



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

REVEGETACIÓN CON GRAMINEAS NATIVAS Y MATERIA ORGÁNICA EN LA RECUPERACIÓN DE PASTIZALES DEGRADADOS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA INIA ILLPA PUNO

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Producción Animal	Producción Animal	Ciencias Agrícola

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

Individual	<input checked="" type="radio"/>
Multidisciplinario	<input type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Mamani Paredes Javier
Escuela Profesional	Ingeniería Agronómica
Celular	984911961
Correo Electrónico	javierparedes@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

Revegetación con gramíneas nativas y materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados en la Estación Experimental Agraria INIA Illpa Puno

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

El estudio se ejecutará en la Estación Experimental Agraria INIA Illpa – Puno, con el objetivo principal de evaluar el efecto de la revegetación con gramíneas nativas y la adición de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados, en parcelas previamente trasplantadas de *Festuca dolichophylla* Presl y *Poa gilgiana* Pilger. Para la conducción del proyecto de investigación se utilizará el diseño de parcelas divididas (DPD), conducido en bloque completo al azar con Factor Especies de gramíneas nativas y factor de abonamiento con y sin adición de materia orgánica (estiércol y orina de ovino). Los resultados esperados serán la composición florística inicial y final (%), altura de planta (cm), rendimiento de materia verde inicial y final (kg/ha), producción de semilla (kg/has), FDN (%) y proteína total (%).

- III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Recuperación, pastizales, gramíneas, materia orgánica, praderas.



IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

En la Sierra del Perú los recursos naturales principalmente como los pastos nativos están en proceso de degradación debido a muchos factores como la parcelación de territorios comunales entre familias, el sobre pastoreo, desertificación por la ampliación de la frontera agrícola y finalmente por la disminución de la producción forrajera para la alimentación de la ganadería; situación que conlleva a una disponibilidad insuficiente de pastos en cantidad y calidad nutritiva.

Las praderas naturales tienen una gran capacidad para reducir la escorrentía e incrementar la infiltración del agua en el suelo para así producir forrajes para la alimentación del ganado. Sin embargo, los cambios en el uso del suelo, la sobreexplotación de los mismos y el clima están provocando la degradación de este valioso recurso, que se evidencia en la mayor cantidad de suelos erosionados y en la desaparición de los pastos naturales más palatables. Como consecuencia de esta problemática existe un decremento en la capacidad de infiltración del agua y menor recurso forrajero para la crianza de ganado (PACCPéru, 2014).

La *Festuca dolichophylla* tienen potencial de revegetación por esquejes (Tacuna, 2015) y son palatables para el animal, es aprovechado como forraje cuando la planta está tierna. Para el establecimiento de esquejes de gramíneas nativas pastoreables, se debe tener en cuenta que en los pastizales no saludables los nutrientes en el suelo son escasos, por lo que es necesario la adición de fertilizantes para favorecer el establecimiento de esquejes (Trillo, 2018).

Dada la importancia de los pastizales naturales, en la crianza ganadera, esta vegetación natural actualmente viene siendo amenazada por el uso irracional de las prácticas de pastoreo, con la paulatina disminución de las especies deseables de mayor valor forrajero, la pérdida de la cobertura vegetal del suelo, es decir, las praderas naturales se encuentran sobre pastoreadas ocasionando el desequilibrio ecológico (Farfán y Durant, 1998). La degradación actual de los pastizales, muestra que el 60% de la vegetación nativa se encuentra en condición pobre y solamente el 9.5% se encuentra en condición buena, 30.5% la cobertura vegetal se encuentra en condición regular (Flores, 1996), lo cual no garantiza la sostenibilidad de la producción ganadera en la sierra del Perú (Alegría, 2013).

Pereira (2001), indica que la degradación es la alteración del equilibrio actual, en forma temporal o permanente, entre la pastura y los animales, cambiando el potencial productivo, con la pérdida de capacidad de carga en dichas pasturas. El estado de las especies, se refiere, en definitiva, al estado de salud de los integrantes de las pasturas.

Argote (2018), menciona los signos de degradación de los pastizales es la pérdida de vigor de las especies forrajeras nativas; hecho que pone en evidencia la poca atención que presentan a los riesgos que ponen en peligro la estabilidad natural del ecosistema altoandino por parte de los productores agropecuarios. Los factores ambientales como temperaturas bajas, lluvias irregulares, sequías prolongadas y sobre todo una estación de crecimiento de pastos cada vez reducida constituyen problemas no controlables; cuyo resultado es una productividad de biomasa baja, estacional y no predecible.

Ante esta situación, el presente trabajo de investigación se desarrollará para contribuir a la recuperación de los pastos naturales, mejorar la cobertura vegetal, disminuir la escorrentía y la erosión de los suelos, e incrementar la infiltración y la recarga de los acuíferos.

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)



Recuperación de pastizales degradados

La recuperación o rehabilitación de un pastizal consiste en la restitución de su capacidad productiva por unidad de área y por animal, hasta alcanzar grados ecológicos y económicos aceptables (Spain y Gualdrón 1991), de ahí que el momento de aplicar alguna labor de recuperación del pastizal, se debe tener en cuenta que las especies deseables tengan una aceptable composición botánica (García, 2015).

Los objetivos de la recuperación de pastizal degradados según Spain y Gualdrón (1991) son los siguientes: crear un sistema estable de producción de pastos y forrajes, eliminar del sistema ecológico las especies indeseables que compiten por un nicho ecológico con las especies nativas, aumentar la protección del suelo ante la erosión, restaurar el vigor, la calidad y la productividad del pastizal e incrementar las poblaciones de las especies deseables, de modo que sean ellas las que predominen en el ecosistema. El uso excesivo por medio del pastoreo de los campos de pastizales ha llevado a la pérdida progresiva de la productividad secundaria y la diversidad en los pastizales, por lo cual, los pastizales degradados no pueden volver a su estado original. Incluso cuando están descansando durante décadas (Westoby *et al.*, 1989).

