

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POSGRADO
MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



**FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BIOABONO PARA EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN CAMU CAMU**

Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh - UCAYALI

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: BIOTECNOLOGÍA

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN MEDIO
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TESISTA: VELAZCO CASTRO ENA VILMA

ASESOR: DR. SOTERO SOLIS VICTOR ERASMO

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios por su gran amor y
misericordia (Salmos 103:17)

A la memoria de mi madre Lucia
Natalia Castro de Velazco, sus
consejos y amor siempre presente

A los agricultores orgánicos,
quienes labran la tierra con cuidado
y cariño

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por acogerme en sus aulas mientras duró el desarrollo de las asignaturas.

A los docentes de la Escuela de Posgrado, mención Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, doctores quienes impartieron sus conocimientos, experiencias y ciencia que permitió fortalecer nuestra formación.

Al jurado calificador de la tesis Dr. Fernando Gonzales Pariona, Dr. Melecio Paragua Morales y Dr. Rubén Víctor Limaylla Jurado, por sus acertados aportes científicos para la mejora de la tesis.

Al asesor de la tesis, Dr. Víctor Erasmo Sotero Solís, quién con su apoyo, paciencia y conocimiento ayudó en el proceso de formulación, ejecución y redacción de la tesis.

Al agricultor Sr. Anibal Chávez y esposa, quienes facilitaron realizar la investigación en su parcela de camu camu en el Caserío San Juan de Yarinacocha.

A la Ing. Cindy Paola Castro Muñoz, Bach. Arturo Aguirre Ruíz, Est. Alex Jesús Álvarez García, Dr. Carlos Abanto Rodríguez e Ing. Ursula Monteiro Temmerman por su apoyo desinteresado en la ejecución de la tesis.

RESUMEN

El consumo de alimentos orgánicos a nivel mundial viene en aumento acelerado, debido a los beneficios que se obtiene para la salud y el medio ambiente, por ello, esta investigación tuvo como objetivo evaluar la fuente, fitotoxicidad y dosis de bioabono para el rendimiento y calidad de fruto en camu camu *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaughn – Ucayali, se realizaron tres ensayos 1) elaboración de bioabono, 2) prueba de fitotoxicidad y 3) rendimiento y calidad de fruto de camu camu, para la elaboración del bioabono se utilizó estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva, mixta e intensiva, se realizó la prueba de fitotoxicidad con el bioabono que presentó mejores características físicas, químicas y microbiológicas, seguidamente, la dosis que obtuvo mayor índice de germinación para la lechuga, en la prueba de fitotoxicidad, se utilizó en el cultivo de camu camu, los resultados indican que el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva tuvo los mejores parámetros físicos, químicos y microbiológicos, la prueba de fitotoxicidad evidenció que la dilución 3/100 presenta mejor índice de germinación (104.3), la respuesta a las dosis de bioabono en el rendimiento y calidad de fruto fue con la dosis ocho por ciento de bioabono, en conclusión el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva, tuvo los mejores parámetros físicos, químicos y microbiológicos, la dilución 3/100 del bioabono promovió el mayor crecimiento de la radícula en *Lactuca sativa*, aplicando 8% de bioabono a las plantas de camu camu se obtuvo 5.4 toneladas/Ha de frutos de camu camu, mejor calidad física de los frutos y presencia de ácido ascórbico, antocianinas y flavonoides en el fruto.

Palabras clave: Abono Orgánico Líquido, Biol, Vacaza, Biofertilizante líquido

ABSTRACT

The consumption of organic food worldwide is increasing rapidly, due to the benefits obtained for health and the environment, therefore, this research aimed to evaluate the source, phytotoxicity and dose of biofertilizer for yield and quality of fruit in camu camu *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh - Ucayali, three tests were carried out 1) elaboration of biofertilizer, 2) phytotoxicity test and 3) yield and quality of camu camu fruit, for the elaboration of biofertilizer cattle manure was used cattle in extensive, mixed and intensive breeding, the phytotoxicity test was carried out with the biofertilizer that presented the best physical, chemical and microbiological characteristics, then the dose that obtained the highest germination index for lettuce, in the phytotoxicity test, was used in camu camu cultivation, the results indicate that the biofertilizer made with cattle manure in extensive breeding had the best physical parameters. os, chemical and microbiological, the phytotoxicity test showed that the 3/100 dilution presents a better germination index (104.3), the response to the biofertilizer doses in yield and fruit quality was with the eight percent biofertilizer dose, In conclusion, the biofertilizer made with cattle manure in extensive breeding had the best physical, chemical, and microbiological parameters. The 3/100 dilution of the biofertilizer promoted greater radicle growth in *Lactuca sativa*, applying 8% biofertilizer to the plants. From camu camu, 5.4 tons/Ha of camu camu fruits were obtained, better physical quality of the fruits and presence of ascorbic acid, anthocyanins and flavonoids in the fruit.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, Biol, Cow feces, Liquid Biofertilizer

RESUMO

O consumo de alimentos orgânicos em todo o mundo está aumentando rapidamente, devido aos benefícios obtidos para a saúde e o meio ambiente, portanto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a fonte, fitotoxicidade e dose de biofertilizante para produção e qualidade de frutos de camu camu *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh - Ucayali, foram realizados três testes 1) elaboração de biofertilizante, 2) teste de fitotoxicidade e 3) rendimento e qualidade do fruto do camu camu, para elaboração do biofertilizante foi utilizado esterco bovino em cria extensiva, mista e intensiva, a fitotoxicidade teste foi realizado com o biofertilizante que apresentou as melhores características físicas, químicas e microbiológicas, então a dose que obteve maior índice de germinação para alface, no teste de fitotoxicidade, foi utilizada no cultivo de camu camu, os resultados indicam que o biofertilizante feito com o esterco bovino na criação extensiva apresentou os melhores parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, o teste de fitotoxicidade mostrou que a diluição 3/100 apresenta melhor índice de germinação (104,3), a resposta às doses de biofertilizante na produção e qualidade dos frutos foi com a dose de oito por cento de biofertilizante, Concluindo, o biofertilizante feito com esterco bovino em criação extensiva apresentou os melhores parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. A diluição 3/100 do biofertilizante promoveu maior crescimento da radícula em *Lactuca sativa*, aplicando 8% de biofertilizante nas plantas. Do camu camu, 5,4 ton/Ha de frutos de camu camu, melhor qualidade física dos frutos e presença de ácido ascórbico, antocianinas e flavonoides no fruto.

Palavras-chave: Fertilizante Orgânico Líquido, Biol, Vaca, Biofertilizante Líquido

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
RESUMO	vi
INDICE	vii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN....	16
1.1. Fundamentación del problema.....	16
1.2. Justificación e importancia de la investigación.....	17
1.3. Viabilidad de la investigación.....	19
1.4. Formulación del problema	19
1.4.1. Problema general.....	19
1.4.2. Problemas específicos.....	20
1.5. Formulación de los objetivos	20
1.5.1. Objetivo general	20
1.5.2. Objetivos específicos.....	20
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1. Antecedentes	22
2.2. Bases teóricas.....	25
2.3. Bases conceptuales.....	26
2.4. Bases filosóficas.....	41
2.5. Bases epistemológicas.....	411
2.6. Bases antropológicas	42
CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS	44
3.1. Formulación de hipótesis	44
3.1.1. Hipótesis general.....	44
3.1.2. Hipótesis específicas	44
3.2. Operacionalización de la variable	45
3.3. Definición de términos operacionales.....	47
CAPITULO IV: METODOLÓGIA	49

4.1. Ámbito	49
4.2. Tipo y nivel de investigación	49
4.3. Población y muestra	50
4.3.1. Descripción de la población	50
4.3.2. Muestra y método de muestreo	50
4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión	50
4.4. Diseño de la investigación	51
4.5. Técnicas e instrumentos	51
4.5.1. Técnicas	51
4.5.2. Instrumentos	52
4.5.2.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos	52
4.5.2.2. Confiabilidad de los instrumentos	54
4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	54
investigación tuvo tres etapas:	54
4.7. Aspectos éticos	80
CAPÍTULO V: RESULTADOS	82
5.1. Análisis descriptivo	82
5.2. Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis	103
5.3. Discusión de resultados	120
5.4. Aporte de la investigación	123
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	126
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
ANEXOS	144

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables.....	45
Tabla 2 Población de ganado vacuno por razas, según región natural (miles de vacunos).....	27
Tabla 3 Producción de residuos por tipo de animal.....	28
Tabla 4 Composición química del estiércol de vaca lechera (%).....	30
Tabla 5 Reacciones bioquímicas en el proceso de digestión anaeróbica y producción de metano.....	35
Tabla 6 Clasificación del fruto de camu camu por su color.....	39
Tabla 7 Clasificación del fruto de camu camu por su tamaño (diámetro) y peso (g)	39
Tabla 8 Clasificación del fruto de camu camu por el contenido de ácido ascórbico	40
Tabla 9 Clasificación del fruto de camu camu por otras características de calidad....	40
Tabla 10 Calificación de la validez del instrumento por juicio de expertos.....	53
Tabla 11 Lugar de colecta del estiércol de ganado vacuno.....	54
Tabla 12 Parámetros y métodos utilizados para el análisis microbiológico de estiércol de ganado vacuno.....	56
Tabla 13 Parámetro y método utilizado para el análisis nutricional de estiércol de ganado vacuno.....	57
Tabla 14 Materia seca del estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	58
Tabla 15 Cantidad de insumos utilizados para la elaboración de bioabono considerando el sistema de crianza.....	58
Tabla 16 Variables en estudio para el primer ensayo.....	60
Tabla 17 Criterios de elección para el bioabono de calidad	63
Tabla 18 Diluciones del bioabono líquido.....	65
Tabla 19 Tratamiento en estudio (diluciones) para el segundo ensayo.....	66

Tabla 20 Variables en estudio para el segundo ensayo.....	67
Tabla 21 Contenido nutricional del mejor bioabono.....	71
Tabla 22 Variables en estudio para el tercer ensayo	74
Tabla 23 Datos climáticos durante el periodo de evaluación febrero a noviembre 2022.....	75
Tabla 24 Resultado de análisis de suelo.....	77
Tabla 25 Resultado del análisis foliar de camu camu al finalizar la cosecha por tratamiento.....	78
Tabla 26 Color final de los bioabonos utilizando estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	83
Tabla 27 Contenido de microorganismos en el estiércol y bioabonos, utilizando estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	92
Tabla 28 Auxinas y giberelinas en el bioano elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	93
Tabla 29 Índice de germinación de la semilla de Lactuca sativa por efecto de las diluciones del bioabono vacaza.....	96
Tabla 30 Antocianinas y flavonoides presentes en pulpa liofilizada y fresca de camu camu por efecto de las dosis de bioabono.....	103
Tabla 31 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable pH con significancia estadística.....	104
Tabla 32 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable contenido de nitrógeno (%) en el bioabono con significancia estadística.....	105
Tabla 33 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable olor del bioabono con significancia estadística.....	106
Tabla 34 Análisis de Varianza para la variable Temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	107
Tabla 35 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable temperatura del bioabono con significancia estadística.....	108
Tabla 36 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable longitud del hipocótilo (mm) de Lactuca sativa por efecto de la aplicación del bioabono.....	111

Tabla 37 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable longitud de la radícula (mm) de Lactuca sativa por efecto de la aplicación del bioabono	113
Tabla 38 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable Índice de Germinación (%) de Lactuca sativa por efecto de la aplicación del bioabono.....	115
Tabla 39 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable número de fruto por planta a la cosecha de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono.....	117
Tabla 40 Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable Rendimiento (t/ha) de frutos de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono.....	119

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de tratamientos (T1=extensivo, T2=Mixto, T3=Intensivo)	60
Figura 2 Distribución de los tratamientos en el ensayo de fitotoxicidad utilizando semillas de <i>Lactuca sativa</i>	67
Figura 3 Disposición de las plantas de camu camu a evaluar.....	70
Figura 4 Distribución de tratamientos en estudio.....	73
Figura 5 Registro de la temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza T1) Extensivo, T2) Mixto y T3) Intensivo.....	82
Figura 6 Olor final del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	84
Figura 7 Conductividad eléctrica de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	84
Figura 8 pH de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	86
Figura 9 Contenido de nitrógeno (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	87
Figura 10 Contenido de fósforo (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	88
Figura 11 Contenido de Potasio (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	89
Figura 12 Contenido de Calcio (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	90
Figura 13 Contenido de magnesio de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.....	91
Figura 14 Longitud de la radícula de <i>Lactuca sativa</i> por efecto de las diluciones de bioabono:agua.....	94
Figura 15 Longitud del hipocótilo de <i>Lactuca sativa</i> por efecto de las diluciones de bioabono:agua.....	95

Figura 16 Número de frutos a la cosecha por planta de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono.....	97
Figura 17 Rendimiento de camu camu por hectárea por efecto de la aplicación del bioabono.....	98
Figura 18 Materia seca en las hojas de camu camu al finalizar la cosecha por efecto de la aplicación del bioabono.....	99
Figura 19 Tamaño unitario del fruto de camu camu (diámetro cm o calibre) por efecto de la aplicación del bioabono.....	100
Figura 20 Peso unitario del fruto de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono.....	101
Figura 21 Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca) de camu camu por efecto de las aplicaciones de bioabon.....	102
Figura 22 Análisis polinomial de la temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza T1) Extensivo, T2) Mixto y T3) Intensivo.....	109
Figura 23 Análisis polinomial de la Longitud del hipocótilo (mm) del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno.....	112
Figura 24 Análisis polinomial de Longitud de la radícula (mm) de Lactuca sativa por efecto de la aplicación del bioabono.....	114
Figura 25 Análisis polinomial del Índice de germinación (%) del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno.....	116
Figura 26 Análisis polinomial del número de fruto por planta a la cosecha por efecto de la aplicación de dosis del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno	118
Figura 27 Análisis polinomial del rendimiento (t/ha) por planta a la cosecha por efecto de la aplicación de dosis del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno	

¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera genera subproductos agropecuarios que están siendo poco utilizados como es el estiércol de la crianza del ganado vacuno, sin una deposición final adecuada que causa contaminación de aire suelo y agua, por consiguiente, es posible utilizar estos residuos para formular un bioabono con características físicas, químicas y microbiológicas establecidas.

Sin embargo, no existen parámetros que definan el proceso de elaboración de los bioabonos en el Perú, por ello, la calidad final del bioabono producido artesanalmente varía sustancialmente, aun así, se han ensayado aplicaciones en diversos cultivos, con resultados positivos, pero aún no se tiene una Norma Técnica Peruana (NTP) que indique los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que debe tener un bioabono de calidad.

Los bioabonos elaborados, contienen nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, las plantas para su crecimiento, desarrollo y producción necesitan el nitrógeno. Orchardson (2020) puntualiza que nitrógeno es el principal nutriente que requiere la planta por ser un elemento estructural, necesario para el aminoácido, componente de las proteínas, además, forma parte del ADN y es esencial en la clorofila.

La agricultura mundial es demandante del fertilizante sintético nitrogenado para la producción de alimentos, actualmente, los precios de los fertilizantes en el mundo se han incrementado de manera considerable, oscilando hasta un 78% respecto al 2021 (Bourne, 2022). Las causas principales de esta alza de precios es la invasión de Rusia a Ucrania, la pandemia del Covid 19, inflación global, crisis de transporte, por el elevado precio del gas y petróleo, es así que en el Perú una bolsa de urea pasó a costar de S/. 65.00 a S/. 220.00 (Montaño y Jara, 2022).

Entre las especies que necesitan nutrientes para su producción se encuentra el camu camu *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh - Myrtaceae, frutal nativo de la amazonía

que presenta bondades como antihiper glucémicas, antihipertensivas, antimicrobianas y protección y regeneración celular (Fujita et al., 2015).

El alto contenido de ácido ascórbico natural en camu camu es variable y oscila entre 700 hasta 3 000 mg en 100g de pulpa fresca (Iman y Samanamud, 2021; Conceição et al., 2019 y Turín, 2018), los principales países que importan pulpa de camu camu está Japón y Estados Unidos.

