelo, es de aproximadamente 10.2 días. La varianza es relativamente alta en esta etapa, con un mínimo de 5 días y un máximo de 15 días, lo que indica una mayor variabilidad en el tiempo que tardan las plántulas en emerger.

Floración: El tiempo promedio de floración es de alrededor de 55.64 días, con una varianza de 8.32 días. El mínimo de floración es de 50 días, y el máximo es de 60 días. Esto sugiere que la floración es bastante consistente en términos de tiempo, con poca variación.

Madurez fisiológica: El tiempo promedio para que la planta alcance la madurez fisiológica es de aproximadamente 84.92 días. La varianza es de 10.24 días, con un mínimo de 80 días y un máximo de 90 días.

**Figura 5.**  
*Fase fenológica de sillkawi*

			
<p><b>Germinación</b></p>	<p><b>Emergencia</b></p>	<p><b>Floración</b></p>	<p><b>Madurez</b></p>
<p>0 a 07 días</p>	<p>08 a 15 días</p>	<p>16 a 60 días</p>	<p>61 a 90 días</p>

Fuente: Elaboración propia

La Figura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra la fase fenológica de sillkawi en ella se observa que la germinación se realiza en promedio de 7 días, luego de ella a partir salen las hojas verdaderas de entre 8 y 15 días. El botón floral inicia a los 16 días del cultivo y termina a los 45 días, luego la floración se inicia a los 46 días y termina a los 50 días y finalmente la maduración se realiza entre los 51 días después de cultivo a los 60 días.

### c) Número de hojas

**Tabla 6.**

*Promedios de Número de hojas del sillkawi por planta observado por surcos y por semanas*

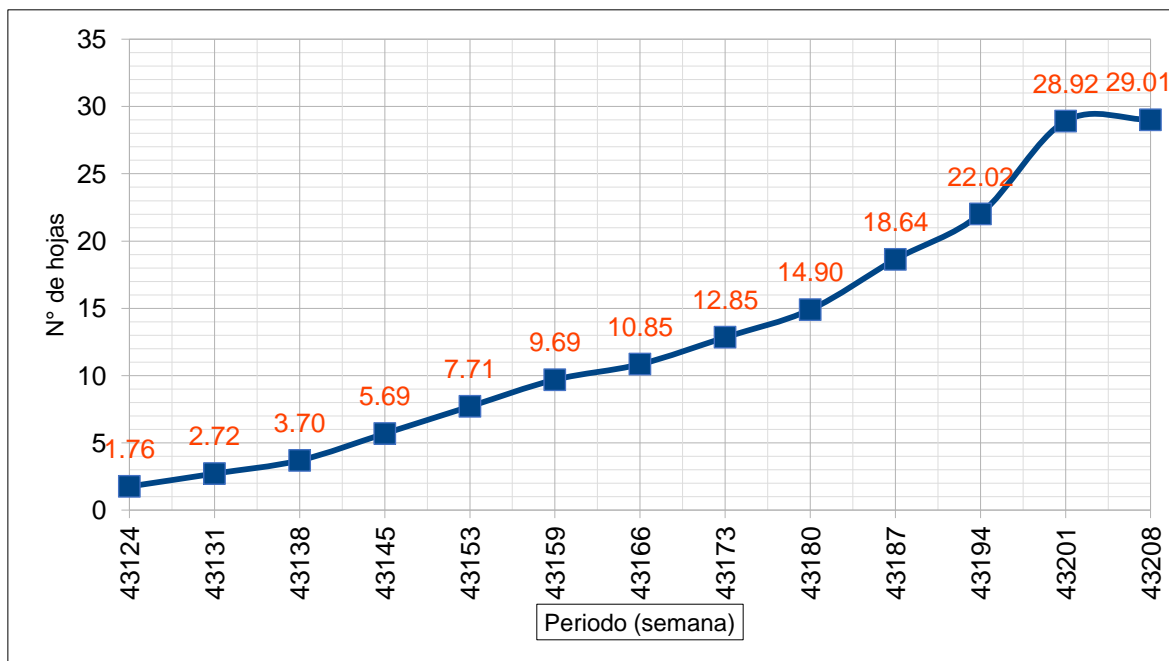
Surcos	Número de Hojas								
	22/02/18	28/02/18	07/03/18	14/03/18	21/03/18	28/03/18	04/04/18	11/04/18	18/04/18
Prom.	7.7056	9.694	10.846	12.846	14.9	18.639	22.016	28.921	29.014
Var.	0.3	0.3	0.54	0.54	0.52	1.5	0.77	0.47	0.19

Fuente: Elaboración propia

La Tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra los datos observados del número de hojas por planta del sillkawi en promedio por surcos, en la provincia de Abancay 2017, en la que se observa la evaluación por semanas desde el 24/01/2017 hasta el 18/04/2017 es decir por un periodo de 13 semanas además del promedio por fecha de evaluación de los 25 surcos considerados en esta investigación y en la última semana el promedio del número de hojas es de 29.014 y una varianza de 0.19% es decir al parecer la masa foliar es poca en comparación con otros forrajes que se usa en la alimentación animal más aun teniendo en cuenta que las hojas son pequeñas.