La probabilidad de revertir el cambio inducido por el pastoreo puede ser inversamente proporcional a la cantidad de perturbaciones involucradas en la transición. Su estudio destaca la necesidad de reconocer y tratar la degradación antes de tiempo porque los insumos y costos de administración aumentan según la etapa de degradación, la cual se da de forma gradual en las tierras de pastoreo áridas o semiáridas, se muestra síntomas que describen el estado de los conjuntos de plantas, por lo cual es necesario tener opciones de manejo para mejorar la condición del sistema y revertir la degradación (García, 2015).

Recuperación de praderas degradadas Staff (2014) define como recuperación a volver poner en servicio lo que ya estaba inservible. En el caso del suelo, no es más que buscar la manera de cómo incentivar el crecimiento del pasto que antes había pero que se perdió, dando lugar a la degradación.

Spain y Gualdrón (1991) citado por Padilla *et al.* (2009) afirman que la recuperación o rehabilitación de un pastizal degradado consiste en la restitución de su capacidad productiva por unidad de área y por animal, hasta alcanzar grados ecológicos y económicos aceptables. El término rehabilitación supone la presencia de una o más especies forrajeras deseables que son susceptibles a ser conservadas, estimuladas o complementadas. De ahí que, en el momento de aplicar alguna labor de recuperación del pastizal se debe tener en cuenta que las especies deseables tengan una aceptable composición botánica (Padilla *et al.*, 2009).

Recuperación con enmiendas de materia orgánica

Tácuna, Aguirre, y Flores (2015) realizaron una investigación en la Localidad de Sillacancha, un área de uso comunal de la comunidad 12 campesina Cordillera Blanca, en el distrito de Recuay, provincia de Recuay, en la región Ancash, a una altitud de 4,100 m.s.n.m. y la condición dominado por pajonales de condición pobre. El objetivo fue determinar el efecto de la revegetación con esquejes de dos gramíneas nativas claves (*Festuca humilior* y *Calamagrostis macrophylla*) y la adición de materia orgánica en forma de orina y estiércol de ovino sobre la recuperación del estatus ecológico de un pastizal de condición pobre. Esta investigación concluye con la revegetación de gramíneas nativas mejoró la cobertura vegetal, sobrevivencia, densidad de plantas infiltración y contenido de humedad del suelo de pastizales degradados y la respuesta fue mejorada con la adición de estiércol y orina de ganado ovino sugiriendo que es posible manejar el componente animal al pastoreo para maximizar el efecto que este tiene en el ciclo y disponibilidad de nutrientes para un adecuado crecimiento y establecimiento de los esquejes.

El estudio demostró también que es posible mejorar el estatus ecológico de pastizales pobres en el corto plazo utilizando materia vegetativa y contemplando la adición de materia orgánica, así como la participación activa de los comuneros en todas las fases de una investigación que es crucial para lograr el compromiso de ellos en programas futuros de rehabilitación de tierras.

Estiércol de ovino

Sánchez (2003), indica que, la dosis de abono orgánico en huertos es de 20 a 40 t/ha, pero se debe limitar el abono de aves y ovejas a 10 t/ha, puesto que es más probable que cause quemaduras en las plantas. Esto resulta siendo entre 2 a 4 kg/m² en abonos de otros animales y de 1 kg/m² en abonos de aves y ovinos. También menciona que la época ideal de aplicación del abono es de dos semanas antes de la siembra, esto para evitar la pérdida de nitrógeno por lixiviación y prevenir la quemadura de las semillas y plántulas emergidas.

El estiércol se debe arar, gradar o asar dentro del suelo muy pronto después de la aplicación. Una demora de un solo día puede causar una pérdida de 25 por ciento de N en la forma de gas amoníaco.

El estiércol total está constituido por las deyecciones sólidas, líquidas y el tipo de cama. Sobre la producción del estiércol, en la tabla 4 se puede apreciar que la cantidad de excrementos sólidos de ovino y vacunos son mayores que las deyecciones líquidas; en cambio en los porcinos las deyecciones líquidas supera hasta 2 veces a los sólidos (Yagodin B.A, 1986).

Cercado y clausura de praderas

Ramos (2011) indica que el principal objetivo que se persigue con el cercado y clausura de praderas es restituir su composición florística y su capacidad de producción forrajera de praderas sobre pastoreadas. Entre las prácticas indirectas para el mejoramiento de praderas está el cercado de clausura estacional o anual. El cercado puede ser: cerco de piedras, cerco de tapias, cerco con malla ganadera de alambre o cercos eléctricos.

REVEGETACIÓN

Se entiende por revegetación a la implantación de una cobertura vegetal, y su fin primordial es el control de la erosión (Morgan y Rickson, 1995; López-Jimeno, 2002). Esta ha sido definida de diferentes formas: práctica ecológica-forestal, que consiste en devolver el equilibrio o restaurar la cubierta vegetal de una zona donde estas formaciones vegetales están degradadas o alteradas, en todos o en alguno de los componentes (López-Encina y Simón-Pérez, 2001); Establecimiento artificial de 21 vegetación en un terreno apto para ello o conjunto de actividades tendientes a restablecer la cubierta vegetal de un sitio en particular.

Técnicas y métodos de revegetación

Las prácticas de mejoramiento de praderas pueden clasificarse como extensivas e intensivas. Las estrategias intensivas se definen como aquellas actividades realizadas para el mejoramiento del pastizal y que requieren un ingreso extra de energía al sistema de producción animal (Briske y Heitschmidt, 1991); entre las cuales tenemos a la revegetación. La aplicación de las estrategias intensivas se realiza donde el potencial del suelo es alto, los riesgos climáticos son bajos y las tasas de crecimiento son altas, dando crédito a la mejora de la comunidad vegetal (Flores, 1996).

Herbel (1983), estimó incrementos de productividad en ecosistemas de pastizales en un 80% como resultado de la aplicación de la estrategia de revegetación, ya que con esta técnica incrementamos la cobertura vegetal evitando que se continúe el proceso de degradación. Otro beneficio es el aporte de mantillo como materia orgánica, también disminuye la evapotranspiración protegiendo la superficie del suelo de la pérdida de agua. La parte radicular disminuirá la compactación al extender las raíces, mejorando la estructura del suelo y la aireación que beneficiará el ingreso de agua al suelo e incrementará los macroporos mejorando la aireación. Esto también aumentará la presencia de microorganismos que se encargan de restablecer el ciclaje de nutrientes, con lo cual la fertilidad del suelo será restablecida y finalmente se mejorará la condición del área revegetada (García, 2015).