Debido a la importancia que presenta el cultivo de camu camu, se ha incrementado la frontera agrícola para la Región Ucayali llegando a 2 716 hectáreas sembradas (León, 2019) con un rendimiento de 3.69 toneladas por hectárea y una producción de 1 724 toneladas de fruta fresca (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2021), sin embargo, el rendimiento promedio para este cultivo está entre 4 027 kg/ha (Livia et al., 2021), mientras que la variedad INIA 395 “Vitahuayo” ofrece 42 toneladas por hectárea (Iman y Samanamud, 2021), entonces, este bajo rendimiento puede, ser causado por problemas fisiológicos, desbalance hormonal, deficiencia nutricional, manejo agronómico inadecuado, presencia de plagas y enfermedades (Farro y Pinedo, 2010), estudios realizados por Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana [IIAP] (2010) reportan que existe 70% de caída del fruto cuajado en camu camu.

En ese sentido el cultivo de camu camu, necesita cantidades variables de nutrientes, es así que estudios realizados por Velazco et al., (2022), Panduro et al., (2021), Casas (2014) señalaron que la extracción de nutrientes en el ciclo fenológico reproductivo de *Myrciaria dubia* presentó un orden de extracción: N>Ca>Mg>P>K y Mn>Fe>Zn>Cu.

Por ello, este estudio tiene como finalidad evaluar la fuente, fitotoxicidad y dosis de bioabono para el rendimiento y calidad de fruto en camu camu *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh – Ucayali.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema

El desbalance nutricional en las plantas cultivadas, afecta a las funciones fisiológicas principales como: crecimiento, desarrollo, reproducción, fructificación entre otras de importancia, es así que se ha reportado y estudiado la caída del fruto de camu camu (*Myrciaria dubia*), el mismo que ha sido abordada como un problema serio en la producción sostenible del cultivo, donde a partir de investigaciones realizadas por el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - IIAP, se lograron determinar las causas de la caída, encontrándose que el 90% de la caída es causada por factores fisiológicos que tienen que ver con el balance hormonal y la deficiencia nutricional de la planta y que el 10% restante es causado por insectos, principalmente el chinche *Edessa aulacosterna* (Heteroptera: Pentatomidae), y en segundo lugar el picudo *Conotrachelus dubiae* (Coleoptera: Curculionidae) (Farro y Pinedo, 2010).

Así mismo, la caída de flores y frutos en camu camu se atribuye principalmente a factores fisiológicos que tienen que ver con el balance hormonal de la planta, esta ocurrencia fue estudiado por IIAP (2010) quién menciona cinco causas de la caída de flores y frutos, estos son: genética, fisiológica, nutricional, plagas, vientos y mecánica, en dicho estudio encontró que de 100 flores diferenciadas sólo 5 llegaron a la cosecha (5%) y de 100 frutos formados sólo 30 llegan a la cosecha (30%).

Un estudio realizado por el IIAP (2010) refiere que existe una perdidas de por lo menos 70% de los frutos cuajados en camu camu, haciéndose un problema por resolver, debido a que la frontera agrícola, como monocultivo, se va incrementando y se hace necesario brindar a los agricultores alternativas ecológicas y económicas en la nutrición orgánica del camu camu, presentándose

como una buena opción el bioabono, formulándose a partir de los residuos generados por la actividad ganadera, encontrando que existen muchas formulaciones para elaborar el bioabono, pero no existen parámetros que definan el proceso de elaboración de los bioabonos en el Perú, por ello, la calidad final del bioabono producido artesanalmente varía sustancialmente, aun así se han ensayado aplicaciones en diversos cultivos, con resultados positivos, pero aún no se ha comprobado científicamente sobre la calidad física, química, microbiológica, promotores hormonales y contenido nutricional del bioabono, que garantice la calidad sanitaria y productiva de los cultivos, no existe un estándar en cuanto a características del bioabono.

Por otro lado, la agricultura orgánica está en auge, aun así, los agricultores tienen poca cultura de abonar al cultivo de *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh, camu camu, es así que el año 2017, se reportó muerte de plantas en producción por efecto de la poca nutrición.

1.2. Justificación e importancia de la investigación

El mercado global de productos orgánicos ha crecido un 78,8% desde 1999 y tiene un gran margen de crecimiento (Mercados de medioambiente, 2015). Esto se debe a que cada vez más consumidores tienen una mayor preocupación por alimentarse saludablemente. En el mundo se gestionaron orgánicamente 50,9 millones de hectáreas, Australia tiene 22,7 millones de hectáreas, seguido por Argentina con 3,1 millones de hectáreas y Estados Unidos y España, ambos con 2 millones de hectáreas (ECOPOST, 2015). Los mayores consumidores de productos orgánicos son Estados Unidos, Alemania, Francia y China, este mercado creciente hace que se continúe investigando y aportando nuevas tecnologías para la agricultura orgánica.

En el Perú, existen agricultores orgánicos, de acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario, existen 1 millón 370 mil productores agropecuarios, que

representan el 62% del total, quienes utilizan algún tipo de abono orgánico (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2012). Haciendo importante conocer diferentes procesamientos de los residuos orgánicos agropecuarios como compost, bioabonos, entre otros, que puedan ser utilizados por los agricultores, conociendo que la agricultura orgánica, tiene múltiples beneficios para el suelo, agua, aire, biodiversidad, además de brindar servicios ecosistémicos.

Por otro lado, el Perú cuenta con aproximadamente 4069 hectáreas de superficie cosechada, por lo que se ha convertido en el primer centro productor de camu camu con una producción de 14043,38 toneladas métricas de fruto/año (MIDAGRI, 2021).

En Ucayali, se encuentran establecidas 2313,30 hectáreas de camu camu entre los distritos de Manantay, Callería, Masisea y Yarinacocha, de la cuales 1068 hectáreas de superficie cosechada, con una producción de 1923 toneladas métricas (TM) de fruto/año, rendimiento promedio de 1,8 t/ha y precio en chacra de S/. 2.27/kg (MIDAGRI, 2021).

Es importante indicar que la pandemia generada por la COVID-19 en el Perú, ha impulsado la demanda de camu camu, de tal manera que en 2020 las exportaciones crecieron de manera significativa con ventas que sumaron 4,7 millones, 71 % más respecto al 2019 (2,7 millones) y se destinaron principalmente a los mercados de Estados Unidos (47%), la Unión Europea (17%), Japón (8%), Canadá (7%) y Australia (7%) (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR], 2021). El fruto de camu camu es apreciado por su alto contenido de ácido ascórbico (vitamina C) de 2089 mg/100 g de pulpa fresca (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior [SIICEX], 2016).

Por consiguiente, este trabajo de investigación aportará en conocer la calidad física, química, microbiológica, presencia de promotores hormonales del biol vacaza que influyen de manera positiva en el rendimiento y calidad del

cultivo de camu camu. Además, se tendrá en cuenta que la elaboración del bioabono se realizará mediante la digestión anaerobia controlada que es un proceso adecuado para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), provocado por los residuos de la actividad ganadera.

Importancia o propósito

Su mayor importancia, radica en que los agricultores que cultivan camu camu, tendrán un bioabono de calidad, económico y amigable con el medioambiente. El mercado nacional e internacional, tendrá a disposición fruta de camu camu orgánico de buena calidad y en cantidad. Así mismo, se aporta a la finalidad de la Ley N° 29196, Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica.

1.3. Viabilidad de la investigación

Económico: poca disponibilidad de recursos económicos para la ejecución de la investigación.

Tiempo: se coincidió la ejecución de la tesis con el ciclo fenológico de cosecha alta en el cultivo.

Recursos: los clones selectos de camu camu fueron suficientes en cantidad para ser utilizados en la investigación.

Pandemia: la emergencia sanitaria mundial ocasionado por el Covid 19, ha ocasionado retraso en la ejecución de la tesis y poca atención de los laboratorios para realizar los análisis respectivos.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general.

¿Cuál es la fuente, fitotoxicidad y dosis de bioabono para el rendimiento y calidad de fruto en *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh?

1.4.2. Problemas específicos.

¿Con que fuente de estiércol se produce la mejor calidad física, química, microbiológica y precursores hormonales del bioabono?

¿Qué dilución, de la mejor calidad de bioabono obtenido, presenta fitotoxicidad?

¿Cuál es el efecto de diferentes dosis de bioabono en el rendimiento de frutos de camu camu?

¿Qué efectos produce la aplicación de diferentes dosis de bioabono en la calidad física y química de los frutos de camu camu?

1.5. Formulación de los objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la fuente, fitotoxicidad y dosis de bioabono para el rendimiento y calidad de fruto en *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh

1.5.2. Objetivos específicos.

Determinar con que fuente de estiércol se produce la mejor calidad física, química, microbiológica y precursores hormonales del bioabono

Evaluar que dilución, de la mejor calidad de bioabono obtenido, presenta fitotoxicidad aguda.

Determinar el efecto de diferentes dosis de bioabono en el rendimiento de frutos de camu camu

Evaluar el efecto que produce la aplicación de diferentes dosis de bioabono en la calidad física y química de los frutos de camu camu

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Internacionales

Astuti, Walpajri, Hon y Junaidi (2023) trabajaron con un biofertilizante elaborado con estiércol de vaca, encontrando que la temperatura del producto terminó en 30,33 °C, 6,86 pH, 30,43% de humedad, 23,56% C orgánico, 1,60% N, relación C/N: 14,75, P 0,47%, K 0,64%.

Aguirre y Leal (2019) desarrollaron una propuesta de producción de bioabono a partir de estiércol bovino, sobre la temperatura del bioabono refieren que debe iniciar y finalizar con la temperatura ambiental.

Chacha y Flores (2017) buscaron implementar un biodigestor piloto para la obtención de biogás a través del estiércol de ganado vacuno, en el cual caracterizaron al estiércol encontrando coliformes fecales, pH: 4,3 y contenido de macro y micronutriente, al culminar el ensayo reportaron un pH entre 6 a 8, necesario para la presencia de microorganismos metanogénicos en el biogas.

Cevallos (2020) realizó la producción de biol a partir de excretas de ganado vacuno, encontrando niveles de nitrógeno total en 0,76% (alto), P₂O₅ 0,044% (bajo), K₂O 0,96% (alto), CaO 0,14% (bajo) y materia orgánica 2,68% (alto).

Vidal, Mójica, Acosta y García (2020) analizaron el contenido de nutrientes, presencia de microorganismos y contenido de sólidos totales del biol elaborado a través de la digestión anaeróbica de estiércol bovino obteniendo 472,26 mg/L C, 39,58 mg/L N, 7,93 mg/L P, 23,48 mg/L K, 350,31 mg/L Ca, 239,34 mg/L, en cuanto a sólidos totales registro 1,1%, la relación C/N 11,93%, pH: 6,91, no hubo presencia de E. coli ni microorganismos en el biol cosechado.

Nacionales

Abanto-Rodríguez et al., (2019) investigaron sobre el efecto de diferentes biofertilizantes en el desarrollo vegetativo y productivo de plantas de camu-camu, encontrando que el biofertilizante vacaza obtuvo mejores parámetros agronómicos y rendimiento con la dosis de 8 % cuyo rendimiento fue 28.7 Toneladas de fruta fresca por hectárea, 10.9 gramos en peso del fruto, 4 611 botones florales por planta, 1064 brotes por planta,

Peralta (2010), realizó un trabajo de investigación titulado Determinación de parámetros óptimos en la producción de fast biol usando las excretas del ganado lechero del establo de la UNALM, encontrando que el FastBiol 20 – FB20, (20% melaza, 15 % B-lac y 65% excreta pretratada-EP) como el mejor tratamiento que cumplió los requerimientos planteados de pH más bajo 4.02 y acidez más alta en el menor tiempo de 2.06% en ácido láctico; además estuvo exento de agentes patógenos y presentó buenas propiedades agronómicas de nitrógeno 4 200 mg L⁻¹, de fósforo 744 mg L⁻¹, potasio 17 200 mg L⁻¹, materia orgánica 181 g L⁻¹ y un alto contenido de micronutrientes.

Cabos (2016) evaluó las concentraciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio del Biol y Biosol obtenidos a partir de estiércol de ganado vacuno en un biodigestor de geomembrana de policloruro de vinilo, teniendo como resultado que no existe diferencias significativas entre las concentraciones promedio de Nitrógeno (10200 mg/L), Fosforo (85,56 mg/L) y Potasio (11,03 mg/L) entre el Biol y Biosol.

Pérez (2016) estudió el efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en un entisol de Pucallpa. Los resultados indican que, si hubo significancia estadística entre el rendimiento de fruto por hectárea y peso de frutos por planta, destacando el tratamiento biol ovinaza (T2) para las dos variables con un

promedio de rendimiento de fruto de 15,4 t/ha superando al testigo ampliamente, el cual alcanzó un rendimiento de 8,53 t/ha.

Sotil (2007) en su estudio sobre dinámica poblacional de los microorganismos del grupo coliforme, en el proceso de biodegradación aeróbica y anaeróbica de los abonos líquidos orgánicos: Biol y purín, reportó que efectivamente, existen niveles altos de coliformes totales y fecales al inicio de la biodegradación de los abonos (107 - 108 NMP/100ml), los cuales se redujeron por el descenso del pH, llegando al día de la cosecha, con niveles de 103 NMP/100ml para el Biol (en 61 días), y 104 - 105 NMP/100ml para el Purín (en 31 días). Asimismo, es de comentar que en el proceso de biodegradación del Biol, recién a los 335 días de iniciado el experimento se obtuvieron niveles de coliformes totales y fecales cercanos a cero.

Díaz (2017), trabajó en las características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semilla, encontrando que los parámetros físicos mostraron: (1) temperaturas de biol superiores a la temperatura ambiental, (2) color final de los bioles similar para tres tratamientos (pardo olivo) y, (3) olor predominantemente normal y agradable. Los parámetros químicos mostraron: (1) una fase de acidificación al inicio del proceso migrando hacia la neutralidad con similar tendencia para todos los tratamientos, (2) incremento gradual de la CE en todos los tratamientos, (3) contenido de macro y micronutrientes con variación significativa; nitrógeno, potasio, calcio y boro presentaron curvas de variación con similar tendencia. Los parámetros microbiológicos mostraron una disímil variación poblacional de bacterias, hongos y actinomicetos mesófilos entre los tratamientos. Los bioensayos permitieron confirmar la presencia de sustancias de acción giberélica, auxínica y citoquinínica en los bioles elaborados. El efecto en el porcentaje de germinación fue mayor en semillas de algodón remojadas en biol al 5% y lechuga al 2%, el mayor peso de los germinados de alfalfa se obtuvo al 2%.

2.2. Bases teóricas

Teoría del desarrollo sostenible

Esta teoría se soporta en el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como Comisión Brundtland, presentado el año 1987, donde definen por primera vez Desarrollo Sostenible, en el sentido, aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, así mismo, se refieren a tres pilares del desarrollo: social, económico y protección del medioambiente (Naciones Unidas, 1987). De esta manera, esta teoría sostiene a esta investigación, específicamente en el pilar del medioambiente, cuando se utiliza el residuo agropecuario como el estiércol de ganado vacuno como bioabono para evitar la contaminación del suelo, aire y agua.

Teoría del Cambio Climático

El científico Svante Arrhenius (1859-1927) en 1895 explicó sobre el posible aumento o disminución del CO₂, que podría ocasionar el avance o retroceso de los neveros, reconociéndole como el primer científico que indicó sobre el cambio climático (Enric s.f). Es así que, la Teoría de Cambio Climático se consolida en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático-CMNUCC el año 1992, donde definen al cambio climático como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (Naciones Unidas, 1992). Por consiguiente, en este estudio, con la digestión anaeróbica del estiércol de ganado vacuno para obtención de un bioabono de calidad, se busca minimizar la emisión de gases de efecto invernadero, como el metano al medio ambiente.

Teoría de la economía circular

Esta teoría se basa en tres principios (1) eliminar los residuos y la contaminación (2) circulación de productos y materiales (3) regenerar la naturaleza (Espaliat, 2017) otorgando un mejor uso a los residuos del sistema, en ese sentido, esta investigación se realiza dando un buen uso a los residuos agropecuarios, como es el estiércol de ganado vacuno para obtener bioabono de calidad y ser reutilizado en el cultivo de *Myrciaria dubia*.