**Figura 6.**

*Promedios de Número de hojas del sillkawi por planta observado por surcos y por semanas*



Fuente: Elaboración propia

La Figura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra la evolución de los promedios de Número de hojas del sillkawi por planta observado por surcos y por semanas, en ella se visualiza que en la semana 13 se ha logrado la mayor cantidad de hojas es decir 29.01 hojas por planta en promedio. Ya que pretendemos mostrar el valor nutricional de dicha planta, es también necesaria estimar la masa foliar la que se abordará más adelante, sin embargo, podemos visualizar que el número de hojas aumenta de forma proporcional su tiempo de crecimiento, lo que indica que tal vez el retraso en su germinación de un porcentaje de semillas no permite una observación más objetiva del sillkawi.

#### d) Altura de planta

**Tabla 7.**

*Promedios de la Altura de planta del sillkawi observados por surcos y por semanas*

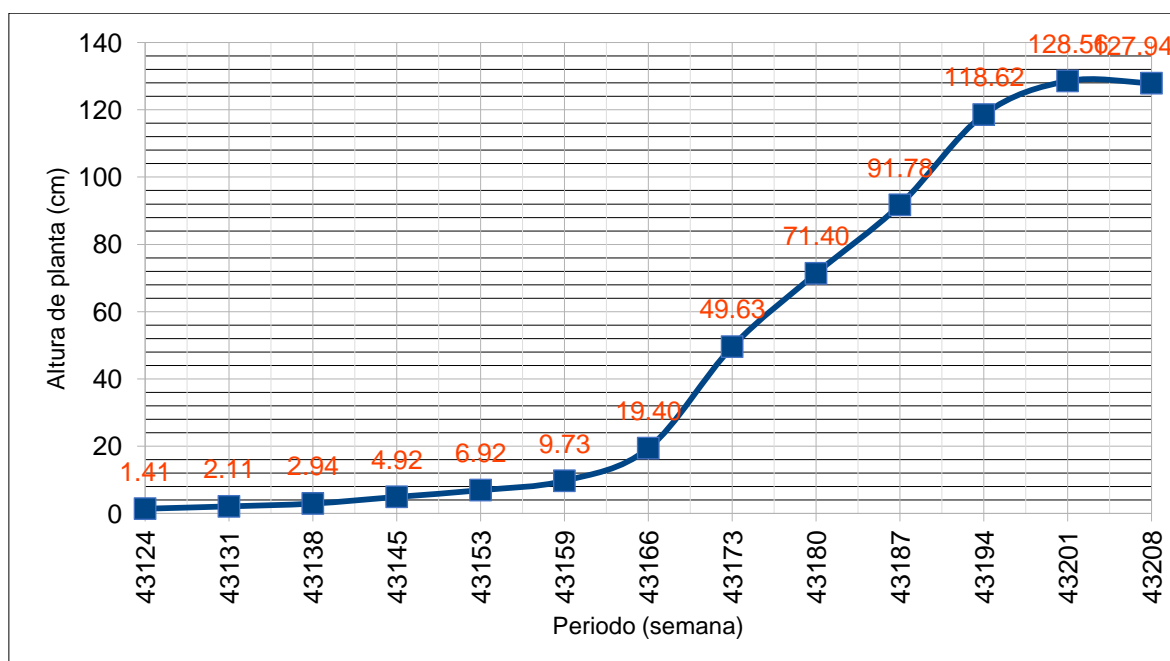
Surcos	Altura de planta (cm)												
	24/01/18	31/01/18	07/02/18	14/02/18	22/02/18	28/02/18	07/03/18	14/03/18	21/03/18	28/03/18	04/04/18	11/04/18	18/04/18
Prom.	1.408	2.112	2.944	4.924	6.924	9.728	19.404	49.628	71.396	91.776	118.61	128.55	127.93
Var.	0.33	0.18	0.19	0.12	0.10	0.23	1.31	6.06	3.07	1.44	3.25	0.71	1.01

Fuente: Elaboración propia

La Tabla (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) muestra los Promedios de la *Altura de planta* del sillkawi observados por surcos y por semanas para el estudio de las características agronómicas del sillkawi, en la que se observa que la altura mínima de planta alcanzada en la semana 13 que corresponde a la semana en que se culmina el recojo de datos es de 127.94 cm en promedio.

**Figura 7.**

*Promedios de la Altura de planta del sillkawi observados por surcos y por semanas*



Fuente: Elaboración propia



La **Figura** (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra la evolución de los promedios de la Altura de planta del sillkawi por surcos en el tiempo por semanas, en ella se visualiza que a la semana 13 alcanza una altura de 127.94 cm en promedio, también se puede notar que el aumento significativo de altura de planta se realiza a partir de la semana 7 hasta la semana 11 y luego de ella el aumento de tamaño no es significativo, por lo que se afirma que teniendo en cuenta que es muy importante la masa foliar se debe realizar la cosecha en la semana 11 ó 12 de su periodo de producción.

#### e) **Peso de la masa foliar**

**Tabla 8.**

*Peso de la masa foliar del sillkawi observados antes de la floración (AF) y en floración (EF)*

Muestra	peso de la masa foliar	
	antes de la floración (AF) (gr)	en floración (EF) (gr)
M1	34	82
M2	25	79
M3	50	91
M4	51	75
M5	46	86
Total	206	413
Promedio	41.2	82.6
Varianza	127.7	38.3