La revegetación se debe realizar cuando las especies deseables ocupan menor al 30% de la cobertura vegetal y con plantas nativas, que pueden ser establecidas por la revegetación natural de un sitio ya sea por siembra o la plantación por esquejes de la especie elegida. Los factores predominantes para el éxito del establecimiento es la suficiente humedad del suelo y la competencia con malezas sea



mínima y no representen una amenaza. Uno de los requisitos para la implementación de la revegetación es la presencia de la especie a revegetar en el sitio degradado, ya que está adaptada y tiene un proceso de recuperación más rápido, además de evitar la erosión. Los mejores resultados se obtienen de la combinación de la plantación y siembra de las especies nativas (Buckner, 2010).

Revegetación por semillas

La siembra es una de las técnicas más usadas para el establecimiento de las plantas nativas debido al menor costo de inversión y la facilidad de trabajo ya que se realiza por siembra al voleo. La variabilidad de los suelos, así como la elevación y exposición geográfica tienen gran importancia para el establecimiento de las semillas germinadas, mientras que el establecimiento de las plantas sembradas puede tener mayor dificultad, por lo que se observan resultados significativos a partir de 3 a 5 años. La siembra se debe realizar en determinadas épocas del año, las cuales sean beneficioso para la germinación y establecimiento de la especie nativa (Horton, 1989).

Al realizar una siembra en condiciones de secano, la temporada de siembra debe ser elegida para tomar ventaja de la humedad natural, ya que la germinación de las plantas está influenciada por la temperatura y la precipitación (García, 2015).

Existen diferentes métodos de siembra, los cuales dependerán de la accesibilidad del sitio, el terreno, y el tiempo disponible para la siembra. El método más utilizado es la siembra al voleo, en el cual se debe hacer una adecuada preparación del suelo y además se puede aplicar en pendientes empinadas y en terrenos inaccesibles, pues al aplicar este tipo de siembra se tendrá una cobertura mayor del suelo a diferencia de una siembra por surcos. La siembra al voleo requiere el doble o triple de la dosis de siembra por perforación y necesita una adecuada calibración para proporcionar una cobertura uniforme con el fin de evitar una elevada densidad de plantas y también la competencia entre las especies sembradas (Buckner, 2010).

La revegetación por siembra de semillas tiene ciertas desventajas ya que depende de muchos factores como la humedad, textura del suelo, el sitio donde cae la semilla, pues se han observado casos en las cuales la semilla cae en áreas donde no ingresa la luz, sin disponibilidad de nutrientes y diferente grado de compactación afectando la disponibilidad de humedad y oxígeno a la semilla. Otra desventaja en el Perú la ausencia con un banco de semillas de pastizales naturales, ya que no se practica la cultura de recolectar semillas de pastos naturales y clasificarlos según su capacidad de germinación, por lo cual, la revegetación por medio de la siembra no es una alternativa fácil de implementar en los suelos andinos. Además, que la germinación natural en los pastizales se ve afectado por el suelo degradado. Un punto crítico para la recolección de 23 semillas debe ser un sitio cercano al área degradada, para así evitar zonas donde se tenga invasión de malezas, se debe coleccionar semillas maduras de por lo menos 30-50% de las plantas saludables y vigorosas, sin embargo, esto no garantiza que las semillas sean viables, ya que no siempre se tiene la distribución adecuada de nutrientes para que la semilla y la viabilidad puede variar mucho mediante los años pasen (Dobb y Burton, 2012).

Revegetación por esquejes

La revegetación por medio de trasplantes de esquejes de la especie nativa más abundante y deseada por los animales acelera la sucesión de la comunidad vegetal para restablecer la condición. Al incrementar la cobertura vegetal, se crea un ambiente adecuado (mayor captación de agua, protección del suelo ante la erosión) para el desarrollo de las demás especies; siendo capaz de competir con las especies invasoras pues evita su desarrollo. Otro beneficio es el mejoramiento de la estructura del suelo al aumentar la disponibilidad de nutrientes. Dentro de las mejoras que realiza la revegetación también beneficia la germinación de las semillas almacenados en el suelo, ya que se crea un ambiente adecuado; además de incrementar la cobertura vegetal, al cubrir la superficie del suelo. También incrementa la densidad de raíces en el suelo y la recepción e infiltración de las lluvias que produce elevada cantidad de mantillo lo cual es fuente de nutrientes de lenta descomposición (Morgan y Rickson, 1995).

La plantación por esquejes necesita una mayor inversión, pero al mismo tiempo puede ser la mejor



opción en situaciones cuando el ecosistema pasa el umbral abiótico. Con este método, la recuperación del área se da con mayor rapidez, es preferible realizar la revegetación con plantas adaptadas al sitio perturbado, pues ya que el éxito de la supervivencia de la especie trasplantada puede ser mayor cuando la especie pertenece al suelo nativo. (Goeldner, 1995).

El trasplante por esquejes es recomendable debido a las condiciones del suelo, las cuales son altamente erosionables y además tienen problemas de salinidad, acidez y baja reserva de nutrientes. Esto afecta la tasa de germinación y el establecimiento de las semillas; las cuales, sumado a otro factor importante como es la ausencia de fuentes de semillas, hacen que la mejor opción sea la revegetación por trasplante de esquejes (Buckner, 2010 y Choque, 2002).

Para una adecuada revegetación se debe tener en cuenta las condiciones del suelo a trabajarse, pues antes de proceder a la resiembra es necesario un deshierbo previo y la eliminación de especies invasoras poco deseables para los animales ya que compiten con la especie revegetada (Mamani, 2001).