Teoría de la agricultura sostenible

La teoría de la agricultura sostenible, se centra en prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente, la viabilidad económica y el acceso justo para las poblaciones (Altieri y Nicholls, 2000), en ese sentido, en este estudio elaborar un bioabono de calidad, haciendo uso de los residuos agropecuarios, como el estiércol del ganado vacuno, apoya al uso eficiente de los recursos dentro del sistema.

2.3. Bases conceptuales

Residuos sólidos agropecuarios

En el artículo cinco del Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos del Sector Agrario, define a los residuos sólidos agropecuarios, “como aquellos que provienen de las actividades agrícolas, forestales, ganaderas, avícolas y de centros de faenamiento de animales” (Decreto supremo N° 016-2012-AG, 2012, p.2). Reyes (2015), refiere que de los residuos sólidos generados en el sector agrario el 2014, se tiene un total de 1’897,302 toneladas, de los cuales se consideran como Residuos No Peligrosos, un total de 1’869.618 toneladas que equivale al 98.83% y de Residuos Peligrosos un total de 22,246.9 toneladas que equivale al 1.17%.

El destino de los residuos no peligrosos generados en el 2014, se considera que el 49% ha sido destinado a un proceso de tratamiento (residuos de origen orgánico como estiércol, gallinaza, pollinaza, entre otros), así mismo el 21% ha sido destinado a comercialización y/o donación y el 30% no se precisa cual ha sido el destino final de dichos residuos (Reyes, 2015).

Ganadería vacuna en el Perú

De acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario – CENAGRO 2012, la población de ganado vacuno en el Perú, es de 5'156,000 mayor en 14,7% a la población registrada en el censo agropecuario de 1994. La raza predominante es la de criollos, representando el 63,9% del total de la distribución, seguida por la raza Brown Swiss con 17,6%, la Holstein con 10,3%, Gyr/Cebú con 3,4% y otras razas con 4,8% respectivamente. En la Tabla 2, se muestra la distribución de las razas entre costa sierra y selva (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2013).

Tabla 1

Población de ganado vacuno por razas, según región natural (miles de vacunos)

Región	R Total	T Holstein	Ho Brown Swiss	B Gyr /Cebú	Gyr Criollos	Cr Razas	O B ueyes
Total	5 156,0	527,5	904,0	171,8	3 276,8	2 45,6	30,3
Costa	6 12,9	248,8	33,5	37,6	271,2	2 0,2	1,6
Sierra	3 774,3	208,3	71,2,7	18,8	268,3,3	1 24,7	26,5
Selva	7 68,8	70,5	15,7,9	3	115,3	322,00,6	1 2,2

Nota: Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Residuos del ganado vacuno

Los residuos ganaderos se generan como resultado de la cría intensiva o extensiva de ganado en cualquiera de sus tipologías. Así tenemos:

Estiércoles y purines.

Residuos zoonosarios.

Subproductos de origen animal no destinados a consumo humano.

En cuanto a producción de estiércoles y purines, se acepta, de forma general, una producción media diaria de deyecciones sólidas y líquidas, equivalentes al 7% del peso vivo del animal.

En la Tabla 3, se muestra la producción de residuos por tipo de animal, incluyendo el peso del animal, cantidad de excrementos por día y porcentaje de peso vivo en relación a los residuos que genera.

Tabla

2

Producción de residuos por tipo de animal

	Peso del animal (kg)	Cantidad de excrementos/día (kg)	% peso vivo
Bovinos de carne	200 - 250	15 - 30	5,3 - 7
Vacas lecheras	450 - 600	30 - 50	6 - 9
Ovinos	45 - 60	1,5 - 5	3 - 10

Cerdos adultos	160 - 250	5,3 - 25	2,5 - 10
Cerdos de engorde	45 - 100	3 - 9	5 - 10
Pollos de carne	1 - 2,5	0,10 - 0,17	6 - 8
Ponedoras	2 - 2,5	0,15 - 0,25	7 - 12
Pavos	6 - 12	0,40 - 0,70	6 - 7
Caballos	450	20 - 50	3 - 10

Nota: Fuente. Agencia Extremeña de la Energía

Estiércol de ganado vacuno

Estiércol no es sólo materia fecal, son subproductos de la producción ganadera que incluyen excremento animal, material de cama, agua de lavado, alimento salpicado, limpiadores y pelos. Su composición varía entre límites muy grandes, dependiendo de la edad, clase y características de los animales, cantidad y digestibilidad del forraje, alimentos concentrados consumidos por el ganado, cantidad y tipo de cama, duración, forma de almacenamiento y método de manejo del estiércol.

En la Tabla 4, se muestra la composición química del estiércol de vaca lechera (%).

Tabla

3

Composición química del estiércol de vaca lechera (%)

Materia Orgánica	Nitrógeno (N)	Fósforo (P)	Potasio (K)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Humedad	pH
	36.1	1.51	1.20	1.51	0.53	25.5	7,1

Nota: Fuente: García, Suárez, Hernández y Betancourt

Marco legal del manejo de residuos agropecuarios

Ley General del Ambiente, Ley N°28611

Ley General de Residuos Sólidos, Ley N°27314

Modificación de la Ley General de Residuos Sólidos, D.L. N°1065

Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, D.S. N°057-2004-PCM

Reglamento del Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario - D.S 016-2012-AG

Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario -D.S.N°019-2012-AG

Reglamento técnico para los productos orgánicos D.S. N° 044-2006-AG

Agricultura orgánica

El reglamento técnico para los productos orgánicos, define a: “la agricultura orgánica como un sistema holístico de gestión de la producción agrícola que fomenta y mejora la salud de agroecosistema y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo” (Reglamento técnico para los productos orgánicos D.S. N° 044-2006-AG, 2006, p.19).

Productos orgánicos

El artículo 2, del reglamento técnico para los productos orgánicos, refiere que: “considérese Producto Orgánico a todo aquel producto originado en un

sistema de producción agrícola o que en su transformación emplee tecnologías que, en armonía con el medioambiente, y respetando la integridad cultural, optimicen el uso de los recursos naturales y socioeconómicos con el objetivo de garantizar una producción agrícola sostenible” (Reglamento técnico para los productos orgánicos D.S. N° 044-2006-AG, 2006, p.3).

Bioabono o fertilizante foliar orgánico o biofertilizante

Es un fertilizante líquido con todas las características de los abonos orgánicos que reemplaza con ventaja a los abonos químicos y que además proporciona al suelo una serie de efectos beneficios para sus características físicas, químicas y biológicas (Reynoso et al., 2022).

Fuentes de bioabono

Las fuentes de bioabono son diversas (Restrepo, 2007), entre las que se utilizará para esta investigación son las siguientes:

Estiércol: Es una mezcla de materia fecal y alimento rechazado, procedente del tracto digestivo de los animales, contienen residuos no digeridos de alimentos, y factores digestivos como enzimas, jugos gástricos, pancreáticos y células muertas de la mucosa intestinal, bacterias vivas y muertas del colon y productos del desecho del metabolismo (Durán, 2012, mencionado por Chacha y Flores, 2017).

Melaza de caña: Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos. Favorece la multiplicación de la actividad microbiológica; es rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio; y contiene micronutrientes, principalmente boro, zinc, manganeso y hierro (Restrepo y Hensel, 2009).

Dosis de bioabono

De acuerdo con Abanto et al (2019), quienes refieren a Vairo dos Santos (1992), en donde menciona que el biol puede ser aplicado en concentraciones que varían de 5% a 20%, dependiendo del efecto esperado para cada cultivo, pues el efecto nutricional es obtenido a partir de las concentraciones más bajas (5% a 10%) y el efecto insecticida, fungicida y bactericida en concentraciones más elevadas (10% a 20%).

Tipos de bioabono

Cevallos (2020) menciona a Indio Zambrano (2017), quien refiere que existen tres tipos de biol:

Biol biocida: usado para repeler plagas, proporcionan nutrientes a las plantas para evitar las enfermedades.

Biol para suelo y hojas: utilizado para nutrir la planta y reponer los nutrientes al suelo.

Biol abono foliar: se aplica como fertilizante foliar, permitiendo el ingreso de los nutrientes a las plantas de manera más rápida por las hojas.

Características de un bioabono líquido

Díaz (2017) consideró los siguientes parámetros:

Físico: temperatura (°C), color y olor.

Químico: pH, conductividad eléctrica, macronutrientes y micronutrientes.

Microbiológico: Población de hongos, bacterias y actinomicetos.

Mientras que Casanova y León (2021) señalaron los siguientes parámetros fisicoquímico para el biol:

Carbono orgánico (%)

Materia orgánica (%)

Fosfatos (mg/kg)

Fenoles (mg/kg)

Nitrato

Proteína (F=6.25)

Así mismo, Acosta (2019) hace referencia a las características registrado en un abobo líquido biol:

Fisicoquímicas: humedad (%), Ceniza (%), Materia orgánica (%), Carbono (%), Nitrógeno (%); relación C:N; Sólidos totales (%).

Microbiológicas: Coliformes totales (NMP/100ml); Coliformes fecales (NMP/100ml); E. coli (NMP/100ml); anaerobios (NMP/100ml); ausencia de Salmonella spp.

Proceso anaeróbico para la obtención de bioabono

El proceso de descomposición anaeróbica de la materia orgánica, es realizado en biodigestores; un biodigestor es un sistema natural que aprovecha la digestión anaerobia (en ausencia de oxígeno) de las bacterias que ya habitan en el estiércol, para transformar éste en biogás y fertilizante (Martí, 2008). Los principales productos del proceso de digestión anaerobia, en sistemas de alta carga orgánica y en mezcla completa, son el biogás y un bioabono que consiste en un efluente estabilizado; esta materia orgánica rica en elementos minerales también conocida como bioabono, puede presentarse de dos formas: líquida y sólida (Varnero, 2011). Martí (2006), precisa que este efluente resultante es la mezcla del influente estabilizado y la biomasa microbiana producida.

El biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales en ausencia de oxígeno (INIA, 2008). Inicialmente se lo había considerado un producto secundario, pero actualmente se lo está tratando con la misma importancia, o mayor, que el biogás, ya que provee a las familias de un fertilizante natural que mejora fuertemente el rendimiento de las cosechas (Martí, 2008).

Los bioprocesos utilizados para estabilizar los residuos orgánicos, se basan en una digestión de tipo aeróbica (compostaje) o de tipo anaeróbica (fermentación con producción de biogás). La calidad de cualquier material orgánico que ha sido bioprocesado, ya sea en forma aeróbica o anaeróbica, está relacionada con la estabilidad biológica y la madurez química que se alcanza durante el desarrollo y, la evolución de las diferentes etapas del proceso. (Varnero, 2011).

La digestión anaeróbica y sus etapas:

La digestión anaeróbica es un proceso muy complejo, tanto por el número de reacciones bioquímicas que tienen lugar, como por la cantidad de microorganismos involucrados en ellas. De hecho, muchas de estas reacciones ocurren de forma simultánea. Es un proceso biológico complejo y degradativo, en el cual parte de los materiales orgánicos de un substrato (residuos animales y vegetales) son convertidos en biogás por un consorcio de bacterias (Varnero, 2011) que actúan de forma simbiótica (Kossmann et al., s.f.).

Un funcionamiento estable del digestor requiere que estos grupos de bacterias estén en un equilibrio dinámico y armonioso. (Marchaim, 1992)

El proceso de digestión anaeróbica a menudo es dividido en tres etapas que permiten ilustrar la secuencia de eventos microbiológicos que ocurren durante el proceso de digestión y producción de metano. Estas etapas diferenciadas son hidrólisis, formación de ácidos (acidogénesis) y metanogénesis (Kossmann et al. s.f. y Gerardi, 2003).

Sin embargo, otros autores indican que el proceso de digestión anaeróbica se realiza en cuatro etapas fases o etapas. Varnero (2011) indica que estudios bioquímicos y microbiológicos realizados hasta ahora, dividen el proceso de descomposición anaeróbica de la materia orgánica en cuatro fases o etapas:

hidrólisis, etapa fermentativa o acidogénica, etapa acetogénica y etapa metanogénica, similar a lo señalado por Lorenzo y Obaya (2005) y Carrillo (2003). La Tabla 5 muestra estas reacciones bioquímicas en el proceso de digestión anaeróbica.

Tabla 4

Reacciones bioquímicas en el proceso de digestión anaeróbica y producción de metano

Hidrólisis		
Carbohidratos complejos	→	Azúcares simples
Lípidos complejos	→	Ácidos grasos
Proteínas complejas	→	Aminoácidos
Producción de ácidos		
Azúcares simples + Ácidos grasos + aminoácidos	→	Ácidos orgánicos, incluyendo acetato + alcoholes
Acetogénesis (producción de acetato)		
Ácidos orgánicos + Alcohol	→	Acetato
Producción de metano		
Acetato	→	CH ₄ + CO ₂
H ₂ + CO ₂	→	CH ₄
Metanol	→	CH ₄ + H ₂ O

Nota: Fuente Gerardi, 2003

Ensayos de biotoxicidad aguda

El bioensayo de toxicidad es una prueba estática de toxicidad aguda (120 horas de exposición) en las que se evalúan los efectos fitotóxicos de compuestos

puros o de mezclas complejas en el proceso de germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas durante los primeros días de crecimiento (Sobrero et al, 2004 citado por Castillo, 2004).

La prueba de bioensayo de toxicidad con semillas de lechuga de la especie *L. sativa* L realizada por Sobrero y Ronco (Castillo, 2004) tomaron los siguientes pasos:

Colocar en cada caja Petri un disco de papel de filtro

Marcar correctamente cada caja con la dilución correspondiente, así como la fecha y hora de inicio y término del bioensayo

Saturar el papel de filtro con 4 o 5 ml de la dilución evitando que se formen bolsas de aire

Con la ayuda de una pinza, colocar cuidadosamente 20 semillas, dejando espacio suficiente entre las semillas para permitir la elongación de las raíces.

Tapar las cápsulas y colocarlas en bolsas plásticas para evitar la pérdida de humedad.

Incubar por 120 horas (5 días) a una temperatura de 22 ± 2 °C.

Realizar tres repeticiones para cada dilución ensayada.

La preparación de las dosis de dilución se recomienda preparar un mínimo de 5 o 6 diluciones de la muestra o compuesto a estudiar de manera que se obtengan valores de toxicidad intermedios entre el 100 y 0%, para la preparación de la serie de diferentes concentraciones se recomienda usar un factor de dilución de 0.3 que permite evaluar toxicidad mediante 5 diluciones de 100, 30, 10, 3 y 1%, o usar 0.5 cuyas diluciones son 100, 50, 25, 12, 6, 3 y 1.5% pero se obtiene mayor precisión en los resultados (Sobrero et al, 2004 citado por Castillo, 2004).

El cultivo de camu camu

El cultivo de camu camu es un frutal nativo más importante por su contenido de ácido ascórbico; es una planta que pertenece a la familia de las

Myrtaceae (INDECOPI, 2019; Iman et al., 2022a; Iman et al., 2022b), originaria de la Amazonía, es apreciado por su alto contenido de ácido ascórbico natural 1900 a 5900 mg/100g de pulpa (Oliva y Pie, 2011; Castro et al., 2018; Pinedo et al., 2022) equivalente a 1.5 veces más que la acerola y 60 veces más que el jugo de naranja, característica que le hace apreciable para la agroindustria y la exportación por ser un producto nutraceutico. Su habiada natural lo constituyen las zonas inundables de los ríos Ucayali y Amazonas, ubicándose los mayores rodales de camu camu arbustivo entre las localidades de Requena y el estrecho en Loreto (Villachica, 1996).

Clasificación taxonómica del cultivo de camu camu

En el Plan de Mejoramiento Genético de Camu Camu, Pinedo., et al (2004) coloca a la especie en la siguiente ubicación taxonómica:

Tipo: Fanerógamas

Subtipo: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Myrtales

Familia: Myrtaceae

Género: Myrciaria

Especie: dubia

Nombre científico: Myrciaria dubia (Kunth) Mc Vaugh

Nombre común:

Camu camu (Perú), guayabito (Venezuela), caçari, arazá de agua y crista de galo (Brasil).

En concordancia con (Imán et al., 2022a; Imán et al., 2022b; Imán y Samanamud, 2021).