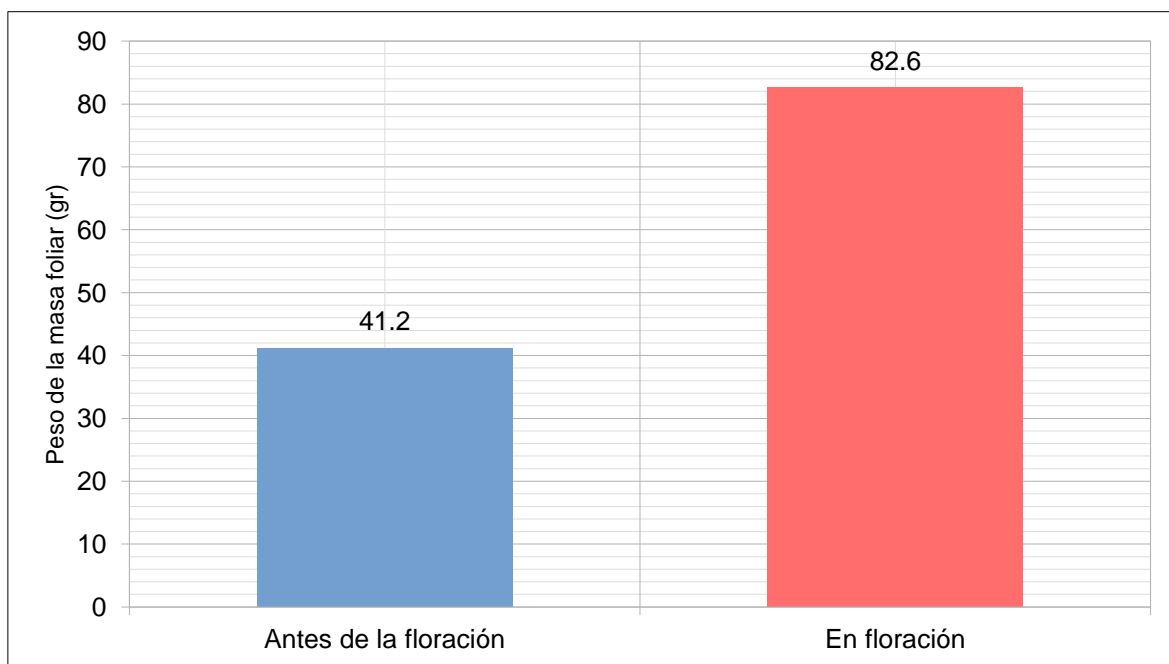
**Fuente:** Elaboración propia

La **Figura** (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra peso de la masa foliar del sillkawi observados antes de la floración (AF) y en floración (EF) observadas en 5 muestras evaluadas antes de la floración (AF) y en plena floración que han sido tomadas aleatoriamente del centro de los surcos es decir respetando el efecto borde, en ella se observa que el peso de la masa foliar del sillkawi antes de la floración (AF) es 25gr por planta y un máximo de 51gr por planta y en promedio 41.2 gr por planta mientras que en

plena floración es como mínimo 75gr por planta, máximo de 91gr y en promedio de 82.6gr y como se puede notar es el doble de la masa foliar de antes de la floración (AF). En base a ésta información y la motivación de éste trabajo de investigación la cosecha del sillkawi como alimento forrajero de los animales se debe realizar en plena floración.

**Figura 8.**

*Promedios de peso de la masa foliar del sillkawi antes de la floración (AF) y en floración (EF)*



Fuente: Elaboración propia

La Figura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra el promedios de peso de la masa foliar del sillkawi antes de la floración (AF) y en plena floración, en la que se observa que el peso foliar del sillkawi antes de la floración (AF) es de 41.2gr por planta visiblemente inferior al peso foliar del sillkawi en plena floración es de 82.6gr, sin embargo ésto se ha logrado en un periodo de 13 semanas es decir tiempo mayor a 3 meses por lo tanto es también importante valorar el tiempo que demora su producción y para con eso hacer el estudio de su importancia como alimento de animales de crianza.

**Tabla 9.**

*Análisis de varianza al 95% de confiabilidad del peso de la masa foliar del sillkawi antes de la floración (AF) y en floración (EF)*

Origen de var.	SC	GL	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamiento	4,284.90	1.00	4,284.90	51.63	0.00	5.32	***
Error	664.00	8.00	83.00				
Total	4,948.90	9.00					
	CV(%)	14.72			Promedio	61.9	

**Fuente:** Elaboración propia

\*\*\* : Altamente significativa al 99.9% de confiabilidad

La **Tabla** (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) los principales resultados del Análisis de varianza al 95% de confiabilidad del promedio del peso de la masa foliar del sillkawi antes de la floración (AF) y en floración (EF), en ella se observa que el valor p es 0.0001 menor a 0.05 por lo tanto podemos afirmar que estadísticamente hay una diferencia significativa entre dichos promedios es decir el peso foliar del sillkawi en plena floración es significativamente superior al de la misma planta antes de la floración (AF) lo que configura un estado fenológico en la que se debe llevar a cabo la cosecha con fines de alimento para los animales de crianza.

#### 4.1.2. OE2: Valor nutricional del sillkawi

##### a) Valor nutricional antes de la floración (AF)

**Tabla 10.**

*Análisis físico-químico del sillkawi antes de la floración (AF)*

Ensayo	Sin floración			Total	Promedio	Varianza
	M1	M2	M3			
humedad	83.29	84.47	84.14	251.90	83.97	0.3723
Ceniza	2.3	2.26	2.40	6.96	2.32	0.0054
Proteína bruta	3.89	3.99	3.97	11.85	3.95	0.0028
Grasa bruta	0.030	0.029	0.032	0.09	0.03	0.0000
Fibra bruta	2.31	2.31	2.45	7.07	2.36	0.0069
Carbohidratos totales	10.49	10.13	10.73	31.36	10.45	0.0908

**Fuente:** Elaboración propia

La Tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra los resultados del análisis físico-químico del sillkawi antes de la floración (AF) de tres muestras las que se ha realizado para determinar el valor nutricional del sillkawi para ser usada como alimento forrajero, en ella se presenta el porcentaje de humedad, Ceniza, Proteína bruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos en promedio de 83.97%, 2.32%, 3.95%, 0.03%, 2.36% y 10.45% respectivamente.