El establecimiento y desarrollo se ve beneficiado cuando la especie se planta como plántula o esqueje enraizado, ya que puede competir con la especie invasora porque la raíz es capaz de tomar los nutrientes del suelo, por lo tanto, con el método de trasplante de esquejes se reduce los problemas de supervivencia de las plántulas y el establecimiento ante la presencia de heladas o condiciones de sequía. Las plantas utilizadas para la revegetación son perennes, por lo tanto, las plántulas de estas especies son a menudo de crecimiento lento y no pueden competir con las ya existentes. Otro factor importante es la densidad de siembra, ya que un exceso puede provocar una competencia entre la especie revegetada. El trasplante por esquejes de la especie nativa tiene una estabilización y propagación más rápida para la restauración (Mandel, 1990).

Para la propagación por esquejes; la preparación de los esquejes viene a ser la individualización de cada macollo, o sea el proceso de desgajado de la mata, se debe seleccionar una planta vigorosa con su respectiva porción de rizoma, en caso de encontrar plántulas débiles dejar dos esquejes, pero con una porción de rizoma para cada una de ellas (Farfán y San Martín, 1997).

DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

Se describen sus características morfológicas de las especies como *Festuca dolichophylla* y *Poa gilgiana*.

***Festuca dolichophylla* Presl.**

Es una planta herbácea perenne, crece en densos matorrales de 30 – 90 cm de altura. Su hábitat, es en pajonales de puna, suelos profundos, algo profundos, en suelos de textura mediana y pesada. Su propagación puede realizarse mediante semilla botánica y vegetativamente. Importante por ser muy apetecida por ovinos, vacunos y camélidos, es indicador de suelos profundos con buen drenaje y pH neutro. Proporciona una proteína bruta (5.6%); fibra cruda (35.9%) y proteína digestible para vacuno (2.7%). Los productores lo conocen comúnmente como: Chilliwa, chilligua. (Rossel *et al*, 1992).

Pertenece a la familia Poaceae, conocido comúnmente como chilliwa, es una especie oriunda de Bolivia, Chile, Argentina, Colombia, Ecuador, Perú, donde se encuentra en páramos, laderas abiertas con cenizas volcánicas.

Características biológicas: Plantas en matas densas, es una especie botánica gramínea cespitosa, dura, salificada, tiene rizomas no alargados. Tallos floríferos de 50-90 cm de altura, sobresalientes a los tallos vegetativos, glabros a escabrosos. Vainas escabrosas, pajizas, no fibrosas; lígula de 1.8 - 2.7 mm, ciliolada, con extensiones laterales hasta 3 mm; láminas 10-20 cm x 0.8-1.4 mm, involutas y permanentemente enrolladas, poseen una raíz adventicia, fibrosa y profunda. Hojas de 10 – 35 cm. de largo, láminas delgadas ligeramente planas.

Inflorescencia: Panículas 12-20 x 3-7 cm, abiertas, laxas, algo mutantes; eje escabroso; ramas más inferiores 6-10 cm, solitarias o pareadas, ascendentes a patentes, desnudas en el 1/2 inferior.



Espiguillas multiflora de 9 a 10mm de largo, lanceolada, 1 nervada, la superior mayor a 5.5 mm de largo, 3 nervadas; glumas agudas más cortos que la lemna, desiguales, la inferior 4 mm de largo y la superior 35 de 5.7 - 6.2 mm; lemnas de 6 - 7.2 mm de largo ligeramente aristada o acuminada, escabrosas, diminutamente 2-denticuladas, las aristas 0.1-1 mm; anteras 2.6-3.3 mm; ovario glabro.

Fruto: Cariópside.

Propagación: Variedad de ichu muy resistente a sequías y a siniestros climáticos adversos como heladas y granizadas. Para la reproducción vegetativa el trasplante es un medio muy útil, ya que en menor tiempo posible se obtienen plantas fuertes a diferencia de la reproducción por vía sexual; para germinar, emerger y crecer no requiere demasiado tiempo, generalmente se obtienen plantas fuertes después de tres años. - Hábitat: Generalmente esta variedad de ichu habita en pajonales de puna, suelos profundos, algo húmedos con un pH neutro, en suelos de textura mediana y pesada. - Rango altitud: De 3400 a 4500 msnm según (Ramos, 2011).

***Poa gilgiana* Pilger**

Es una planta perenne, de 30 a 90 cm de alto, erguida o ligeramente decumbente. Habitat entre 3000 a 4400 metros sobre el nivel del mar, comúnmente es conocido como: Ccacho. (Rossel et al, 1992). El género *Poa* está muy bien distribuido en el Perú, estas especies varían desde muy pequeñas hasta especies bastante altas de casi 1.0 metro de altura en campos de semillero forrajero en el centro experimental Illpa del INIA. (Argote, 2018).

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Hipótesis general

La revegetación con gramíneas nativas y la adición de materia orgánica tiene efecto en la recuperación de pastizales degradados.

Hipótesis específicos

1. La incorporación de materia orgánica tiene efecto en el rendimiento productivo de forraje y semilla de *Festuca dolichophylla* Presl y *Poa gilgiana* Pilger de la pradera.
2. La adición de materia orgánica mejora el contenido de proteína total y fibra detergente neutro de *Festuca dolichophylla* Presl y *Poa gilgiana* Pilger.

VII. Objetivo general

Evaluar el efecto de la revegetación con gramíneas nativas y la adición de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados.

VIII. Objetivos específicos

1. Determinar el efecto de materia orgánica en rendimiento productivo de forraje y semilla de *Festuca dolichophylla* Presl y *Poa gilgiana* Pilger de la pradera.
2. Determinar el contenido de proteína total y fibra detergente neutro de *Festuca dolichophylla* Presl y *Poa gilgiana* Pilger.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

MATERIAL EXPERIMENTAL

Esquejes

Los esquejes se obtienen de macollos o son parte de ellas, para la instalación del experimento, se



escogerán matas de las especies de pastos deseables *Festuca dolichophylla* Presl y *Poa gilgiana* Pilger, estas serán extraídas de sitios adyacentes al campo experimental, los mismos que serán fragmentados en esquejes jóvenes, para ser trasplantados en campo definitivo.