Sin embargo, el Jardín Botánico de Missouri (2023), utilizando el sistema de clasificación APG IV (Angiosperm Phylogeny Group) (The Angiosperm Phylogeny Group et al., 2016), presenta la siguiente clasificación taxonómica:

class:Equisetopsida C. Agardh
 subclase:Magnoliidae Novák ex Takht.
 superorden:Rosanae Takht.
 orden:Myrtales Juss. ex Bercht. & J. Presl
 familia:Myrtaceae Juss.
 género:Myrciaria O. Berg

Número de cromosomas en camu camu

Pinedo et al., (2004), menciona a Flores et al., (2001) quienes realizaron el recuento cromosómico de 185 placas metafásicas, en camu camu, encontrando $2n = 22$ (89.7%) y $2n = 24$ (10.3%).

Así mismo, Gutiérrez-Rosati, Parra y Tord (s.f), utilizaron las raíces de las semillas germinadas de camu camu, provenientes de rodales naturales de Loreto - Perú (1) Río Ucayali, (2) Río Maniti, (3) Río Tahuayo y (4) Río Nanay, con la finalidad de determinar el número de cromosomas encontrando $2n = 22$ como el más frecuente entre las poblaciones estudiadas, con posibilidades de encontrar $2n = 20$ y $2n = 24$, indicaron que el tamaño del cromosoma es muy corto.

Productividad sostenible del camu camu

De acuerdo a la Real Academia Española - RAE (2022) define a la productividad como “la capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, equipo industrial, etc”. Mientras que sostenible es “lo que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente” (RAE, 2022, párrafo 2)

Entonces podemos decir que productividad sostenible del camu camu es el grado de producción de una superficie cultivada de camu camu,

manteniéndolo durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medioambiente.

Clasificación del fruto de camu camu

La Norma Técnica Peruana – NTP-NA 0085.2011, refiere que el fruto de camu camu se clasifica en función al color de la cáscara, tamaño y peso, contenido de ácido ascórbico y otras características de calidad (ver Tabla 6, 7, 8 y 9) (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2011)

Tabla 5

Clasificación del fruto de camu camu por su color

Clasificación	% de color rojo oscuro
Maduro	100
Pintón-maduro	≥ 50
Verde.pintón	< 50
Inmaduro	0 (ausencia)

Nota: Fuente: NTP-NA 0085 (2011).

Tabla 6

Clasificación del fruto de camu camu por su tamaño (diámetro) y peso (g)

Clasificación	Diámetro (cm)	Peso (g)
Grande	$> 2,5$	> 8
Mediano	2,0 a 2,5	4-8
Pequeño	$< 2,0$	< 8

Nota: Fuente: NTP-NA 0085 (2011).

Tabla 7**Clasificación del fruto de camu camu por el contenido de ácido ascórbico**

Nivel de ácido ascórbico	Cantidad (mg/100g)
Nivel 1	≥ 1800
Nivel 2	< 1800

Nota: Fuente: NTP-NA 0085 (2011).

Tabla 8**Clasificación del fruto de camu camu por otras características de calidad**

Clasificación	Características
Premium	Maduros y grandes
Estándar	Maduros y pinton maduros, medianos y grandes
Segunda	Cualquier grado de madurez y tamaño

Nota: Fuente: NTP-NA 0085 (2011).

Nutrición de la planta de camu camu

Las plantas pueden fertilizarse suplementariamente a través de las hojas mediante aplicaciones de compuestos nutritivos solubles en agua, de una manera más rápida que por el método de aplicación al suelo. Los nutrientes penetran en las hojas a través de las estomas que se encuentran en el haz o envés de las hojas y también a través de espacios submicroscópicos denominados ectodesmos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrientes (Salas 2002a).

Gutiérrez (2002) menciona que la capacidad de las hojas de las plantas (cultivadas) para humedecerse y realizar absorción foliar de agua y solutos es aun debatida. La evidencia a favor de un papel de las hojas en la captura de agua

y minerales es considerable y los estudios agronómicos indican que las hojas pueden actuar como superficies para la absorción de fertilizantes foliares y muchos otros productos sistémicos. La efectividad varía con la especie y las sustancias involucradas y la duración del proceso de absorción fluctúa en un amplio rango.

Por lo tanto, es factible alimentar las plantas por vía foliar, en particular cuando se trata de corregir deficiencias de elementos menores. En el caso de los elementos mayores (N, P, K), actualmente se reconoce que la nutrición foliar solamente puede complementar la nutrición de la planta (Salas 2002b, Molina 2002). Esto se debe a que las dosis de aplicación que pueden administrarse por vía foliar son muy pequeñas, en relación con los niveles de fertilización utilizados por los cultivos para alcanzar altos niveles de productividad (Romheld y El-Fouly 2002).

2.4. Bases filosóficas

Filosofía ambiental como rama de la filosofía, estudia los fundamentos filosóficos que explican la concepción sobre la relación del hombre con su ambiente y la aplicación de las teorías que sirve como reflexión que gira en torno a los problemas medio ambientales en estudio.

Entonces la filosofía de la investigación Fuente, fitotoxicidad y dosis de bioabono para el rendimiento y calidad de fruto en *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh, se enmarca en la corriente filosófica positivista, por cuanto los hechos o fenómenos serán observados y medidos en determinado contexto de laboratorio y campo.

2.5. Bases epistemológicas

La epistemología o filosofía del conocimiento, se ocupa de cómo piensan y conocen los científicos, ellos rara vez contemplan la forma en que lo hacen a menos que se de una crisis, o que sus experimentos indiquen repetidas veces algo

contrario al conocimiento existente; que éste no funcione en la forma esperada cuando se le aplica al mundo real, o que otra forma de conocimiento comience a cuestionar abiertamente el modo existente. La ciencia agrícola occidental no se encuentra en crisis pero no siempre ha funcionado como se esperaba. Los pesticidas químicos han tenido numerosos efectos secundarios no previstos. Nuevas variedades de cultivos que requieren de más fertilizantes y agua han impactado de modo inesperado sobre los suelos y las provisiones de aguas subterráneas. En consecuencia, muchos científicos agrícolas admiten una “crisis moderada” debido a que el conocimiento derivado por la ciencia moderna no ha funcionado como se esperaba cuando se lo aplicó al mundo real.

2.6. Bases antropológicas

Desde la antropología se ha mantenido tradicionalmente una visión dual cultura-medio. Evidentemente se trata del reflejo en antropología de la visión clásica occidental de la naturaleza que en el estudio y en su aplicación se ha revelado como un etnocentrismo más. Ésta ha podido hacerse evidente tras algunos estudios recientes que descubren en algunas culturas ancestrales visiones no duales.

Como algunos autores han destacado, para la antropología, el “entorno”, el “medio” o “la naturaleza” ha sido un eje de vital importancia en su desarrollo y su constitución como ciencia social. Efectivamente, “la relación entre cultura y naturaleza (o entre población y entorno, si se prefiere utilizar un vocabulario ecológico-técnico) ha ocupado una parte sustancial del análisis antropológico” (Comas, 1998, p. 124).

Si la antropología se venía ocupando de la cultura, también lo hacía de lo que se consideraba, de alguna forma “su contrapartida, la naturaleza” (Luque Baena, 1985, p. 93). Efectivamente, al menos hasta mediados del siglo XX la Naturaleza en Antropología se ha entendido como un concepto enfrentado o contrapuesto al concepto de Cultura. Se trata, por tanto, de una

visión dual: cultura-naturaleza, hombre-medio, población-entorno, que en modo alguno es ajena a la concepción occidental clásica de naturaleza y medio ambiente. Esta visión para Descola incluso “impide el acercamiento realmente ecológico a la relación que existe entre los humanos y el medio ambiente” (Ingold, Pálsson, & Mastrangelo, 2001, p. 14).

CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Formulación de hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La fuente de estiércol de vaca proveniente de la crianza extensiva, en bajas diluciones evitan la fitotoxicidad aguda en la germinación lechuga y dosis media de bioabono incrementan significativamente el rendimiento y calidad de fruto en *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh.

3.1.2. Hipótesis específicas

La fuente de estiércol de vaca proveniente de la crianza extensiva produce la mejor calidad física, química, microbiológica y precursores hormonales del bioabono

Con dilución baja de la mejor calidad de bioabono obtenido evita la fitotoxicidad aguda en la germinación de la lechuga

La dosis media de bioabono vacaza ayudará a incrementar significativamente el rendimiento de frutos de camu camu

La aplicación de dosis media de bioabono vacaza mejora la calidad física y química de frutos de camu camu

Variables

Primer ensayo: elaboración de bioabono

Variable independiente: Fuente de estiércol

Variable dependiente: Calidad del bioabono

Segundo ensayo: prueba de fitotoxicidad aguda

Variable independiente: Diluciones de bioabono de mejor calidad

Variable dependiente: Fitotoxicidad del bioabono

Tercer ensayo: rendimiento y calidad de fruto de camu camu

Variable independiente: Dosis de bioabono

Variable dependiente: Rendimiento y calidad del fruto

3.2. Operacionalización de la variable

En la Tabla 1, se muestra la operacionalización de las variables en estudio.

Tabla 9

Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Indicador
Primer ensayo: elaboración de bioabono		
Independiente:		
Bioabono	Bioabono con estiércol de vaca en crianza extensiva	Litro
	bioabono con estiércol de vaca en crianza intensiva	Litro
	bioabono con estiércol de vaca de crianza mixta	Litro
Dependiente:		
Calidad del bioabono	Calidad física	Temperatura (°C) Color Olor
	Calidad química	Conductividad Eléctrica (dS/m) pH Nitrógeno (%)

	Fósforo (%) Potasio (%) Calcio (%) Magnesio (%)
Calidad microbiológica	Población de Bacterias: E. coli; S. aureus; Salmonella sp (UFCg-1) Población de Hongos y levaduras (UFC g-1)
Precusores hormonales	Presencia de auxinas (mg L-1) Presencia de giberelinas (mg L-1)

Segundo ensayo: prueba de toxicidad del bioabono

Independiente:

	Tratamiento control (agua destila)
Bioabono de mejor calidad	Diluciones
	Dilución 0.1/100 Dilución 1/100 Dilución 3/100 Dilución 5/100 Dilución 7/100 Dilución 10/100 Dilución 50/100

Dependiente

Fitotoxicidad aguda	Crecimiento de la semilla de lechuga	Longitud de radícula (mm) Longitud del hipocótilo (mm) Índice de germinación
---------------------	--------------------------------------	--

Tercer ensayo: rendimiento y calidad de fruto de camu camu

Independiente

Dosis de Bioabono	Testigo	Litro -1
	4% de bioabono	
	8% de bioabono	
	12% de bioabono	
Dependiente		
	Rendimiento	Número de frutos a la cosecha Peso de frutos a la cosecha (tonelada/ha) Concentración de materia seca de la hoja (%)
Productividad		Calidad física: Tamaño del fruto (cm), Peso unitario del fruto (g)
	Calidad de fruto	Calidad química: Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca), Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca).

Nota Fuente: El autor

3.3. Definición de términos operacionales

Calidad física del bioabono: se refiere en determinar la característica de color, olor y grado de temperatura (°C) del bioabono al finalizar el proceso de digestión anaeróbica.

Calidad química del bioabono: referido a encontrar el valor de la conductividad eléctrica, pH, macronutrientes y micronutrientes del bioabono al finalizar el ensayo.

Calidad microbiológica del bioabono: consiste en conocer la disminución de la presencia de bacterias, hongos y levaduras en el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza, intensiva, extensiva y mixta al finalizar el ensayo.

Precursores hormonales del bioabono: análisis que permitió conocer la cantidad de auxinas y ácido giberelico que presentó el bioabono al finalizar el ensayo.

Prueba de toxicidad del bioabono: ensayo que permitió evidenciar el efecto tóxico del bioabono al finalizar el estudio, se realizó mediante la prueba de germinación en semillas de *Lactuca sativa*.

Rendimiento del fruto de camu camu: cantidad de fruta a la cosecha por efecto de la aplicación de diferentes dosis de bioabono a la planta de camu camu. Calidad del fruto de camu camu: la calidad física se determinó por el tamaño y peso de la fruta de camu camu, mientras que. mediante el análisis del contenido de ácido ascórbico, antocianinas y flavonoides se determinó la calidad química del fruto por efecto de la aplicación de diferentes dosis de bioabono.

CAPITULO IV. METODOLÓGIA

4.1. **Ámbito**

La investigación se desarrolló en la Región Ucayali, Provincia de Coronel Portillo, Distrito de Yarinacocha, geográficamente ubicada en la parte central y oriental del territorio peruano, sus coordenadas son latitud sur: 07°20'23" (norte), 09°25'09" (este), 11°27'35" (sur), 08°40'19" (oeste), longitud oeste: 74°32'05" (norte), 70°29'46" (este), 72°34'55" (sur), 75°58'08" (oeste), la altitud se encuentra entre 111 a 2 348 msnm; limita por el norte con la región Loreto, por el este con Brasil, por el sur con Madre de Dios, Cusco y Junín, por el oeste con Pasco y Huánuco (INEI, 2018). Sobre el clima, registra temperatura máxima de 31.8 °C, mínima de 21.1 °C, promedio de 26.4 C, la precipitación anual es de 1693 mm/año, la humedad relativa media de 94.7%, 142 mm de evapotranspiración, velocidad del viento 1.8 m/s y la dirección promedio Noreste (Universidad Nacional de Ucayali, 2017).

4.2. **Tipo y nivel de investigación**

4.2.1. **Tipo de estudio**

Por su finalidad la investigación es de tipo aplicada, al respecto Oseda et al., (2015) señalan que este tipo de estudio busca resolver problemas prácticos para mejorar las condiciones del medio o transformarlas.

Por lo tanto, los resultados de esta investigación son de utilidad práctica para el agricultor porque permitirá utilizar la mejor dosis de bioabono para obtener frutas de camu camu con alta calidad como lo señala la Norma Técnica Peruana – NTP-NA 0085.2011.

4.2.2. Nivel de estudio

Por la profundidad del estudio es de nivel explicativo, sustentado por Hernández et al., (2010, p. 85) quienes señalan que: “el propósito de la investigación explicativo está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca a explicar porque ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta...”.

Por consiguiente, los resultados de esta investigación permiten entender el efecto que tiene la aplicación del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza extensivo, mixto e intensivo para incrementar la calidad y cantidad de los frutos de camu camu.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Descripción de la población

La población estuvo integrada por 30 plantas de camu camu - clon E3F8, en etapa fenológica reproductiva.

4.3.2. Muestra y método de muestreo

La muestra fueron 12 plantas de camu camu del clon E3F8 en etapa fenológica reproductiva. El método de muestreo fue no probabilístico, muestreo por conveniencia.

4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

La Investigación se realizara a 12 plantas de camu camu del clon E3F8 en etapa fenológica reproductiva

4.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es cuasi experimental (Oseda et al. 2015), debido a que los sujetos no fueron asignados al azar a los grupos, si no que los grupos estuvieron formados antes del experimento o implican grupos intactos (Hernández et al., 2010) o grupos ya formados (Velázquez y Rey, 2010), las plantas de camu camu tienen en promedio 20 años y ya estuvieron instalados en el campo (ver Figura 3).

El esquema es el siguiente:

GE	X	O ₁
GC		O ₂

Donde:

GE: Grupo experimental (planta de camu camu con tratamiento)

GC: Grupo control (planta de camu camu sin tratamiento)

O1 y O2: Mediciones post test

X: Manipulación o desarrollo de la variable independiente

4.5. Técnicas e instrumentos

4.5.1. Técnicas

Técnica documental: permitió recopilar información bibliográfica sobre las variables en estudio, recurriendo a libros, artículos científicos, repositorios, página web confiables para enunciar las teorías y elaborar el marco teórico que sustentan el estudio.

Técnica de campo: se realizó la observación directa de las variables en estudio:

Observación: medición de la calidad del bioabono, toxicidad del bioabono y rendimiento y calidad del fruto de camu camu.

Técnica estadística: se utilizó el Análisis de Varianza para comprobar la significancia estadística entre los tratamientos en estudio.

4.5.2. Instrumentos

Documental:

Permitió sistematizar los datos de la bibliografía consultada para este estudio, se consideró: autor (es), año de publicación, título de la investigación, número de edición, lugar de publicación, DOI y enlace web.