##### b) Valor nutricional en floración (EF)

**Tabla 11.**

*Análisis físico-químico del sillkawi en floración (EF)*

Ensayo	Con floración			Total	Promedio	Varianza
	M1	M2	M3			
humedad	80.42	81.02	79.84	241.28	80.43	0.3474
Ceniza	2.07	2.06	2.03	6.15	2.05	0.0005
Proteína bruta	2.85	2.90	2.83	8.58	2.86	0.0011
Grasa bruta	0.04	0.040	0.042	0.12	0.041	0.0000
Fibra bruta	3.33	3.39	3.32	10.04	3.35	0.0011
Carbohidrat	14.62	14.51	14.46	43.59	14.53	0.0065

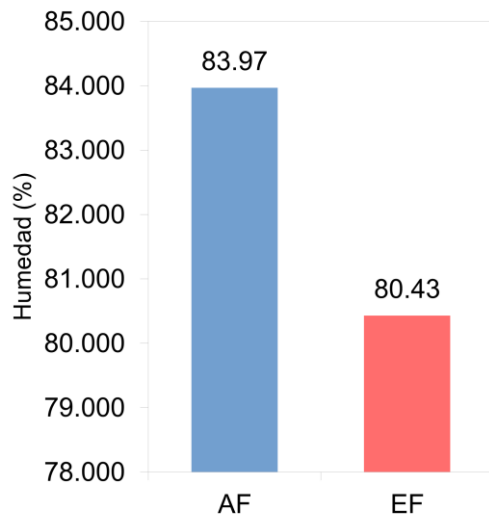
**Fuente:** Elaboración propia

La **Tabla** (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra los resultados del análisis físico-químico del sillkawi en plena floración de tres muestras las que se ha realizado para determinar el valor nutricional del sillkawi para uso de alimento forrajero, en ella se presenta el porcentaje de humedad, Ceniza, Proteína bruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales con valores en promedio de 80.43%, 2.05%, 2.86%, 0.041%, 3.35% y 14.53% respectivamente.

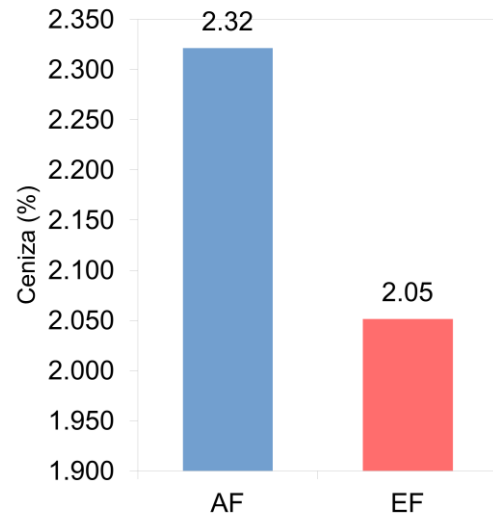
### **c) Análisis de varianza del valor nutricional**

Haciendo una observación a las tablas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) se puede resaltar que por ejemplo en el caso de la Ceniza a simple vista se ve que el Silkawi antes de la floración (AF) tiene mayor cantidad con 2.31% frente a 2.05% que posee el sillkawi en plena floración, sin embargo no podemos afirmar que dicha diferencia es significativa o en todo caso son estadísticamente iguales, por lo que es necesaria un análisis de varianza de los promedios para dicho fin.

**Figura 9.**  
*Promedio de humedad en el análisis físico-químico del sillkawi*



**Figura 10.**  
*Promedio de Ceniza en el análisis físico-químico del sillkawi*



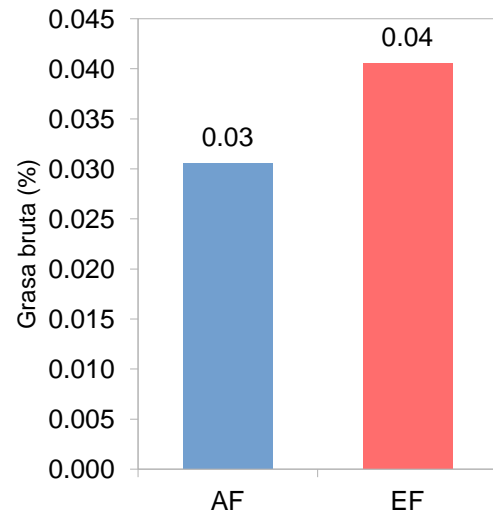
**Fuente:** Elaboración propia

La **Figura (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)** presenta la representación gráfica de los Promedio de humedad en el análisis físico-químico del sillkawi, en ella se observa que antes de la floración (AF) contiene 83.97% de humedad frente a un 80.43% del sillkawi en plena floración. La **Figura (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)** presenta los Promedios de la *Ceniza* en el análisis físico-químico del sillkawi en la que se muestra que el porcentaje de Ceniza antes de la floración (AF) es de 2.32% mientras que despues de la floración es de 2.05%.