Procedencia de matas de las especies en estudio

La especie *Festuca dolichophylla*, se extraerán de sitios adyacentes al área experimental (Illpa), estas son especies que crecen en las praderas nativas de “chilliwa” de la zona. La especie *Poa gilgiana*, se obtendrá del semillero de la Estación Experimental Agraria Illpa del INIA.

CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

Clausura y cercado del campo experimental

Se realizará el cercado, colocando postes metálicos, seguidamente se procederá con el cercado con malla ganadera de nueve hilos.

Demarcación del campo

Se procederá con el marcado de los bloques y parcelas, con yeso y estacas. No se realizará ningún tipo de labranza, tampoco la limpieza de las malas hierbas, en terreno llano clausurado.

TOMA DE MUESTRAS PARA CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

La época de muestreo del suelo será antes y después de la incorporación de factor materia orgánica en el experimento; la profundidad de muestreo será de a 20 cm al azar. Esto se realizará utilizando zapapico. Se realizará un muestreo simple en forma de zic-zac, muestreándose 15 submuestras de aproximadamente 1 Kg de suelo de cada unidad experimental, los cuales serán reunidos en un recipiente y bien mezclados. Se enviará la muestra compuesta de suelo al laboratorio aprox. 1 Kg, envasado en bolsa plástico, secado bajo sombra, debidamente identificado y etiquetado.

MAJADEO CON OVINOS PARA INCORPORACIÓN DE ESTIÉRCOL

Para la incorporación de materia orgánica se realizará la práctica de majadeo con ovinos primeramente cercando el campo experimental, en donde se utilizará postes metálicos y rollos de malla ganadera para que las ovejas puedan dormir dentro del campo cercado durante la noche, para lo cual se utilizará 1 oveja por cada 2 metros cuadrados por 3 noches desde las 5 de la tarde hasta las 8 de la mañana. Esta actividad se realizará con el propósito de que las ovejas dejen el estiércol y sobre todo la orina en el suelo y así las especies trasplantadas de *Festuca dolichophylla* Presl, *Poa gilgiana* Pilger. Y pastos naturales puedan encontrar los nutrientes en cantidades suficientes en el suelo para recuperarse rápidamente. La época recomendada de realización de esta práctica es en noviembre, a inicios de las primeras lluvias.

DETERMINACIÓN Y MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS

Rebote de especies de *Festuca dolichophylla* Presl, *Poa gilgiana* Pilger

La evaluación de rebrote se determinará por el método de “conteo de N° de rebrotes por plantas”, estos parámetros fueron monitoreados a partir de ya hubo el rebrote y después de la incorporación del estiércol, continuándose el conteo de la persistencia de los esquejes a los 30 días del mes hasta; para ello en cada sub parcela se contó el número de plantas vivas y plantas muertas. El rebrote de especies fue estimado en porcentaje, mediante la apreciación visual y conteo directo de cada especie, donde la observación de plantas senescentes y/o marchitos fue considerada como muertos (Guillen y Tate, 1993). Se aplicará el “método de conteo de plantas”, con la siguiente formula:

$$\% P = \frac{\text{Número de plantas vivas}}{\text{Número total de esquejes plantados}} * 100$$

Altura de la planta (cm)

Este parámetro será evaluado antes de realizar el corte en las 10 plantas elegidas al azar dentro de cada parcela. La longitud de la planta se medirá desde el cuello de la raíz hasta el promedio de todas las hojas verdes, sin estirla.



Composición florística

Para evaluar este parámetro se procederá en la secuencia siguiente y se optó por la siguiente metodología:

Método del punto cuadrático: Farfán y Farfán (2012), mencionan que es un método que “emplea toques de agujas sobre la vegetación para estimar la composición botánica”. El “punto cuadrático” es un instrumento consistente en: Un soporte generalmente de madera (caballete) y 1 y/o 10 agujas rígidas y finas (tipo tejedor).

El caballete sostiene las agujas, separadas convenientemente, las cuales se deslizan, de arriba hacia abajo, sobre la vegetación y “tocan” las especies que conforman el pastizal. Los soportes pueden sostener agujas verticales o inclinadas. Es preferible usar un solo tipo de aguja para evitar el sesgo en las diferentes observaciones. En la práctica se recomienda el uso de 10 agujas, es decir cada aguja para cada observación, debido a que el número de toques es numeroso, por lo cual se prefiere que cada orificio en el soporte (caballete) tenga su correspondiente aguja.

La posición de la aguja vertical versus inclinada también cambia la estimación de la composición botánica. las agujas verticales detectan con precisión y mayor frecuencia las plantas con hojas horizontales (leguminosas, rosáceas, compuestas, etc.) en perjuicio de las plantas con hojas verticales o caídas (gramíneas), en tanto las agujas inclinadas hacen estimaciones más balanceadas, es preferible por esta razón el uso de agujas inclinadas, con un ángulo de 3.5 grados del horizonte. La técnica en si consiste en que el operador: Ubica el instrumento al azar en el potrero, con las agujas levantadas sin perturbar aun la vegetación bajo el soporte (caballete), proceder luego a bajar cuidadosamente las agujas una por una hasta tocar la vegetación, luego continuar hasta tocar el suelo y registrar los toques en cada especie en el cuaderno de campo.

La composición florística inicial se evaluó antes de la incorporación de materia orgánica con ovinos de las especies en revegetación y en la composición florística de revegetación final se evaluó después de un año (se realizaron 10 ubicaciones a cada 50 cm, haciendo un total de 100 toques por cada unidad experimental (tratamiento), en total se hicieron 20 ubicaciones y 200 toques por tratamiento).

De los datos obtenidos se puede determinar los siguientes resultados: Porcentaje composición florística (CF): Se sumaron todos los toques de una especie y se divide por el total de los toques realizados multiplicado por 100. Las especies botánicas encontradas fueron clasificadas de acuerdo a la reacción al pastoreo por animales (ovinos, vacunos y camélidos); en deseables, poco deseables, indeseables y sin valor forrajero (Mantillo y suelo desnudo). La composición florística se determinó expresando al 100% sólo a las especies vegetales encontradas con cada toque.