De campo:

Fichas para recolección de datos de campo, se utilizaron tres fichas (1) Ficha para registrar las características de la calidad del bioabono, (2) Ficha para anotar la toxicidad del bioabono y (3) Ficha para recopilar datos sobre el rendimiento y calidad del fruto de camu camu.

Estadística:

Se utilizó el programa estadístico SPSS v.21 de libre acceso para realizar el análisis estadístico de los datos de campo.

4.5.2.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos

La validación de los instrumentos fue realizada por validez de juicio de experto, en la Tabla 10, se muestra la calificación realizada por los expertos:

Tabla 10**Calificación de la validez del instrumento por juicio de expertos**

Experto	Especialidad	Calificación media
Dra. Alina Ypushima Pinedo	Ciencias en biosistemática, ecología y manejo de recursos naturales y agrícolas	4
Dra. Lady Laura Tuisima Coral	Agricultura tropical y subtropical	4
Dr. Nilton Ayra Apac	Gestión empresarial	4
Dr. Herman Collazos Saldaña	Medio ambiente y desarrollo sostenible	4
Dra. Teresa Alarcón Castillo	Biotecnología agroforestal	4

Nota: Fuente: El autor

Las categorías evaluadas por los expertos fueron: relevancia (4), coherencia (4), suficiencia (4) y claridad (4), con una media de 4, que corresponde al calificativo de alto nivel, por consiguiente, la decisión de los expertos fue que los instrumentos deben ser aplicados, las fichas se encuentran en el anexo.

Entonces, los datos obtenidos de la medición de las variables en estudio como calidad del bioabono, fitotoxicidad del bioabono y productividad del camu camu, fueron registrados en las fichas respectivas, para su posterior Análisis de Varianza, media, coeficiente de variación, nivel de significancia y el grado de significancia (p-value).

4.5.2.2. Confiabilidad de los instrumentos

La investigación planteada se ajustó al nivel de estudio explicativo, por consiguiente, se han medido las variables en base a métodos estandarizados de la AOAC, ASTM, Normas Técnicas Peruana - NTP-NA 0085.2011, Norma Técnica Chilena - NCh2880.Of2004, Norma Técnica Colombiana - NTC 5167.2004-05-31, así mismo, se utilizaron instrumentos mecánicos (balanza analítica, potenciómetro, conductímetro, entre otros), por que las variables son objetivas, entonces, se utilizaron instrumentos que estuvieron debidamente calibradas por lo tanto, existe confiabilidad de los datos obtenidos.

4.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

investigación tuvo tres etapas:

Primera etapa: Elaboración del bioabono

Colecta del estiércol de vaca para el bioabono

El estiércol de ganado fue obtenido en los siguientes centros de crianza de ganado vacuno (ver Tabla 11 y Anexo 41).

Tabla 11

Lugar de colecta del estiércol de ganado vacuno

Sistema de crianza	Lugar de colecta	UTM	
		X	Y
Intensiva	Fundo Silva, Caserío El Milagro (carretera a Tournavista Km 21), Distrito de	521736	9045338

	Tournavista, Provincia de Puerto Inca, Región Huánuco.		
	Fundo Cholon, Caserio Cashibococha, Distrito de Yarinacocha, Provincia de	540932	9078564
Extensiva	Coronel Portillo, Región Ucayali.		
	Fundo Watanabe, Carretera Federico Basadre Km 36, Distrito de Campo Verde,	518667	9061283
Mixta	Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.		

Nota: Fuente: El autor

Se colecto estiércol fresco de ganado vacuno, empleando una pala y baldes de plásticos transparentes con tapa de 20 kg de capacidad.

Lugar de elaboración del bioabono

El bioabono fue elaborado en el laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, ubicado en el Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, las coordenadas en UTM corresponden: 9077262N y 544833E.

Análisis microbiológico y nutricional del estiércol de ganado vacuno

En una bolsa tipo ziploc transparente de 500 gramos de capacidad, se añadió una muestra de 300 gramos de estiércol vacuno por sistema de crianza extensivo, mixto e intensivo para su análisis respectivo, los parámetros y el método utilizado se muestran en las Tablas 12 y 13:

Tabla 12**Parámetros y métodos utilizados para el análisis microbiológico de estiércol de ganado vacuno**

Parámetro	Unidades	Métodos
E. coli	UFC/g	AOAC Oficial metod 991.14 coliform and Escherichia counts in foods
Hongos	UFC/g	Recuento tradicional en placa *
Levaduras	UFC/g	Recuento tradicional en placa *
Sallmonela sp	Ausencia/25g	Método estándar tradicional para el aislamiento selectivo**
Staphylococcus aereus	UFC/g	AOAC Oficial metod 975.55 coliform and Staphylococcus aereus counts in foods

*FDA 8th Ed (2021)/UFC: Unidades Formadoras de Colonia

** ISO 6579-2017

Nota: Fuente: El autor

Tabla 13**Parámetro y método utilizado para el análisis nutricional de estiércol de ganado vacuno**

Parámetro	Unidad	Método
Nitrógeno	%	Método de Micro Kjeldahl
Fósforo	%	Colorimetría (método de metavanadato de color amarillo)
Potasio	%	Digestión seca
Magnesio	%	Método del EAA
Calcio	%	Digestión seca
pH	-	Muestra/agua 1:2
Conductividad eléctrica	dS/m	Conductímetro

Nota: Fuente: El autor

El análisis microbiológico se realizó en el Laboratorio Natura Analítica SAC, mientras que el análisis nutricional se realizó en el Laboratorio de Análisis de suelos y tejidos vegetales del INIA – Pucallpa.

Elaboración del biol con estiércol de ganado vacuno

Se calculó la materia seca del estiércol por sistema de crianza, mediante el método gravimétrico, seguidamente, se realizó el cálculo para determinar la cantidad de agua necesaria por kilogramo de excreta a utilizar, mediante la siguiente fórmula propuesta por Varnero (2011):

$$\%ST \text{ (carga diluída)} = \frac{1 \text{ kg excreta} \times \% \text{ S.T. excreta fresca}}{1 \text{ kg excreta fresca} + \text{agua agregada}}$$

En el Tabla 14 se observa la cantidad de materia seca del estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.

Tabla 14
Materia seca del estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

Sistema de crianza	Materia seca (%)
Intensivo	17.17
Extensivo	20.15
Mixto	18.16

Nota: Fuente: El autor

El volumen de la mezcla del bioabono para iniciar el proceso de digestión anaeróbica, fue de 75% fase líquida y 25% fase gaseosa, se utilizó un balde transparente de 16 litros de capacidad (12L solución:4L aire), con tapa, a la tapa se realizó dos orificios, uno al centro para conectar una manguera que traslade los gases, producto de la digestión, hacia una botella con agua tipo trampa y el segundo orificio sirvió para medir la temperatura y el pH del medio. En la Tabla 15, se muestran las cantidades de insumos que fueron mezclados en el bioabono.

Tabla 15
Cantidad de insumos utilizados para la elaboración de bioabono considerando el sistema de crianza

Sistema de crianza	Materia seca de la excreta (%)	Cantidad de agua (L) / kg de excreta (fórmula Varnero, 2011)	Cantidad de excreta (kg)/bach de capacidad del recipiente)	Cantidad de agua (L)/bach de capacidad del recipiente)	Cantidad de melaza (kg) 10% del volumen	Total Mezcla (kg)
			16 litros (75% capacidad del recipiente)	(75% capacidad del recipiente)		

ivo	Intens	17.					1.0	11.
	17		1.1	5.7	5.0	7	8	
sivo	Exten	20.					1.1	12.
	15		1.5	6.8	4.5	3	5	
Mixta		18.					1.1	12.
	16		1.3	6.4	5.0	4	5	

Nota: Fuente: El autor

Después de realizado el cálculo para conocer las cantidades de insumos a mezclar, se procedió a pesar la cantidad de estiércol de ganado vacuno con ayuda de una balanza electrónica Marca Ohaus, así mismo, con el vaso de precipitado graduado se ha medido la cantidad de agua y melaza, añadiendo primero el estiércol, seguidamente el agua y finalmente la melaza, se mezclaron los tres insumos, acondicionándola para que inicie el proceso de digestión.

Distribución de los tratamientos del primer ensayo

La distribución de los tratamientos se ha seguido un Diseño Completo al Azar – DCA con tres tratamientos y tres repeticiones, haciendo nueve unidades experimentales siendo los tratamientos:

T1 - bioabono con estiércol de vaca en crianza extensiva,

T2 - bioabono con estiércol de vaca en crianza intensiva,

T3 – bioabono con estiércol de vaca en crianza mixta.

El modelo matemático es el siguiente:

$$\gamma_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} = Observación o variable de respuesta

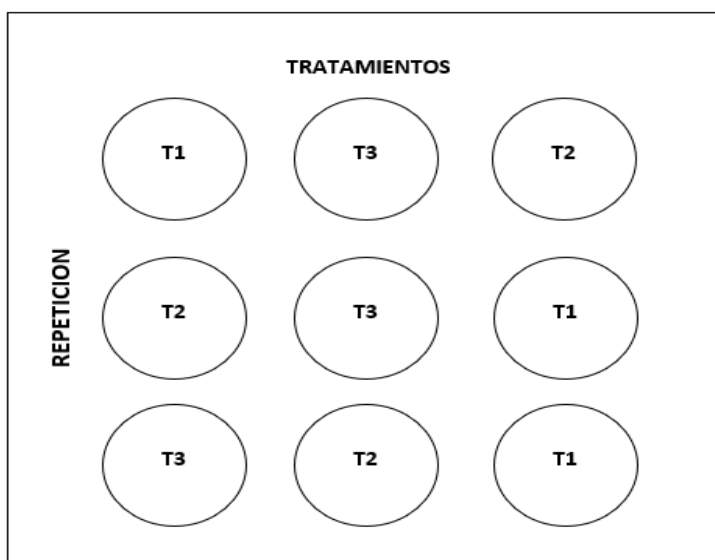
μ = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental

En la Figura 1 se muestra el gráfico de la distribución de los tratamientos:

Figura 1
Distribución de tratamientos (T1=extensivo, T2=Mixto, T3=Intensivo)



Variables a medir en el primer ensayo

Las variables a medir se muestran en la Tabla 16:

Tabla 16

Variables en estudio para el primer ensayo

Variable	Dimensiones	Indicadores
Primer ensayo: elaboración de bioabono		
Independiente: Bioabono	Bioabono con estiércol de vaca en crianza extensiva,	Litro

	bioabono con estiércol de vaca en crianza intensiva,	Litro
	bioabono con estiércol de vaca en crianza mixta	Litro
		Temperatura (°C)
	Calidad física	Color
		Olor
		Conductividad Eléctrica-CE (dS m-1)
		pH
	Calidad química	Nitrógeno (%)
		Fósforo (%)
		Potasio (%)
		Calcio (%)
		Magnesio (%)
Dependiente: Calidad del biabono		Población de Bacterias - E. coli; Staphylococcus aureus; Salmonella sp. (UFC g-1)
	Calidad microbiológica	Población de Hongos y levaduras (UFC g-1)
	Precusores hormonales	Presencia de auxinas (mg L-1)
		Presencia de giberelinas (mg L-1)

Medición de las variables en el bioabono:

Temperatura: con el termómetro digital se ha medido la temperatura del medio en el bioabono.

Color: se utilizó la tabla de Munsell para determinar el color del bioabono, el sistema Munsell utiliza Tono-Luminosidad-Saturación, por ejemplo: 5AR 5/3, significa: Tono 5 Amarillo-Rojo, 5 Luminosidad y 3 Saturación.

Olor: al finalizar el experimento se realizó un análisis sensorial con un panel de 10 personas para determinar el olor de cada bioabono. Se realizó la siguiente categorización:

- 1 - muy desagradable
- 2 - desagradable
- 3 - normal
- 4 - agradable

pH: con la ayuda de un potenciómetro digital, se ha realizado las mediciones diarias del pH en cada bioabono.

Conductividad eléctrica: se realizó la medición de la conductividad eléctrica en el bioabono con el conductímetro

Población de bacterias, hongos y levaduras: los métodos para establecer la presencia de microorganismos se han descrito en la Tabla 12.

Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio: se determinó siguiendo los métodos indicados en la Tabla 13.

Auxinas: se ha determinado con el método de la espectrofotometría de luz UV.

Giberelinas: mediante la espectrofotometría de luz UV se ha realizado la medición de esta fitohormona.

El bioabono que presentó la mejor calidad física, química, microbiológica y precursores hormonales se utilizó para realizar el segundo ensayo.

La decisión para elegir el bioabono de calidad para el segundo ensayo, se siguió los criterios que se muestra en la Tabla 17:

Tabla 17
Criterios de elección para el bioabono de calidad

Parámetro	Criterio	Autor
Temperatura (°C)	ambiental	Instituto Colombiano Agropecuario (2015)
Color	Pardo olivo	Curilla y Diego (2021)
Olor	Normal y agradable	Díaz (2017) Curilla y Diego (2021)
Conductividad eléctrica	< 1 dS/m	Aguirre y Leal (2019)
pH	3.5	EM Producción y Tecnología (s.f) Peralta-Veran et al., (2016) Pérez et al., (2017). Reynoso et al., (2022)
Nitrógeno	1,72 %	
Fósforo	0,10%	
Potasio	0,10%	Soregui (2017) *
Calcio	0,27%	
Magnesio	0,07%	
Escherichia coli		Garro (2016) menciona a
Staphylococcus aureus	Cero o Ausencia	Uribe et al., (2010)
Salmonella sp		
Población de Hongos y levaduras	Presencia	Varnero (2011)
Auxinas y giberelinas	Presencia	Aguirre y Leal (2019)

Nota: * Se consideró los datos estadísticamente significativos en el rendimiento de camu camu por efecto de los nutrientes presentes en el biol vacaza.

Por consiguiente, permitió determinar que el bioabono elaborado con estiércol de vacuno en sistema de crianza extensiva, la que cumplió con los mayores criterios de selección, aunado a que el Reglamento de la Ley N° 29196, Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica, refiere que los estiércoles a utilizar para los abonos orgánicos deben provenir de crianza no estabulada (Decreto Supremo N° 002-2020-MINAGRI 05.02.2020).

Segunda etapa: prueba de fitotoxicidad aguda

Lugar de ejecución del ensayo

La prueba de fitotoxicidad fue realizado en el laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, ubicado en el Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali cuyas coordenadas en UTM son: 9077270 y 544872, altitud 154 msnm.

Filtrado del bioabono

Se obtuvo la parte líquida del bioabono de mejor calidad, correspondiente al bioabono elaborado con estiércol en sistema de crianza extensiva y se procedió a filtrar utilizando para ello papel filtro N°42 Whatman.

Dilución

Las diluciones (bioabono:agua destilada) para elaborar la prueba de fitotoxicidad se observa en la Tabla 18.

Tabla 18**Diluciones del bioabono líquido**

Diluciones	Biol (ml)	Agua (ml)
0.1:100	0.1	99.9
1:100	1.0	99.0
3:100	3.0	97.0
5:100	5.0	95.0
7:100	7.0	93.0
10:100	10.0	90.0
50:100	50.0	50.0

Pre germinación de la semilla de lechuga

Se preparó una placa petri de vidrio (10 cm de diámetro) con disco de papel filtro Whatman, en su interior, se humedeció con 10 ml de agua destilada, seguidamente se añadió las semillas de lechuga esparciendo en forma de lluvia, la germinación de las semillas fue por 20 horas a una temperatura de 20 ° C.

Prueba de fitotoxicidad sobre el crecimiento de lechuga

Se alistó placas petri pequeñas (3.6 cm de diámetro) con disco de papel filtro Whatman, en su interior, humedeciendo con 1 ml de bioabono líquido de la dilución (ver Tabla 16) seguidamente se colocó 10 semillas pregerminadas por placa y se adicionó 0.700 ml de la dilución respectiva en cada placa y se cubrió. El crecimiento de las plántulas fue por 52 horas a 20°C, para el control se adicionó 1 ml de agua destilada, el ensayo fue por quintuplicado para cada bioabono diluido.