**Figura 11.**  
*Promedio de proteína bruta en el análisis físico-químico del sillkawi*



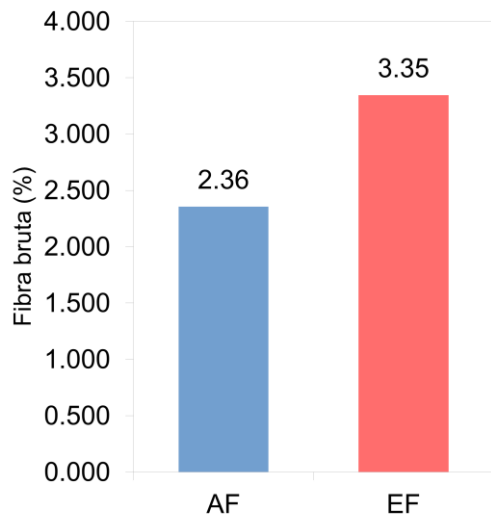
**Figura 12.**  
*Promedio de Grasa bruta en el análisis físico-químico del sillkawi*



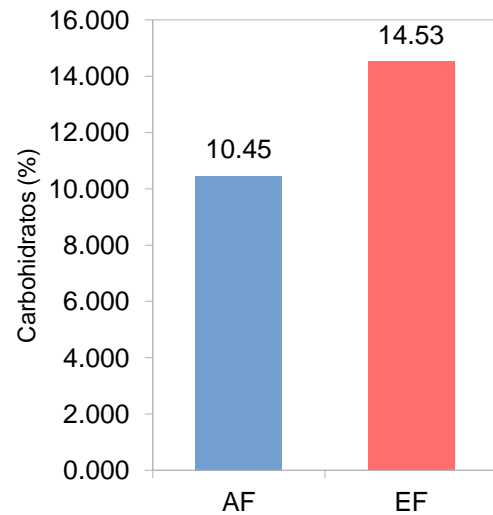
Fuente: Elaboración propia

La Figura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) presenta los Promedio de *proteína bruta* en el análisis físico-químico del sillkawi, en ella se observa que antes de la floración (AF) contiene 3.95% frente a un 2.86% del sillkawi en plena floración, análogamente la **Figura (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)** presenta los Promedio de *Grasa bruta* en el análisis físico-químico del sillkawi en ella se visualiza que el porcentaje de Grasa bruta antes de la floración (AF) es de 0.03% mientras que después de la floración es de 0.04%.

**Figura 13.**  
*Promedio de Fibra bruta en el análisis físico-químico del sillkawi*



**Figura 14.**  
*Promedio de Carbohidratos en el análisis físico-químico del sillkawi*



Fuente: Elaboración propia

La **Figura** ([¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3](#)) presenta los Promedio de *Fibra bruta* en el análisis físico-químico del sillkawi, en ella se observa que antes de la floración (AF) contiene 2.36% frente a un 3.35% del sillkawi en plena floración, análogamente la **Figura** (14) presenta los Promedio de *Carbohidratos* en el análisis físico-químico del sillkawi en ella se visualiza que el porcentaje de Carbohidratos antes de la floración (AF) es de 10.45% mientras que después de la floración es de 14.53%.



**Tabla 12.**

*Análisis de varianza de los promedios de humedad, Ceniza, Proteínabruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales del sillkawi al 95% de confiabilidad.*

	Origen de variaciones	SS	df	MS	F	Valor P	F crítico
humedad	Entre grupos	18.78	1	18.78	52.19	0.0019	7.71
	Dentro de los grupos	1.44	4	0.36			
	Total	20.22	5				
Ceniza	Entre grupos	0.11	1	0.11	36.51	0.0038	7.71
	Dentro de los grupos	0.01	4	0.00			
	Total	0.12	5				
Proteína bruta	Entre grupos	1.78	1	1.78	919.54	0.0000	7.71
	Dentro de los grupos	0.01	4	0.00			
	Total	1.79	5				
Grasa bruta	Entre grupos	0.00	1	0.00	71.31	0.0011	7.71
	Dentro de los grupos	0.00	4	0.00			
	Total	0.00	5				
Fibra bruta	Entre grupos	1.47	1	1.47	364.01	0.0000	7.71
	Dentro de los grupos	0.02	4	0.00			
	Total	1.49	5				
Carbohidratos totales	Entre grupos	24.96	1	24.96	513.03	0.0000	7.71
	Dentro de los grupos	0.19	4	0.05			
	Total	25.15	5				

**Fuente:** Elaboración propia

La Tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) presenta los principales resultados del Análisis de varianza de los promedios de humedad, Ceniza, Proteínabruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales del sillkawi al 95% de confiabilidad, en ella se se puede visualizar que respecto a la humedad de la planta se ha encontrado un valor p de 0.0019 menor a 0.05 por lo tanto afirmamos que estadísticamente existe una diferencia significativa siendo el sillkawi antes de la floración (AF) mayor en porcentaje de humedad que el sillkawi en plena floración, respecto a la Ceniza de la planta se ha