ANÁLISIS DE PROTEÍNA BRUTA

La determinación de proteína cruda se realizará con el método de la transformación de los compuestos nitrogenados presentes en la muestra, en amonio por digestión con ácido sulfúrico concentrado en presencia de oxidantes recomendados por la A.O.A.C, (1990).

FIBRA DETERGENTE NEUTRA

Para la determinación de FDN se hervirá una muestra de alimento o forraje durante una hora en una solución detergente neutra. La FDN ofrece una estimación más precisa del total de fibra o pared celular en el alimento (Wattiaux, 1996).

La FDN es una medida de la celulosa, hemicelulosa, lignina, cutina y sílica (Grant, 1991). De las diferentes fracciones de los alimentos y forrajes, la FDN es la que mide mejor la capacidad de los mismos de ocupar volumen en el tracto gastrointestinal, por lo que generalmente se asocia con el llenado físico del animal o sea con su capacidad de consumo de materia seca (MS) (Harris, 1993; Chalupa *et al.*, 1996).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la evaluación de estudio de los factores especies y abonamiento en estudio dentro del campo experimental y para analizar los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación, se utilizará



el diseño de parcelas divididas (DPD) con 3 bloques al azar, 2 Factores para especies y 2 factores para abonamiento, haciendo un total de 12 unidades experimentales. El modelo lineal es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + E_a + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_b$$

Transformación de datos

Para el procesamiento de datos, el análisis se realizará mediante el procedimiento de análisis de varianza y la prueba de comparación de medias, mediante la prueba de F. Para el caso de datos expresados en porcentajes de rebrotes, proteína total, FDN, los datos serán transformados mediante la fórmula: $(Y = \arccoseno\sqrt{\text{porcentaje}})$, posterior a la transformación de datos se realizará el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias para factor abonamiento y especies.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Alejo, J.; Valer, F.; Pérez, J.; Canales, L.; Bustinza, L. (2014). Manejo de pastos naturales altoandinos. Manual Técnico No 2. Programa de Adaptación al Cambio Climático – PACCP Peru. Lima, Perú.
- Alegría Velásquez Fiorella (2013). Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc - Comunidad San Antonio De Rancas – Pasco. Lima, Perú
- Argote, G. 2018. Mejoramiento de praderas nativas degradadas; Boletín Técnico. Proyecto 096. PNIA: “Mejoramiento del estado de salud de las praderas nativas degradadas en la provisión forrajera en ecosistemas del altiplano de Puno”
- Buckner, D. (2010). Native Plant Revegetation Guide for Colorado. Colorado Department of Natural Resources. Vol 3. 91-95.
- Briske, D. and Heitschmidt, R. 1991. Grazing management an ecological perspective. An ecological perspective, pp. 11-26.
- Cari, A. (2000). fertilidad de suelos, separata del curso de fertilidad de suelos. UNA - PUNO. Puno.
- Choque, J. y Villena, J. (2001). Manejo de praderas y conservación de suelos. Proyecto MARENASS-CIEDES. Informe final de consultoría, Puno-Perú.
- Choque, J. (2002). Producción y Manejo de Especies Forrajeras. Universidad Nacional del Altiplano. Puno Perú.
- Choque J. y Astorga J. (2007). Manejo de praderas nativas y pasturas. Escuela profesional de Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- D.A.N.E. (2005), Departamento Administrativo Nacional de Estadística, estimación e interpretación del coeficiente de variación de la encuesta censal Censo General 2005 – CGRAL
- Dobb, A. Burton, S. (2012). British Columbia Rangeland Seeding Manual. B.C Ministry of Agriculture of Canada.
- Edith S.y Ruben S., 2015. Producción y calidad de semilla de pastos forrajeros como respuesta a la fertilización en Aldama, Chihuahua
- FAO. 2000. Estrategias en materia de fertilizantes. Disponible en <http://ftp://ftp.fao.org/aql/agll/docs/fertstrs.pdf>.
- Farfan R. y Durant A. (1998), Manejo y técnicas de evaluación de pastizales Altoandinos. Publicación Técnica N° 39. La Raya. Marangani. Cusco-Perú.
- Farfán, L. y San Martin, H. 1997. Manual de producción y manejo de Phalaris. CISA. Serie de manual N° 3. Impresión en talleres gráficos Art. Lautrec S.R.Ltda. Lima – Perú. 42p.
- Flores, E. (1992), Manejo y evaluación de los pastizales. Folleto divulgativo. Instituto de Tecnologías Agropecuarias- Universidad Nacional Agraria La Molina Lima Perú.
- Flores, E. (1996), Principios de inventario y mapeo de pastizales. Departamento de producción. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú.
- Flórez, A. (1993). Producción y utilización de los pastizales alto andinos del Perú. Red de Pastizales Andinos (REPAAN).
- Florez, A. (2005), Manual de Pastos y Forrajes Alto Andinos. Lima, Perú.
- Flórez Arturo y Malpartida Efraín (1987). Manejo de praderas nativas y pasturas en la región alto andina del Perú. Fondo del Libro (Banco Agrario del Perú).
- Francis, Miranda (2014). Manejo de praderas altoandinas y cosecha de agua.
- García, G. 2015. Influencia de la revegetación con Festuca humilior y la incorporación de fertilizantes en la recuperación de pastizales degradados. Tesis de Magister Scientiae en Producción Animal.