Distribución de los tratamientos en el segundo ensayo

El segundo ensayo se ha realizado bajo un Diseño Completo al Azar con 8 tratamientos y 5 repeticiones, haciendo 40 unidades experimentales, cada unidad experimental tuvo una placa petri con 10 semillas de lechuga, en la Tabla 19 se muestran los tratamientos:

Tabla 19

Tratamiento en estudio (diluciones) para el segundo ensayo

Tratamiento	Dilución
T1:	Tratamiento control (agua destila)
T2:	Dilución 0.1:100
T3:	Dilución 1:100
T4:	Dilución 3:100
T5:	Dilución 5:100
T6:	Dilución 7:100
T7:	Dilución 10:100
T8:	Dilución 50:100

El modelo matemático es el siguiente:

$$\gamma_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} = Observación o variable de respuesta

μ = Media general.

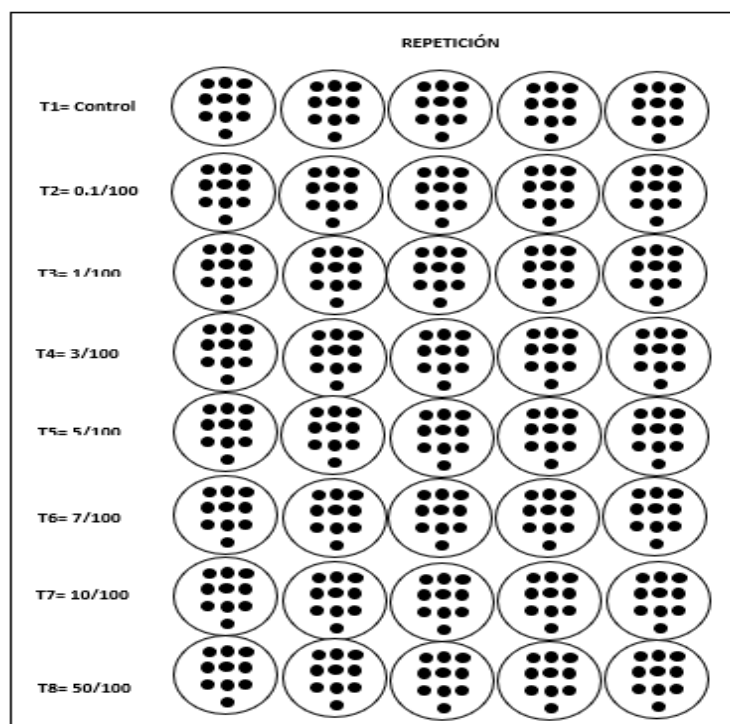
T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental

En la Figura 2, se muestra la distribución de los tratamientos:

Figura 2

Distribución de los tratamientos en el ensayo de fitotoxicidad utilizando semillas de Lactuca sativa.



En la Tabla 20, se muestran las variables a medir en el segundo ensayo

Tabla 20

Variables en estudio para el segundo ensayo

Variable	Dimensiones	Indicadores
Segundo ensayo: prueba de toxicidad aguda		
Independiente:		Tratamiento control (agua destilada)
Bioabono de la mejor calidad	Diluciones	Dilución 0.1/100 Dilución 1/100 Dilución 3/100

	Dilución 5/100
	Dilución 7/100
	Dilución 10/100
	Dilución 50/100

	Longitud de radícula (mm)		
Dependiente:	Crecimiento de la	Longitud	del
Fitotoxicidad aguda	semilla de lechuga	hipocótilo (mm)	
		índice	de
		germinación (%)	

Medición de las variables

Longitud de radícula (mm): se utilizó papel milimetrado para medir desde el cuello de la planta hasta el ápice de la radícula.

Longitud del hipocótilo (mm): con el papel milimetrado se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice del hipocótilo.

Índice de germinación (%): se registró el crecimiento de la lechuga al finalizar el ensayo, para su análisis se ha seguido la fórmula propuesta por Hoekstra et al. (2002) y Walter et al. (2006):

$$GRS (\%) = \frac{\text{Número de semillas germinadas con la dilución del bioabono}}{\text{Número de semillas germinadas en agua destilada}} \times 100$$

$$CRR (\%) = \frac{\text{Longitud promedio de la radícula con la dilución del bioabono}}{\text{Longitud promedio de la radícula en agua destilada}} \times 100$$

$$IG (\%) = \frac{GRS \times CRR}{100}$$

Donde:

GRS: Porcentaje de la germinación relativa de semillas

CRR: Crecimiento relativo de la radícula

IG: Índice de germinación

Con la mejor dilución, aquella que proporcionó más de 80% de germinación en lechuga, se utilizó para aplicar el bioabono a las plantas de camu camu en estado fenológico reproductivo.

Tercera etapa: ensayo en campo con cultivo de camu camu para medir el rendimiento y calidad de fruto

Material genético en estudio

La edad de la plantación de camu camu, se aproxima a 20 años (fecha de instalación 21 de mayo 2003), con una densidad de siembra 3x3m (1111 plantas/ha).

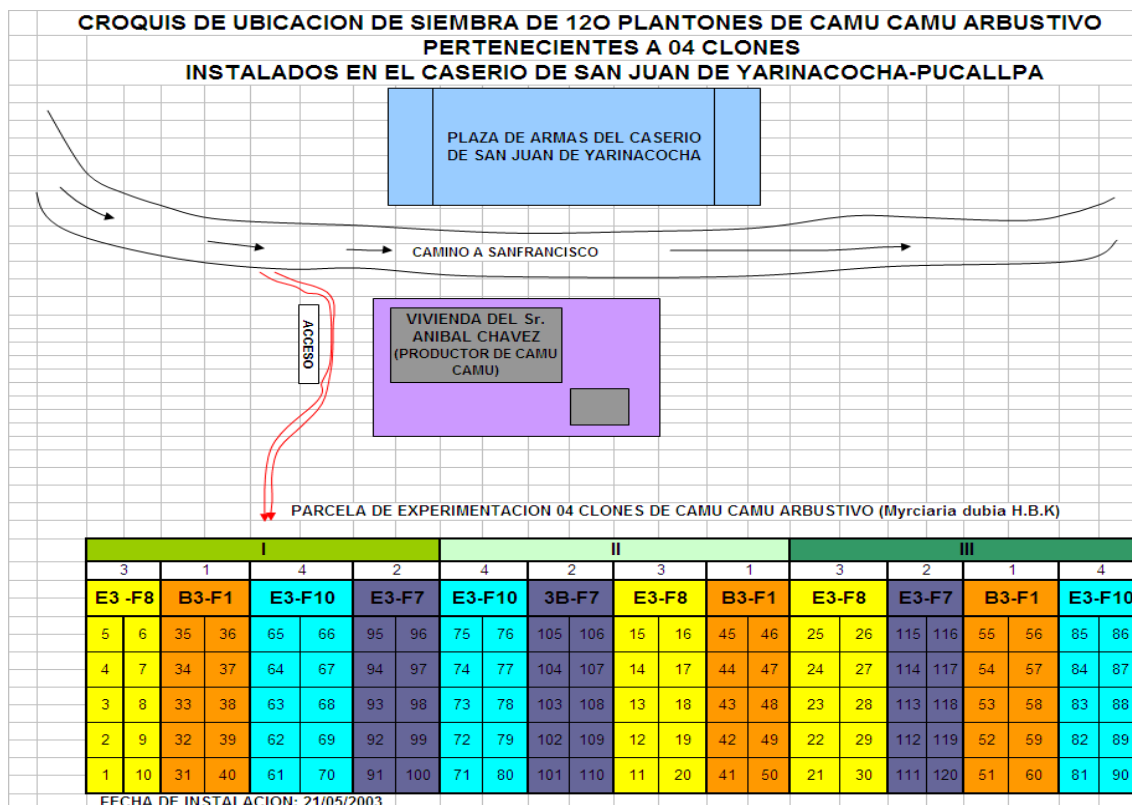
El material genético, responde a los clones seleccionados por el IIAP-Ucayali en convenio con INIA, los códigos de los clones son: E3-F8; B3-F1; E3-F10 y E3-F8, de las cuales sólo se trabajó con el clon E3F8 en este experimento. En la Figura 3, se muestra un croquis de la instalación de los clones de camu camu evaluados.

Figura

3

Disposición de las plantas de camu camu a evaluar.

Selección de las plantas.



La plantación de camu camu está instalada en una parcela de 50 x 50 m, encontrándose 120 plantas, de las cuales sólo 30 plantas corresponden al clon E3F8, se seleccionaron 12 plantas, con características similares, en cuanto a altura de planta, diámetro de tallo al nivel del suelo, número de ramas, diámetro de copa, vigor y estado sanitario adecuado, esto para disminuir el error influenciado por la variabilidad genética de la especie. En las plantas seleccionadas, se realizaron las diferentes observaciones y mediciones en todo el proceso productivo. Así mismo, para iniciar el estudio las plantas estuvieron en estado fenológico de descanso.

Manejo de las plantas

A las plantas seleccionadas se realizó poda sanitaria, con una tijera de podar se eliminaron los chupones que crecen en la base de la planta, así como las ramas entrecruzadas, secas y rotas.

Defoliación de las plantas seleccionadas

El momento en que las plantas seleccionadas presentaron hojas de color amarillo pajizo además un brote nuevo, indicador que la planta está finalizando la fase fenológica de descanso, se realizó la defoliación, actividad que se efectuó de forma manual, el mismo que consistió en quitar las hojas de las ramas sin maltratar a la planta. actividad como el punto de inicio del estudio. A partir de este momento se inició todo tipo de observación y evaluación planificado en el presente trabajo de investigación.

Conteo del total de hojas por planta

Se realizó el conteo total de las hojas emergidas, después de la defoliación, siempre y en cuanto se había caído el primordio foliar de las ramas.

Análisis nutricional del bioabono

Se remitió una muestra de 500ml de bioabono al laboratorio del INIA, para su análisis de contenido de N-P-K-Ca-Mg del bioabono. Obteniendo los siguientes datos que se registran en la Tabla 21:

Tabla 21

Contenido nutricional del mejor bioabono

Parámetro	Unidad	Resultado
Nitrógeno	mg/L	900

Fósforo	mg/L	12.68
Potasio	mg/L	2375
Magnesio	mg/L	360
Calcio	mg/L	1735
pH	mg/L	3.74
Conductividad eléctrica	dS/m	5.12
Materia orgánica solución	g/L	18.8

Aplicación de los tratamientos en estudio

Una vez realizado la prueba de toxicidad de los bioabonos y hubo seleccionado la mejor, se procedió a aplicar los bioabonos a las plantas, los momentos de aplicación fueron 15 días antes de la defoliación, a la aparición de la foliación, después de allí cada semana hasta la etapa fenológica de llenado de fruto, evitando la aplicación del bioabono cuando la planta estuvo en etapa de floración.

Este ensayo se trabajó bajo un diseño de Completo al Azar con tres tratamientos más un testigo y tres bloques, haciendo 12 unidades experimentales.

Modelo matemático

El modelo matemático es el siguiente:

$$\gamma_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} = Observación o variable de respuesta

μ = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental

Tratamientos en estudio

T1: Testigo

T2: 4% de bioabono vacaza (0,8 litros de biol en 20 litros de agua)

T3: 8% de bioabono vacaza (1,6 litros de biol en 20 litros de agua)

T4: 12% de bioabono vacaza (2,4 litros de biol en 20 litros de agua)

En la figura 4, se muestra la distribución de los tratamientos:

Figura 4

Distribución de tratamientos en estudio.

← BI		BII		BIII →	
T4 12%	5	6	T2 4%	15	16
	4	7		T1 0%	17
	3	T2 4%	8	13	18
				T2 4%	23
T1 0%	2	9	T4 12%	12	19
					22
	1	T3 8%	10	11	
				T3 8%	20
					21
					T4 12%
					30

Las variables a medir se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22**VARIABLES EN ESTUDIO PARA EL TERCER ENSAYO**

Variable	Dimensiones	Indicadores
Independiente: Bioabono A1	Dosis	Testigo
		4% de bioabono
		8% de bioabono
		12% de bioabono
Dependiente: Productividad	Rendimiento	Número de frutos a la cosecha
		Peso de frutos a la cosecha (toneladas/ha)
		Concentración de materia seca en la hoja (%)
	Calidad de fruto	Calidad física: Tamaño del fruto (cm), Peso unitario del fruto (g)
		Calidad química: Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca), Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca).

Datos climatológicos

Para efectos de esta investigación se obtuvo los datos de temperatura máxima y mínima, humedad relativa y precipitación de la base de datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI (Estación Pucallpa, Departamento Ucayali, Provincia de Coronel Portillo, Distrito de Calleria, Latitud: 8°24'47.62", Longitud: 74°34'18.67", altitud: 162 msnm, tipo:

CP meteorológica, código: 108021) (Servicio Nacional de Meteorología e hidrología-SENAMHI, 2023) del período que comprendió la evaluación en campo, como se puede ver en la Tabla 23.

Tabla 23

Datos climáticos durante el periodo de evaluación febrero a noviembre 2022

Mes	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
	Máx	Mín	Media		
Febrero	31.0	22.1	26.6	78.2	13.4
Marzo	30.5	23.4	26.9	85.6	6.0
Abril	30.8	23.1	26.9	84.5	5.6
Mayo	30.7	22.3	26.5	85.4	4.9
Junio	30.2	21.2	25.7	86.1	2.2
Julio	30.9	19.7	25.3	80.4	1.1
Agosto	32.3	21.7	27.0	76.1	2.4
Setiembre	32.9	22.4	27.6	79.9	2.1
Octubre	33.2	23.5	28.3	78.2	2.6
Noviembre	32.2	23.2	27.7	83.8	5.2

Nota: Fuente: SENAMHI (2023)

Muestreo de suelo.

Se realizó un muestreo de suelo en forma de zigzag en el área donde están instaladas las plantas a evaluar, con la ayuda de un tubo muestreador, se sacó muestras de suelo a 20 cm de profundidad (capa arable), obteniendo 10 sub muestras, los cuales fueron trasladados al laboratorio de suelos de la UNIA, en donde se realizó el pre-preparado al suelo hasta obtener una tierra fina seca al aire (TFSA).

Análisis físico – químico del suelo

Al iniciar el estudio se realizó un análisis físico-químico completo del suelo permitiendo determinar cuál es la cantidad de nutrientes presente en el suelo, al iniciar las plantas su fase reproductiva. Los análisis de suelo se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - UNAS, siguiendo los siguientes métodos estandarizados y de uso rutinario:

Determinación de textura del suelo, se siguió el método del hidrómetro.

Determinación del pH del suelo, se utilizó el método electrométrico o potenciométrico con una dilución 1:2,5 suelo:agua.

Materia orgánica, se aplicó el método de Walkley-Black modificado.

Nitrógeno, se obtuvo a partir de la cantidad de materia orgánica presente de la muestra, multiplicando por el factor 0,02.

Fósforo disponible, se aplicó el método de Olsen modificado para determinar la cantidad de fósforo disponible

Potasio disponible, se empleó el método del H_2SO_4 6N

Calcio y Magnesio, se determinó por titulación de EDTA (versenato)

Sodio y potasio, se aplicó el método de fotometría

Aluminio cambiante, se usó el método por titulación con Hidróxido de sodio

Capacidad de intercambio catiónico efectivo: se encontró en base al desplazamiento de los cationes cambiabiles del suelo.

La cantidad de nutrientes que presentó el suelo se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24
Resultado de análisis de suelo

Ensayo	Unidad	Resultado	Interpretación
pH	1:1	6.34	Ligeramente ácida
Materia orgánica	%	3.25	Medio
Nitrógeno	%	0.16	Medio
Fósforo disponible	ppm	17.87	Alto
Potasio disponible	ppm	82.75	Bajo
Calcio	Cmol (+)/Kg	5.87	Adecuado
Magnesio	Cmol (+)/Kg	0.92	Bajo
Potasio	Cmol (+)/Kg	0.15	Medio
Sodio	Cmol (+)/Kg	0.11	
CIC		7.04	Bajo
Bases totales	%	100	Alto
Análisis mecánico			
Arena	%	25	
Limo	%	37	
Arcilla	%	38	
Clase textural	Franco arcilloso		

Muestreo de órganos de la planta

La colecta de hojas se realizó entre las 8:00 a 10:00 horas, seleccionando 12 hojas por planta (tres hojas por cada punto cardinal), haciendo un total de 120

hojas en la evaluación obteniendo la muestra foliar cuando se observó la caída del primordio foliar del camu camu. Se eligieron hojas maduras y de la parte basal de las ramas, debido a que los macronutrientes se acumulan en este tipo de hojas.