encontrado un valor p de 0.0038 menor a 0.05 por lo tanto afirmamos que estadísticamente existe una diferencia significativa siendo el sillkawi antes de la floración (AF) mayor en porcentaje de Ceniza que el sillkawi en plena floración, respecto a la Proteína bruta de la planta se ha encontrado un valor p de 0.0000 menor a 0.05 por lo tanto afirmamos que estadísticamente existe una diferencia significativa siendo el sillkawi antes de la floración (AF) mayor en porcentaje de Proteína bruta que el sillkawi en plena floración, respecto a la Grasa bruta de la planta se ha encontrado un valor p de 0.0011 menor a 0.05 por lo tanto afirmamos que estadísticamente existe una diferencia significativa siendo el sillkawi antes de la floración (AF) menor en porcentaje de Grasa bruta que el sillkawi en plena floración, respecto a la Fibra bruta de la planta se ha encontrado un valor p de 0.0000 menor a 0.05 por lo tanto afirmamos que estadísticamente existe una diferencia significativa siendo el sillkawi antes de la floración (AF) menor en porcentaje de Fibra bruta que el sillkawi en plena floración y finalmente respecto a la Carbohidratos Totales de la planta se ha encontrado un valor p de 0.0000 menor a 0.05 por lo tanto afirmamos que estadísticamente existe una diferencia significativa siendo el sillkawi antes de la floración (AF) menor en porcentaje de Carbohidratos Totales que el sillkawi en plena floración.

**Tabla 13.***Resumen del análisis físico y químico del sillkawi al 95% de confiabilidad*

Componente	Promedio antes de la floración (AF)	Varianza antes de la floración (AF)	Promedio después de la floración	Varianza después de la floración	Mayor cantidad de contenido
humedad	83.97	0.3723	80.43	0.3474	antes de la floración (AF)
Ceniza	2.32	0.0054	2.05	0.0005	antes de la floración (AF)
Proteína bruta	3.95	0.0028	2.86	0.0011	antes de la floración (AF)
Grasa bruta	0.03	0.0000	0.041	0.0000	en floración (EF)
Fibra bruta	2.36	0.0069	3.35	0.0011	en floración (EF)
Carbohidratos totales	10.45	0.0908	14.53	0.0065	en floración (EF)

**Fuente:** Elaboración propia

La **Tabla (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)** presenta el resumen del análisis físico y químico del sillkawi al 95% de confiabilidad, en la que se muestra que respecto a la humedad, Ceniza y Proteína bruta es superior en contenido el sillkawi antes de la floración (AF), mientras que en Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales es superior el sillkawi en plena floración.

Podemos notar en cuanto a la humedad hay diferencia significativa debido a que en la etapa sin floración hay mayor cantidad de humedad mientras tanto en la etapa con floración se presenta mayor cantidad de evapotranspiración por tanto hay menor cantidad de humedad, también en cuanto a la ceniza aparentemente hay diferencia sin embargo no es significativo. En cuanto al contenido de Proteína Bruta la diferencia se debe al proceso de lignificación, donde la planta pierde agua y entra en un envejecimiento gradual, respecto a la Grasa Bruta la diferencia también influida por la pérdida del agua sin embargo no es significativa y finalmente respecto a la Fibra Bruta se ha

observado que en la etapa de la floración alcanza a obtener mayor cantidad  
fibra.

## 4.2. Discusión de resultados

La comparación de los datos nutricionales de *Bidens pilosa* L. proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) con los resultados de este trabajo de investigación revela algunas diferencias significativas en la composición nutricional de esta planta en diferentes etapas de su ciclo de vida. En primer lugar, la FAO reporta que *Bidens pilosa* L. contiene 43 kcal por cada 100 gramos de peso, lo que la coloca como una fuente moderada de energía. Sin embargo, los resultados del estudio indican que el contenido de carbohidratos totales varía entre las etapas de floración y antes de la floración, siendo significativamente más alto en la etapa de floración (14.53%) que en la etapa antes de la floración (10.45%). Esto sugiere que la planta puede proporcionar una mayor cantidad de energía en la etapa de floración. En cuanto a la proteína, la FAO informa un contenido de 3.8 gramos por cada 100 gramos en *Bidens pilosa* L., mientras que el estudio muestra que el contenido de proteína bruta varía, siendo más alto antes de la floración (3.95%) que en la etapa de floración (2.86%). Ambas fuentes coinciden en que la planta tiene un contenido bajo de grasa (0.5% según la FAO y valores muy bajos en el estudio), lo que la hace adecuada para quienes buscan alimentos bajos en grasa. En términos de fibra, ambas fuentes señalan que *Bidens pilosa* L. es rica en fibra, lo que es beneficioso para la digestión y la saciedad. La FAO informa 3.9 gramos de fibra, mientras que el estudio muestra valores de fibra bruta más bajos, especialmente en la etapa de floración. Respecto a los minerales, ambas fuentes destacan el contenido de calcio y fósforo, que pueden ser

beneficiosos para la salud ósea y metabólica. Los valores de calcio y fósforo proporcionados por la FAO son consistentes con los del estudio.

González & Ly, (2001), en su estudio concluye que ni las características de rendimiento ni los índices de digestibilidad rectal en cerdos en crecimiento parecieron verse afectados con una dieta de *Bidens pilosa* L. (P0.05) por un nivel bajo (4.1%) o alto (20%) de inclusión de follaje fresco y harina de follaje de *Bidens pilosa* L. en cultivos convencionales y no convencionales. dietas (experimento 1 y 2, respectivamente). Además, resultó que *Bidens pilosa* L. tiene una acción antidisenteria en cerdos en crecimiento. La digestibilidad de MS, materia orgánica, N y energía determinada por diferencia fue 62.9, 62.7, 50.6 y 58.7% respectivamente, mientras que en este trabajo de investigación se ha encontrado que el valor nutricional del sillkawi antes de la floración (AF) para ser usada como alimento forrajero, en ella se presenta el porcentaje de humedad, Ceniza, Proteína bruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales con valores en promedio de 83.97%, 2.32%, 3.95%, 0.03%, 2.36% y 10.45% respectivamente y con floración es el porcentaje de humedad, Ceniza, Proteína bruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales con valores en promedio de 80.43%, 2.05%, 2.86%, 0.041%, 3.35% y 14.53% respectivamente, sin embargo comparado al porcentaje de nutrientes del alfalfa es menor como también afirma (Marín Cardona & Silva Chante, 2012) □ concluye que la conversión alimenticia en la dieta elaborada no fue la ideal porque estuvo en 2.743 kg de alimento/kg de peso ganado y lo ideal debe ser de 1.70 kg de alimento/kg de peso ganado; es decir, consumieron mas alimento y convirtieron menos en carne.