- Universidad Nacional Agraria La Molina. Escuela de Posgrado Maestría en Producción Animal. Lima- Perú. Recuperado de: [http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3404/garcia-
sernagisella.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3404/garcia-sernagisella.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Goeldner, J. (1995). A Seattle-area volunteer based plant-rescue program. *Restoration & Management Notes* 13:16-19.
- Guillén Domínguez, Héctor (2015). Manejo de pastizales en Huancavelica. Manejo de pastizales alto andinos en Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica Facultad de Ciencias de Ingeniería.
- Herbel, C.H. (1983). Principles of intensive range improvements. *Journal of range management*. 36(2): pp140-144.
- Horton, H. ED. (1989). Interagency Forage and Conservation Planting Guide for Utah. Extension Circular EC433. Utah State University, Agricultural Experiment Station, Logan, and the Cooperative Extension Service, Utah State University, Logan.
- Horacio López T. (1987). Manejo de praderas: INIA
- Huisa, T. (1996). Pastizales y nutrición al pastoreo. Estudio de caso de la Raya C.E.P. La Raya programa de ganadería andina. Editorial UNSAAC Cusco -Perú.
- Mandel, R. (1990). The development of a low-cost methodology for the vegetative production of Eastern red cedar - *Juniperus virginiana*. Unpublished data, USDA-NRCS Cape May Plant Materials Center, Cape May Court House, New Jersey.
- Mamani, G. 2001. Zonificación ecológica para la aplicación de estrategias de mejoramiento en praderas naturales de la microcuenca Río Negro Ancash. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- Mamani, G.; García, A.; Durand, F. 2012. Manejo y Utilización de Praderas Naturales en la Zona Altoandina. INIA. EEA Canaan - Ayacucho- Perú.
- Mamani, C. 2018. Restitución de la composición florística en campo de pastoreo en sucesión secundaria mediante propagación vegetativa de pastos deseables en INIA ILLPA-Puno. Para optar el título profesional de Ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Altiplano. 94 pág.
- Mendoza Palomino, Hilario (2011). Evaluación de pradera nativa (*Festuca dolichophrylla*) a la incorporación de abonos orgánicos y siembra de trébol blanco (*Trifolium repens*) sin y con labranza en Puno Perú.
- Morgan, R.P.C. y Rickson, R.J. (1995). Slope Stabilization and erosion control. A Bioingenierig Approach. E. y FN Spon, Londres.
- Novoa, C. y Flores, A. (1991). Producción de rumiantes menores – alpacas. Lima. Perú.
- ORDEPUNO, (1979), Dirección Regional de Agricultura y Alimentación, Convenio de Cooperación Técnica Perú Nueva Zelandia, Puno
- López-Encina, C. y Simón-Pérez, E. (2001). Revegetación con especies vegetales micropopagadas.
- López-Jimeno, C. (2002). Manual de estabilización y revegetación de taludes. Ed. C. López Jimeno, Madrid.
- PACC Perú (Programa de Adaptación al Cambio Climático, PE). 2014. Producción y uso de abonos orgánicos: Biol, compost y humus (en línea). Manual técnico N° 5. 43 p. Consultado 2 abr. 2016. Disponible en <http://www.paccperu.org.pe/publicaciones/pdf/126.pdf>
- Padilla, C., Crespo, G., y Sardiñas, Y. (2009). Degradación y recuperación de pastizales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. (42) (pp.352).
- Puma Calvo Emilda Maribel (2014). "Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de pampa en elcas la raya-faz - UNSAAC" CUSCO- PERU.
- Ramos, D. L. (2011). Manejo y Mejoramiento de pasturas naturales altoandinas. Bolivia La Paz: Fundación Suyana. (pp.21-22).
- SENAMNI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú) 2011. Manual de Rossel F.; Choque J. y Huacan T. (1992). Guía germoplasma de pastos nativos andinos. Convenio PELT/INADE – IC/COTESU. Puno, Perú.
- Ruiz, C. y Tapia, M. (1987). Producción y Manejo de Forrajes en los Andes del Perú. Convenio INIPA-CIID-ACDI. Lima-Perú.
- Sánchez, C. (2003). Abonos Orgánicos y lombricultura. Lima - Peru: Ripalme. S. p.
- Staff, E. (25 de febrero de 2014). Causas y efectos de la degradación de las praderas. Recuperado el 2016 de enero de 2016, de: <http://deterioro-pastizales.blogspot.pe/>



- Semple, A.T. (1974), El pastoreo intensivo aumenta al valor de los potreros tropicales. Revista Nacional de Agricultura. Colombia.
- Spain, J.M. & Gualdrón, R. (1991). Degradación y rehabilitación de pasturas. Establecimiento y renovación de potreros. Conceptos, experiencias y enfoques de la investigación. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. Sexta reunión Comité Asesor CIAT. Cali, Colombia.
- Tácuna, E. R., Aguirre, L., y Flores, E. R. (2015). Influencia de la revegetación con especies nativas y la incorporación de materia orgánica en la recuperación de pastizales degradados. ECIELO- Ecología Aplicada. (14) (pp.191-198).
- Tapia N, M. y Flores Ochoa, J.A. (1984). "Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur del Perú.
- Taboada Miguel Angel (2007). Efectos del pisoteo y pastoreo animal sobre suelos en siembra directa.
- Tejos, R. (2002). Pastos inundados de sabanas inundables, caracterización y manejo. Magagarf Barquisimeto. Venezuela.
- Trillo, F. 2018. Autoecología de *Festuca dolichophylla* y *Festuca humilior*, y respuesta a la adición de NPK en la puna peruana, tesis para optar el grado de Doctor En Ciencia Animal. Universidad Agraria la Molina. Pág. 100.
- Vásquez, V. (1990). Experimentation Agrícola. Amaru editores. 1ra ed. Lima, Perú.
- V., Ramos de la Riva (2011). Manual del manejo y mejoramiento de pastos naturales altoandinos, La Paz, Bolivia.
- Westoby, M. W. and Noy-Meir, I. 1989. Opportunistic management forrangelands not at equilibrium. Range Management. 42: 266-274.
- Yagodin B.A, 1986. Agroquímica. Edit. Mir. Moscú, Rusia.
- ZEE, (2015). Zonificación Económica y Ecológica Departamento de Puno "Proyecto desarrollo de capacidades para el ordenamiento territorial de la región Puno".

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto.

En la Sierra del Perú los recursos naturales principalmente como los pastos nativos están en proceso de degradación debido a muchos factores como la parcelación de territorios comunales entre familias, el sobre pastoreo, desertificación por la ampliación de la frontera agrícola y finalmente por la disminución de la producción forrajera para la alimentación de la ganadería; situación que conlleva a una disponibilidad insuficiente de pastos en cantidad y calidad nutritiva. El presente trabajo de investigación se desarrollará para contribuir la recuperación de los pastos naturales, mejorar la cobertura vegetal, disminuir la escorrentía y la erosión de los suelos, e incrementar la infiltración y la recarga de los acuíferos.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

La *Festuca dolichophylla* tienen potencial de revegetación por esquejes (Tácuña, 2015) y son palatables y es aprovechado como forraje cuando esta tierno. Para el establecimiento de esquejes de gramíneas nativas pastoreables, se debe tener en cuenta que en los pastizales no saludables los nutrientes en el suelo son escasos, por lo que es necesario la adición de fertilizantes para favorecer el establecimiento de esquejes (Trillo, 2018).