La colecta de frutos a la cosecha se seleccionó frutos en estado de maduración verde pintón, colectando 20 frutos/tratamiento/repetición, los mismos que se acondicionaron para después realizar las respectivas mediciones de calidad de la fruta.

Análisis de tejido

Todas las muestras se pre-prepararon en el laboratorio de suelos de la UNIA y se analizaron en el laboratorio de suelos de la UNAS, siguiendo los siguientes métodos:

Nitrógeno, se determinó por el método de Kjeldahl (modificado)

Fósforo, se utilizó el método del color amarillo del vanadomolibdofosfórico (modificado)

Potasio, se usó el método del espectrofotométrico.

Calcio y magnesio, se determinó por titulación de EDTA (versenato)

Materia seca, por el método de secado a la estufa (60° °C por 24 horas).

En la Tabla 25, se registra el contenido de nutrientes en las hojas de camu camu por tratamiento al finalizar el experimento.

Tabla 25

Resultado del análisis foliar de camu camu al finalizar la cosecha por tratamiento

Parámetros	Dosis del bioabono (%)			
	Testig o	4	8	12

Resultado en base húmeda					
	Humedad (%)	81.14	82.07	75.48	80.44
(%)	Materia orgánica	18.3	17.4	24.05	18.71
	Cenizas (%)	0.56	0.53	0.48	0.85
(%)	Materia orgánica	97.03	97.03	98.06	95.68
	Cenizas (%)	2.97	2.97	1.94	4.32
Resultado en base seca					
(%)	Materia orgánica	97.03	97.03	98.06	95.68
	Cenizas (%)	2.97	2.97	1.94	4.32
	N (%)	1.4	1.57	1.12	0.56
	P2O5 (%)	0.18	0.173	0.159	0.191
	Ca (%)	0.165	0.165	0.115	0.143
	Mg (%)	0.075	0.078	0.056	0.067
	Na (%)	0.005	0.002	0.002	0.003
	K (%)	0.522	0.633	0.407	0.542
	Zn (ppm)	17.853 ₃	10.98 ₂	10,59	13.67
	Fe (ppm)	16.397	6.902	6.767 ₉	11.41
	Cu (ppm)	1.105	0.203	1.952	1.324
	Mn (ppm)	38.911 ₈	19.38 ₂	19.92 ₈	33.24

Medición de la cosecha.

Se cosecharon los frutos de camu camu cuando alcanzaron 75% de coloración, se pesaron y midieron el diámetro de cada fruto, seguidamente se separó por tamaño. Así mismo, se destinó 500g de fruta por tratamiento para realizar los análisis de calidad química correspondiente.

Análisis del contenido de ácido ascórbico en pulpa de camu camu.

Se seleccionaron 500 gramos de frutos en estado de maduración pinton maduro (75% de coloración rojiza), las mismas que fueron llevadas al laboratorio de la UNIA, donde se extrajo la pulpa, después de ello, llevarlo al laboratorio para su respectivo análisis de contenido de ácido ascórbico por tratamiento. El método que se utilizó para determinar la cantidad de ácido ascórbico en la pulpa fue mediante titulación con 2,6 DicloroFenolIndoFenol – DCPIP, detallada por la A.O.A.C (2000).

Análisis de los compuestos fenólicos en pulpa de camu camu.

Se realizó con pulpa de camu camu, fresca y liofilizada para después hacer el análisis de contenido de antocianinas y flavonoides, siguiendo la metodología propuesta por Sotero y García (2009).

4.7. Aspectos éticos

En esta investigación, no se trabajó con personas ni animales, debido a que las actividades del proyecto se centraron en recoger estiércol de ganado vacuno, elaboración del bioabono, seguido de la prueba de toxicidad y finalmente, el ensayo en campo con las plantas de camu camu en estado fenológico reproductivo.

Tabulación

Los datos recogidos en los diferentes ensayos, se registraron en fichas de evaluación, seguidamente se tabularon en hojas Excel por variable medida, tratamiento y repetición, con la que se organizó una base de datos electrónica.

Análisis de datos

Se inició realizando un análisis descriptivo de los datos para conocer el grado de variación de los datos obtenidos en los tres ensayos.

Seguidamente, los datos fueron sometidos a una prueba de normalidad y homocedasticidad, los que cumplieron con los supuestos, entonces se realizó el respectivo análisis de varianza de cada uno de las variables y por etapas en la investigación, con 95% de confiabilidad y 5% de error, cuando existió significancia estadística se realizó la prueba de promedios de Tukey a los tratamientos que resultaron significativos. Los datos son presentados mediante tablas y figuras.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Análisis descriptivo

Calidad física del bioabono

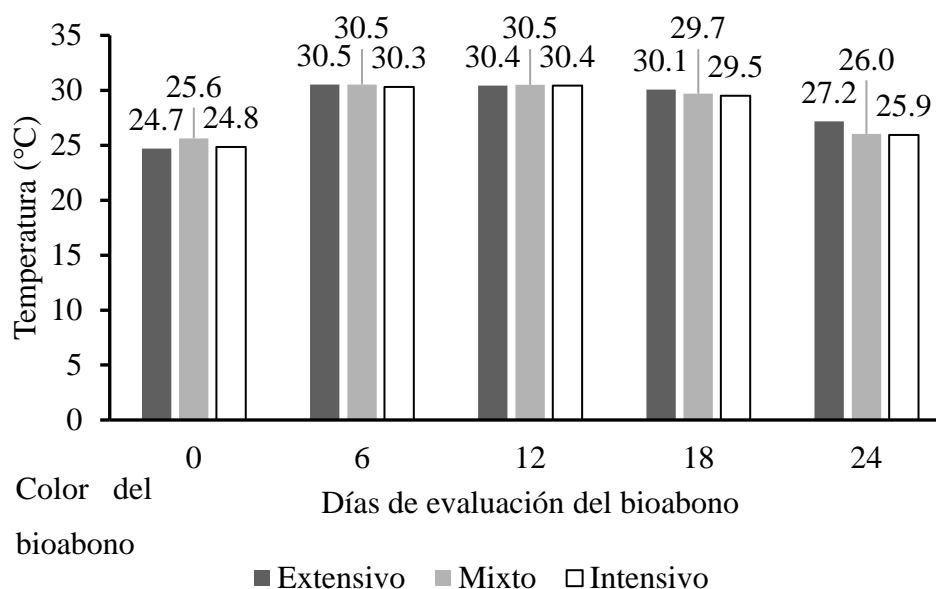
Temperatura (°C) del bioabono

En la Figura 5, se muestra la temperatura de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza extensivo, mixto e intensivo, la temperatura media de inicio fue 24.7, 25.6, 24.8°C incrementándose a 30.4, 30.5, 30.4°C y disminuyendo a 27.2, 26.0, 25.9 °C respectivamente.

Figura

5

Registro de la temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza T1) Extensivo, T2) Mixto y T3) Intensivo.



Los colores de los biabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza, al finalizar el experimento variaron entre olivo (extensiva) y

amarillo (mixto e intensivo), ver Tabla 26. Sin embargo, los tres tipos de bioabono, estuvieron con el tono 2.5Y a 5Y, que corresponde a Yellow (amarillo).

Tabla 26

Color final de los bioabonos utilizando estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

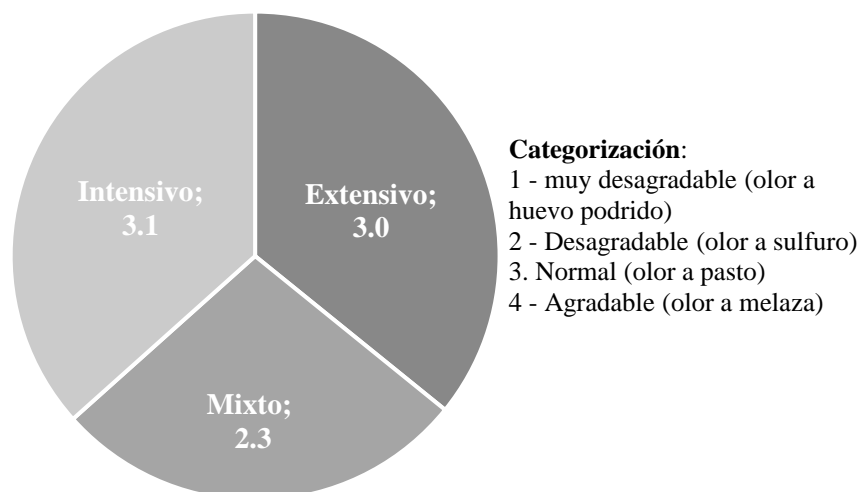
Sistema de crianza	Clave	Tono	Luminosidad	Saturación	Descripción
Extensivo	2.5Y 4/3 Y	2.5	4	3	Olivo
Mixto	2.5 Y 7/8 Y	2.5	7	8	Amarillo
Intensivo	5Y 8/8	5 Y	8	8	Amarillo

Olor del bioabono

El panel que participó en el análisis sensorial, percibe que el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensivo e intensivo presentan el olor normal hacia agradable (3.1 y 3.0), mientras que el bioabono elaborado con estiércol en sistema de crianza mixto, percibieron un olor desagradable, otorgándole una puntuación de 2.3 (Figura 6).

Figura 6

Olor final del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza



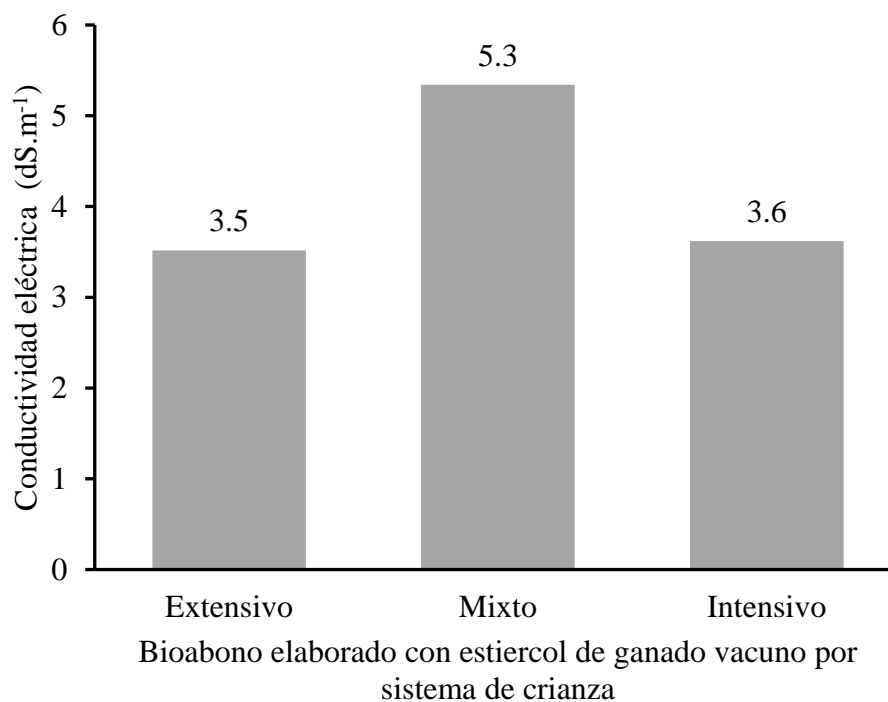
Calidad química del bioabono

Conductividad eléctrica (dS.m-1)

En la Figura 7, se observa que el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixta, presentó 5.3 dS.m-1 de conductividad eléctrica, mientras que los bioabonos en crianza extensivo e intensivo tuvieron 3.5 y 3.6 dS.m-1 respectivamente, en valores de Conductividad Eléctrica.

Figura 7

Conductividad eléctrica de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.

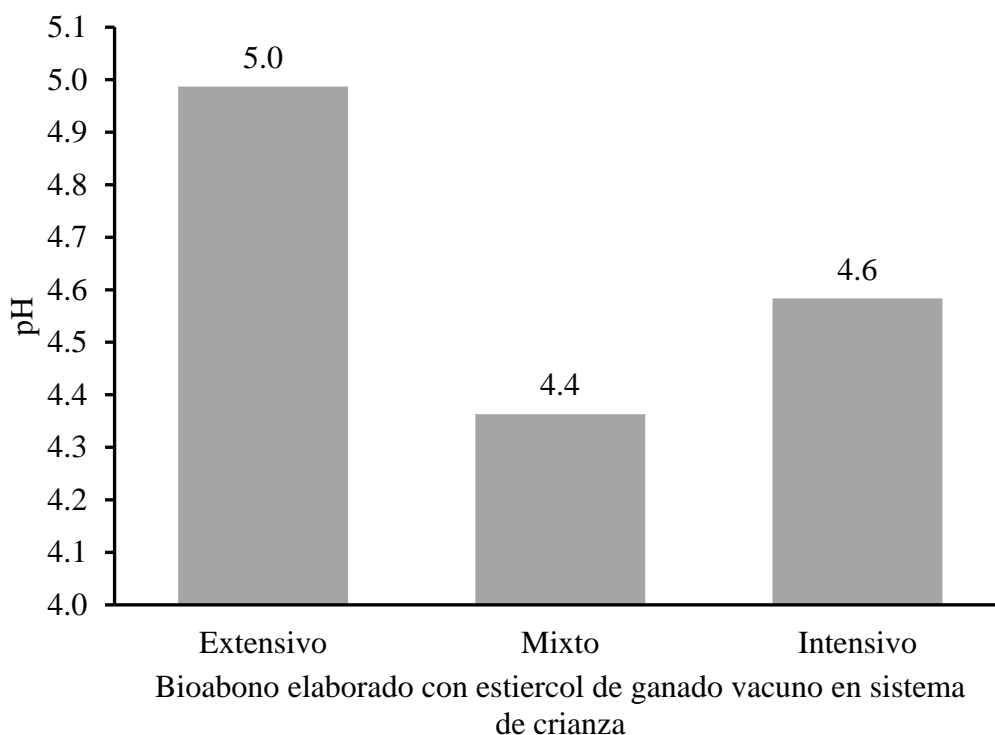


Potencial de hidrógeno (pH)

El bioabono elaborado con estiércol de vaca en crianza extensivo, presentó un pH de 5 que corresponde a muy fuertemente ácida, mientras que los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza mixta e intensiva tuvieron 4.4 y 4.6 de pH respectivamente, lo que corresponde a extremadamente ácida (Figura 8).

Figura 8

pH de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza.

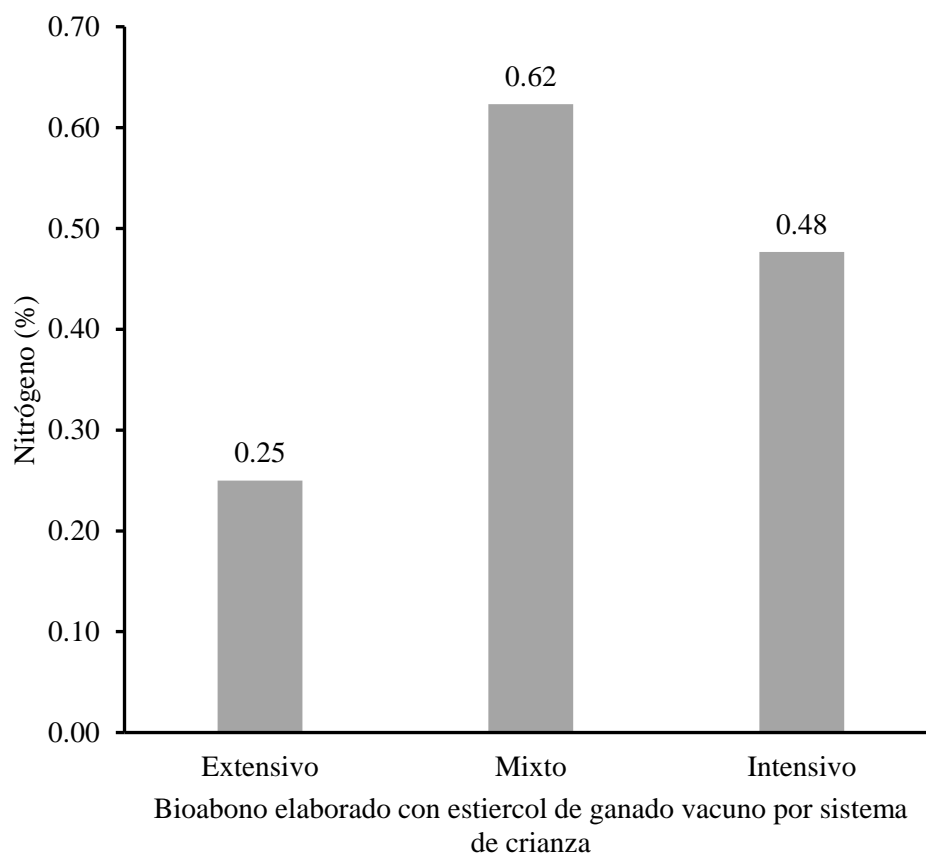


Nitrógeno en el bioabono

En la Figura 9, se observa el contenido de nitrógeno en el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza, nótese que el menor contenido corresponde a bioabono de estiércol en crianza extensivo, mientras que el bioabono de estiércol en crianza mixto e intensivo tienen 0.62 y 0.48 por ciento de nitrógeno al finalizar el ensayo.