Por otro lado Arroyo et al., (2010)□ en su investigación los compuestos fenólicos han sido capaces de reducir los tumores de mama inducidos con DMBA administrado oralmente dicha disminución fue significativa siendo los tratamientos de extracto metanólico y etanólico el mejor, con ello afirma el saber popular de los pobladores de San Luis, sin embargo en este trabajo no se ha realizado la investigación en esa dirección por lo tanto haría falta un estudio del sillkawi para confirmar o refutar las afirmaciones de Arroyo.

## CONCLUSIONES

- En relación a la fase fenológica de la planta *Bidens pilosa* L., se observa que la germinación no es homogénea, posiblemente debido a la baja calidad de las semillas, con un promedio de 3.88 días de germinación y un rango de 3 a 5 días. La etapa de emergencia presenta una mayor variabilidad en el tiempo, con un promedio de 10.2 días y un rango de 5 a 15 días. La floración muestra consistencia, con un promedio de 55.64 días y un rango de 50 a 60 días. La madurez fisiológica se alcanza en aproximadamente 84.92 días, con un rango de 80 a 90 días. La germinación en la mayoría de los surcos es cercana al 100%, con pérdidas mínimas. El período hasta la floración es de 13 semanas (81 días) con un aumento significativo de altura entre la semana 7 y 11. Se recomienda la cosecha en la semana 11 o 12. El peso foliar del sillkawi antes de la floración es de 41.2 gramos por planta, aumentando a 82.6 gramos en plena floración en un período de 13 semanas, lo que equivale a más de 3 meses de crecimiento.
- En cuanto a la valor nutricional se ha encontrado que el valor nutricional del sillkawi antes de la floración (AF) para ser usada como alimento forrajero, en ella se presenta el porcentaje de humedad, Ceniza, Proteína bruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales con valores en promedio de 83.97%, 2.32%, 3.95%, 0.03%, 2.36% y 10.45% respectivamente y con floración es el porcentaje de humedad, Ceniza, Proteína bruta, Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales con valores en promedio de 80.43%, 2.05%, 2.86%, 0.041%, 3.35% y 14.53% respectivamente. Por lo tanto respecto a la humedad, Ceniza y Proteína bruta es superior en contenido el



sillkawi antes de la floración (AF), mientras que en Grasa bruta, Fibra bruta y Carbohidratos totales es superior el sillkawi en plena floración.

## RECOMENDACIONES

- El valor nutricional del sillkawi es inferior al de alfalfa por lo tanto se recomienda realizar otras investigaciones en el tema a fin de confirmar los resultados obtenidos aquí en esta investigación.
- Dado que se ha observado un aumento significativo en la altura de la planta entre las semanas 7 y 11 después del cultivo, se recomienda que la cosecha se realice en la semana 11 o 12 de su período de producción. Esto ayudará a obtener una masa foliar óptima y un buen valor nutricional.
- Considerando las diferencias en el valor nutricional entre el sillkawi antes de la floración (AF) y en plena floración, es importante evaluar el propósito para el cual se utilizará como alimento forrajero. Si se busca un mayor contenido de humedad, ceniza y proteína bruta, se recomienda cosechar antes de la floración. Si se busca un mayor contenido de grasa bruta, fibra bruta y carbohidratos totales, la cosecha en plena floración podría ser la más adecuada.
- Dado que se ha mencionado la posibilidad de baja calidad de las semillas que afecta la germinación, en consecuencia, se sugiere mejorar la estructura del suelo para obtener mayor porcentaje de germinación.

## **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **Recursos**

### **Instrumentos**

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue la ficha de observación cuyo diseño y elaboración estuvo orientado principalmente para alcanzar los objetivos de la investigación. (Ver: Anexo).

### **Material Biológico**

Plantas de sillkawi en producción.

### **Materiales de Campo**

Los materiales a usar para la ejecución del presente trabajo de investigación serán:

1. Ficha de observación
2. Libreta de apuntes.
3. Cámara fotográfica.
4. GPS.

### **Materiales de Gabinete**

Para llevar a cabo el procesamiento estadístico y los análisis de la información recabada, se utilizarán:

1. Notebook o PC con procesador AMD Turión II Dual Core 2.20 GHz o equivalente.
2. Paquete de programas informático para oficinas: Microsoft Office.
3. Programa informático de Información Geográfica: Google Earth.
4. Software estadístico Rstudio

## Cronograma de actividades

**Tabla 14.**  
*Cronograma de las actividades realizadas en la investigación*

Actividades	2017																			
	enero				febrero				marzo				abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica	x	x																		
Elaboración del proyecto de investigación		x	x																	
Entrega, revisión y Aprobación del proyecto			x	x																
Identificación de la muestra					x	x	x	x	x											
Recolección de datos						x	x	x	x	x										
Análisis de datos							x	x	x	x										
Elaboración del Informe									x	x	x	x								
Elaboración del informe final										x	x	x	x	x						
Presentación del borrador del informe final														x	x	x	x	x		
Recojo de observaciones																	x	x	x	
Sustentación de Tesis																			x	x