Dada la importancia de los pastizales naturales, en la crianza ganadera, esta vegetación natural actualmente viene siendo amenazada por el uso irracional de las prácticas de pastoreo, con la paulatina disminución de las especies deseables de mayor valor forrajero, la pérdida de la cobertura vegetal del suelo, es decir, las praderas naturales se encuentran sobre pastoreadas ocasionando el desequilibrio ecológico (Farfán y Durant, 1998). La degradación actual de los pastizales, muestra que el 60% de la vegetación nativa se encuentra en condición pobre y solamente el 9.5% se encuentra en condición buena, 30.5% la cobertura vegetal se encuentra en condición regular (Flores, 1996), lo cual no garantiza la sostenibilidad de la producción ganadera en la sierra del Perú (Alegría, 2013).

ii. Impactos económicos

Los impactos que generan estas actividades económicas en la erosión del suelo promueve el beneficio generado por la explotación de la vegetación y compararlo con el costo de recuperar las áreas afectadas. Esto permitiría rescatar dichos procesos e incorporarlos al ámbito económico como servicios ambientales. Al valorarlos se podría retribuir, por una parte, a quienes protegen y promueven el mejoramiento de los recursos naturales y por otra, internalizar el costo en los precios a los consumidores.

iii. Impactos sociales

El proceso de recuperación de las praderas degradadas mediante la incorporación de especies tiene impactos sociales mediante una mejor distribución y la localización espacial del uso del suelo y de otros componentes de la estructura territorial como medio de implementar las estrategias de una propuesta de restauración de los suelos afectados.

iv. Impactos ambientales

La recuperación de la vegetación degradada tiene un impacto producido por reducción de la cobertura vegetal. Posterior a la recuperación los beneficios obtenidos serán considerados por la vegetación utilizada y los costos económicos requeridos para restaurar los impactos generados y tener la información básica para determinar la viabilidad de un programa de pagos por servicios ambientales. La venta de servicios ambientales es una alternativa real y sostenible de ingresos económicos para la familia rural que habita en esta parte de la cuenca; sin embargo, es necesario valorar tanto los efectos ambientales negativos como los beneficios obtenidos por estos grupos de campesinos, para definir las estrategias a seguir en un mercado de servicios ambientales.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Materiales y equipos de campo

Para el presente trabajo de investigación se utilizarán los siguientes materiales y equipos, que a continuación se detallan: Para la marcación de campo experimental: Cinta métrica (50 m), yeso, estacas, cordel (100 m), zapapicos. Para la extracción y traslado de matas de las especies claves: Zapapicos, palas, sacos y carretilla.

Para la evaluación de humedad y temperatura del suelo: Sensor de temperatura del suelo (marca spectrum), barreno o muestreador de suelo y/o zapapico, bolsas de plástico, etiquetas (hechos de papel reciclado), latas de leche (pequeños), balanza electrónica, estufa, tablero de campo, formato para el registro y lápiz.

Para la evaluación de prendimiento y altura de planta: Cinta métrica (5 m), regla metálica (30 cm), formato de registro y tablero de campo. Para la evaluación de composición florística se utilizará el equipo de evaluación de estructura de puntos y formato de registro.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

El experimento se conducirá en el campo experimental de la Estación Experimental Agraria, del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Anexo Illpa - Puno, ubicado en el distrito de Paucarcolla, departamento de Puno en el Km. 22 Carretera Puno-Juliaca con Latitud Sur de 15° 40' 37", Longitud Oeste de 70° 04' 38" a una Altitud de 3,818 m.s.n.m. con una temperatura de -0.48 – 16.91 °C y con una precipitación pluvial de 599.4 mm/año.

XV. Cronograma de actividades



Actividad	Trimestres											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elaboración de proyecto de tesis	X	X										
Presentación de proyecto de tesis	X	X										
Identificación de área de instalación		X	X	X								
Incorporación de materia orgánica				X	X	X	X					
Evaluación de las características productivas de campo				X	X	X	X	X				
Determinación de proteína cruda y FDN de biomasa							X	X	X			
Procesamiento de datos								X	X	X		
Elaboración del informe									X	X	X	X
Presentación del informe final												X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Material de escritorio				720.00
Papel bond	Millar	30.00	1	30.00
Tablero	Unidad	5.00	10	50.00
Lápiz	Unidad	0.50	10	5.00
Bolígrafo	Unidad	1.00	10	10.00
Libreta de campo	Unidad	5.00	1	5.00
Laptop (alquiler)	Unidad	150.00	1	150.00
Calculadora	Unidad	20.00	1	20.00
Cámara digital	Unidad	450.00	1	450.00
Materiales y Equipos				550.00
Esquejes	Unidad	0.50	300	150.00
Instalación de esquejes	Jornal	50.00	4	200.00
Clausura y cercado del campo	Jornal	50.00	2	100.00
Demarcación del campo exper.	Jornal	50.00	2	100.00
Muestreo y análisis de laboratorio				2,420.00
Toma de muestras de suelo	Jornal	50.00	5	250.00
Incorporación de estiércol	Jornal	50.00	5	250.00
Medición de rebrote de especies	Jornal	50.00	5	250.00
Medición de altura de planta	Jornal	50.00	5	250.00
Evaluación de comp. florística	Jornal	50.00	5	250.00
Análisis de proteína cruda	Unidad	25.00	18	450.00
Análisis de FDN	Unidad	40.00	18	720.00
Otros servicios				2,000.00
Pasajes	Unidad	100	10	1000
Otros imprevistos	Unidad	1000	1	1000
COSTO TOTAL			S/.	5,690.00