Fuente: Elaboración propia

## Presupuesto y financiamiento

### Presupuesto

**Tabla 15.**  
*Presupuesto de la investigación*

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (s/.)	Costo parcial (s/.)
	Lapiceros	Unidad	10	3.00	30.00
	Cuaderno de apuntes	Unidad	5	5.00	25.00
	Archivadores de palanca	Unidad	2	20.00	40.00
	Tablero acrílico	Unidad	3	5.00	15.00
	Memoria de USB d 16 GB.	Unidad	2	50.00	100.00
	Otros útiles de escritorio	Unidad	1	100.00	100.00
	Servicios para análisis físico y químico	Unidad	1	800.00	800.00
	Viajes	Unidad	1	500.00	500.00
	Total				1560.00

Fuente: Elaboración propia

## **Financiamiento**

El financiamiento de la investigación se ha realizado por el autor de esta investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, J., Bonilla, P., Ráez, E., Barreda, A., & Huamán, O. (2010). Efecto quimioprotector de *Bidens pilosa* L. en el cáncer de mama inducido en ratas. *Anales de La Facultad de Medicina*, 71(3), 153–160.
- Arthur, G. D., Naidoo, K. K., & Coopoosamy, R. M. (2012). *Bidens pilosa* L.: Agricultural and pharmaceutical importance. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(17), 3282–3287.
- Barreno, M. (2016). Manual Del Protagonista Nutrición Animal. Nutrición Animal, 140. <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
- Barreto Salcedo, C. E. (2020). Efecto de una dieta hipocalórica suplementada con extracto de *Bidens pilosa* L. sobre radicales libres en hígado y cerebro de ratas seniles.
- Bartolome, A. P., Villaseñor, I. M., & Yang, W.-C. (2013). *Bidens pilosa* L.(Asteraceae): botanical properties, traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013.
- BCRP. (2020). BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ SUCURSAL CUSCO CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE APURÍMAC 1 I. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS 1. Ubicación Geográfica. <http://maps.google.com>
- Carlos Mamani, M. A., & Quispe Ancco, Y. M. (2022). Determinación de fenoles totales y la capacidad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de hojas de tres ecotipos de *Bidens pilosa* L., Arequipa-2021.

- Frago de México. (2019a). Fases fenológicas de los cultivos agrícolas. - El blog de Frago. Artículos y noticias sobre agricultura. <https://blogdefrago.com/2019/08/19/etapas-fenologicas-de-los-cultivos/>
- Frago de México. (2019b). Fases fenológicas de los cultivos agrícolas. - El blog de Frago. Artículos y noticias sobre agricultura. <https://blogdefrago.com/2019/08/19/etapas-fenologicas-de-los-cultivos/>
- González, J., & Ly, J. (2001). Nutritional effects of *Bidens pilosa* L. in growing pigs. Revista Computadorizada de Producción Porcina (Cuba).
- Holm, L. G. 1977. Theworld'sworstweeds. Distribution and ecology. UniversityPress. Honolulu. 597 pp.
- Lastra Valdés, Humberto A. Centro de Investigación y desarrollo de medicamentos. 2001. pág. 28.
- Makabir Gupta P. Especies vegetales promisorias de países del Convenio Andrés Bello. Bogotá: Editorial Convenio Andrés Bello, 1990:567-8.
- Marín Cardona, J. A., & Silva Chante, R. (2012). Evaluación del efecto de una dieta utilizando *Bidens pilosa* L. y otras materias primas en las etapas de levante y engorde en pollos línea Cobb en condiciones experimentales en el municipio de la Plata. Universidad Nacional Abierta ya Distancia UNAD.
- Palma, José Santos. Pastos y forrajes, Managua, Nicaragua Edición: Pascal Chaput. 2015. Pág. 12.
- Peña, P. (2006). Glosario de términos agropecuarios, económicos y sociales. Recuperado de web: [https://docplayer.es/21297141-Glosario-de-terminos ....](https://docplayer.es/21297141-Glosario-de-terminos....)

- Pitty, A. 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. Editorial el Zamorano. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
- Ponce de León Rego, Heidy. Centro de Investigación y desarrollo de medicamentos. 2001. pág. 30.
- Roig, J. T. (1988). Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos (Vol. 1). Editorial Científico-Técnica.
- Rzedowski, G. C., 2008. Compositae. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 157. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Veigler. (2020). Valor nutricional de los alimentos, ¿qué debes saber? In Salud | Veigler Business School. <https://veigler.com/valor-nutricional/>
- Vibrans, H., 1995. *Bidens pilosa* L. y *Bidens odorata* Cav. (Asteraceae: Heliantheae) en la vegetación urbana de la Ciudad de México. Acta Botánica Mexicana 31: 85-89.
- Yamauti, M. S., Aguiar, P. L. D. C., & Bianco, S. (2012). Efectos de la nutrición mineral en la competencia inter-e intraespecífica de maní (*Arachis Hypogaea* L.) y amor seco (*Bidens pilosa* L.). Interciencia: Revista de Ciencia y Tecnología de América, 37(1), 65–69.
- Yutaka S. New auroneglucoside and new phenylpropanoidglucoside from B.P. ChemPharm Bull 1991; 39 (3)