Figura 9.

Contenido de nitrógeno (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

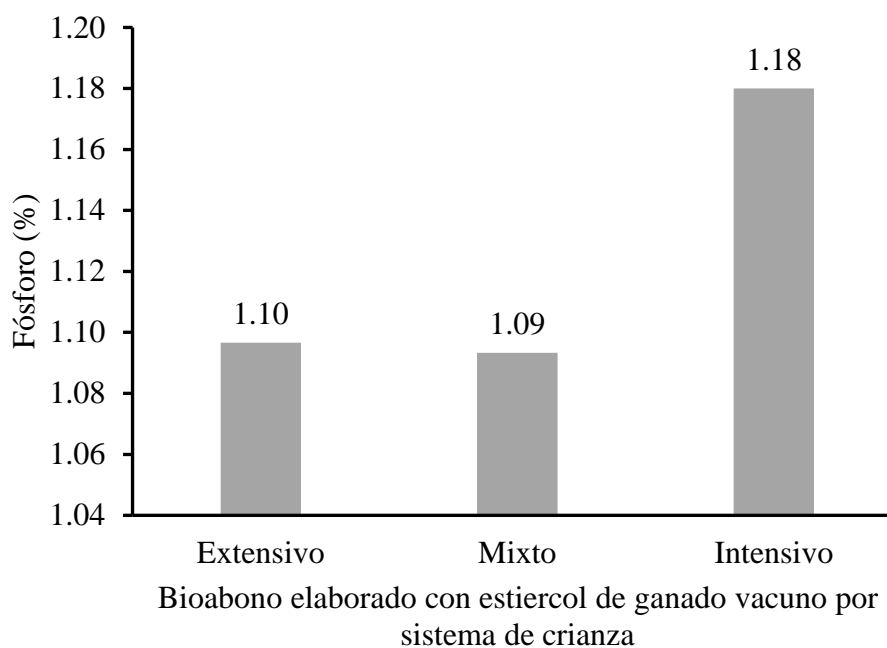


Fósforo en el bioabono

El contenido de fósforo en el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza, se observa en la Figura 10, donde el bioabono elaborado con estiércol en crianza intensivo tiene el valor más alto con 1.18%, mientras que el bioabono elaborado con estiércol en crianza extensivo y mixto tiene 1.10 y 1.09 por ciento de fósforo respectivamente.

Figura 10.

Contenido de fósforo (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

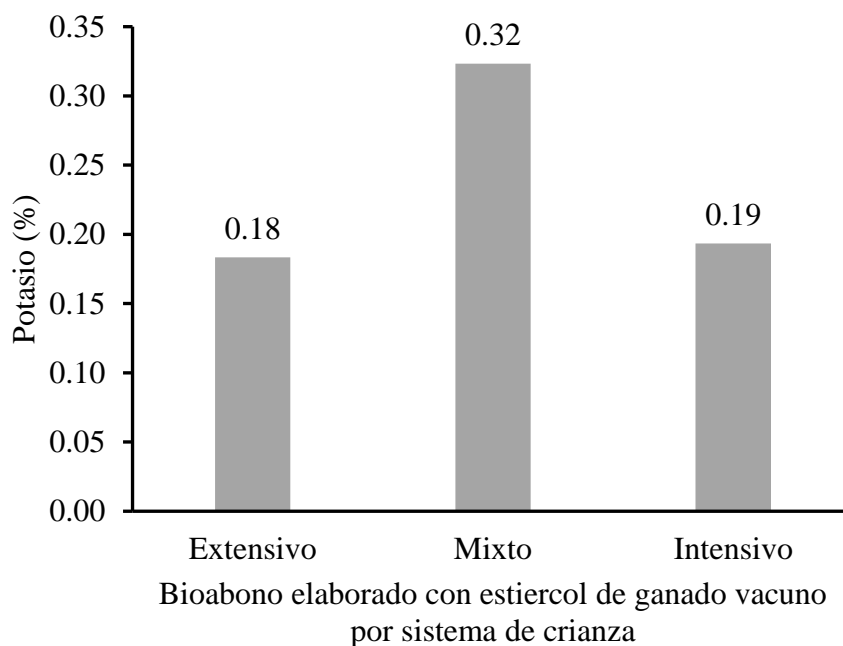


Potasio en el bioabono

En el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza, se muestra que el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixto posee 0.32 por ciento de potasio, con menores contenidos están los bioabonos elaborados con estiércol en sistema crianza extensivo e intensivo 0.18 y 0.19 por ciento de potasio respectivamente (ver Figura 11).

Figura 11

Contenido de Potasio (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

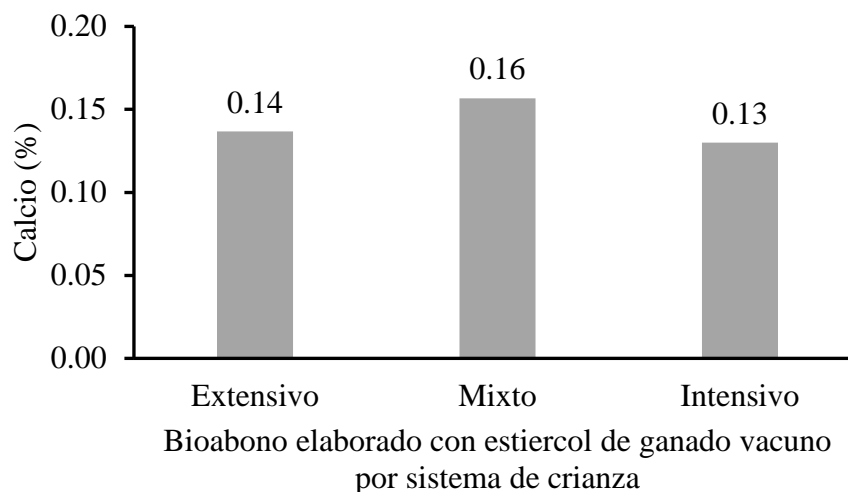


Calcio en el bioabono

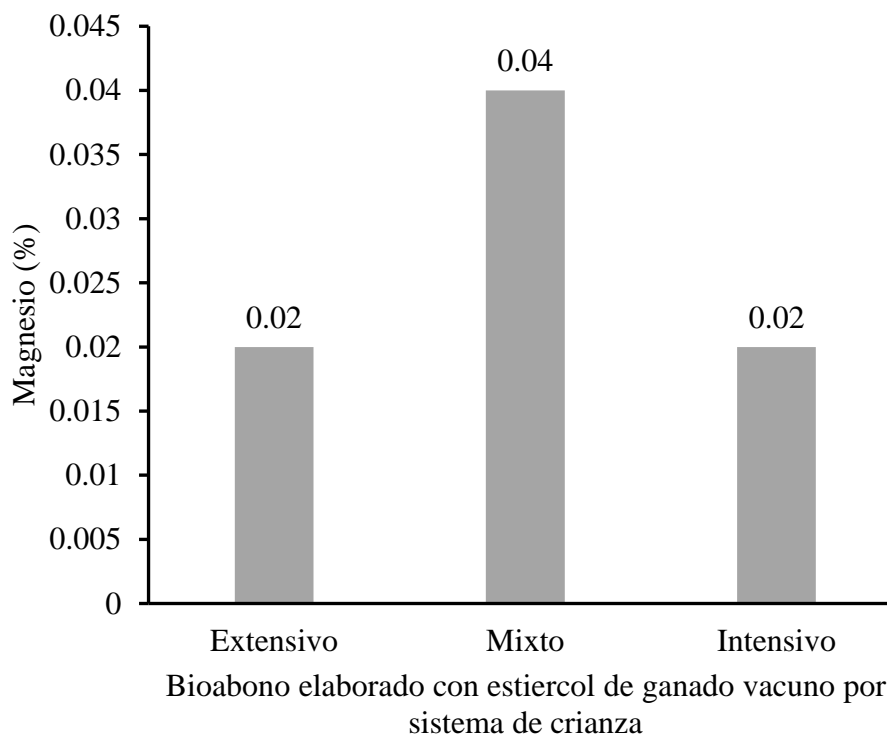
De acuerdo a la Figura 12, se muestra que el contenido de Calcio en el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza mixto es 0.16 por ciento, mientras que en el bioabono elaborado con estiércol en sistema de crianza extensivo e intensivo oscila entre 0.14 y 0.13 por ciento respectivamente.

Figura**12**

Contenido de Calcio (%) de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

**Magnesio en el bioabono**

Con respecto al contenido de magnesio (%) en el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza mixta presenta valores de 0.04 por ciento de Magnesio, mientras que en el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza intensivo y extensivo, ambos presentaron 0.02 % de magnesio (Figura 13)

Figura**13****Contenido de magnesio de los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza****Calidad microbiológica del bioabono**

La presencia de microorganismos en las excretas frescas del ganado vacuno por sistema de crianza es alta, como se muestra en la Tabla 27, sin embargo, al finalizar el proceso de la digestión anaeróbica para la obtención del bioabono se reporta la disminución del 100 por ciento de *E. coli* y *Staphylococcus aureus*, así mismo, disminución alrededor del 98 y 99 por ciento de hongos y levaduras, nótese que *Salmonella sp*, estuvo ausente tanto en el estiércol como en el bioabono.

Tabla 27. Contenido de microorganismos en el estiércol y bioabonos, utilizando estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

		Bioano elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza														
Parámetro	Unidades	Extensivo					Mixto					Intensivo				
		Es	tiércol	Bi	oabono	% disminu ción	Es	tiércol	Bi	oabono	% disminu ción	Es	tiércol	Bi	oabono	% disminu ción
E. coli	UFC	25				100.0	7				100.0	512				100.0
	/ml	60					680					0				
Hongos	UFC	25				98.4	3		5		98.3	450		3		99.2
	/ml	00		0			200	4			0		6			
Levaduras	UFC	25				98.4	3		5		98.3	450		3		99.2
	/ml	00		0			200	4			0		6			
Salmonella sp	UFC		A			-		A	A		-		A	A		-
/ml																
Staphylococcus aereus	UFC					100.0	2				100.0	290		0		100.0
	/ml						50									

Nota: UFC: Unidades Formadoras de Colonia; A: Ausencia

Precusores hormonales del bioabono

El bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza extensiva, presenta mayor contenido de auxinas (0.14 mg.L-1) y giberelinas (7.1 mg.L-1), como se reporta en la Tabla 28.

Tabla 28

Auxinas y giberelinas en el bioano elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

Sistema de crianza	Auxinas mg.L-1	Ácido giberelico mg.L-1
Extensivo	0.14	7.1
Mixto	0.13	5.4
Intensivo	0.13	5.5

Fitotoxicidad aguda del bioabono

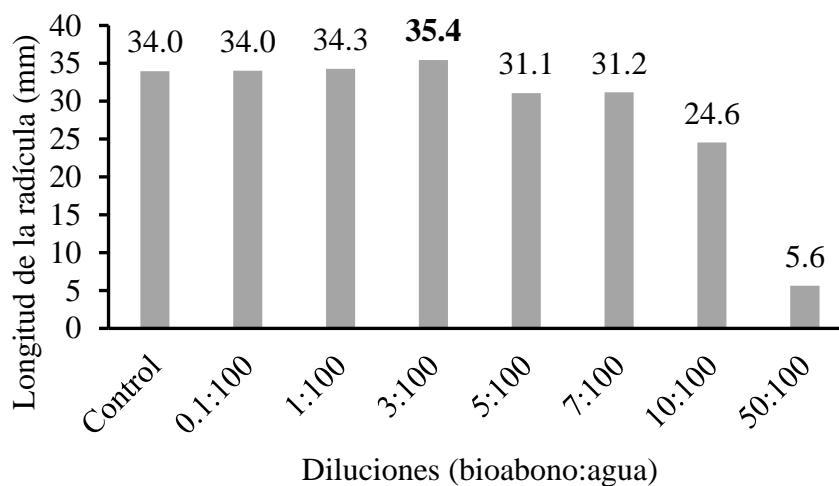
Crecimiento de la semilla de lechuga (*Lactuca sativa*)

Longitud de la radícula (mm)

La prueba de fitotoxicidad se muestra en la Figura 14, donde se evidencia que la dilución 3:100 (bioabono:agua) ha promovido el crecimiento de la raíz de *Lactuca sativa* llegando a 35.4 mm.

Figura 14

Longitud de la radícula de *Lactuca sativa* por efecto de las diluciones de bioabono:agua

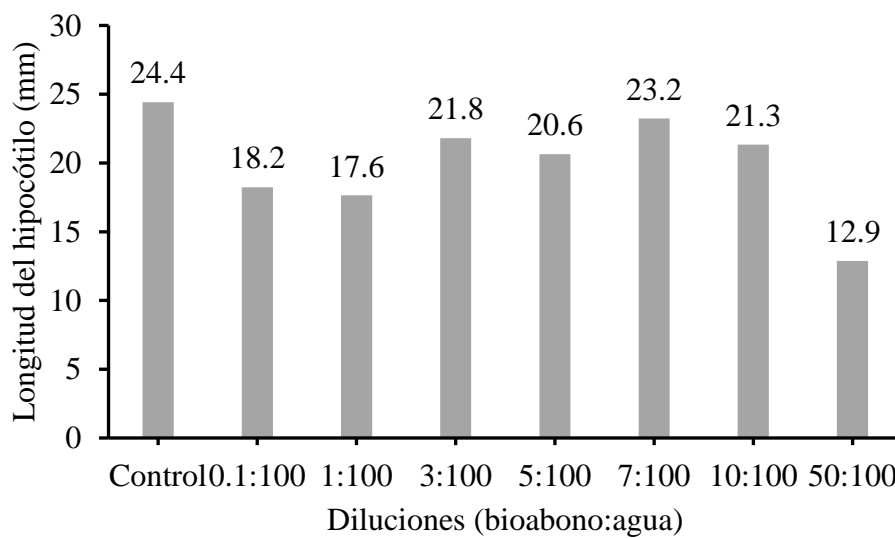


Longitud del hipocótilo (mm)

El tratamiento control no fue superado por las diluciones en estudio, para la variable longitud del hipocótilo (mm), aun así, la mejor media se presenta con la dilución 7:100, llegando a 23.2 mm (Figura 15).

Figura 15

Longitud del hipocótilo de *Lactuca sativa* por efecto de las diluciones de bioabono:agua



Índice de germinación

En la Tabla 29 se registra el mayor índice de germinación - IG con 104.3% para la dilución 3:100, así mismo a mayor dilución se observa un IG de cero para la dilución 50:100.

Tabla 29**Índice de germinación de la semilla de *Lactuca sativa* por efecto de las diluciones del bioabono vacaza**

Dilución	GRS (%)	CRR (%)	IG (%)
Control	100	100	100
0.1/100	100	100.2	100.2
1/100	98	100.9	98.9
3/100	100	104.3	104.3
5/100	100	91.5	91.5
7/100	100	91.8	91.8
10/100	100	72.3	72.3
50/100	0	16.6	0

Nota:Leyenda:

GRS: Porcentaje de la germinación relativa de semillas (%)

CRR: Crecimiento relativo de la radícula (%)

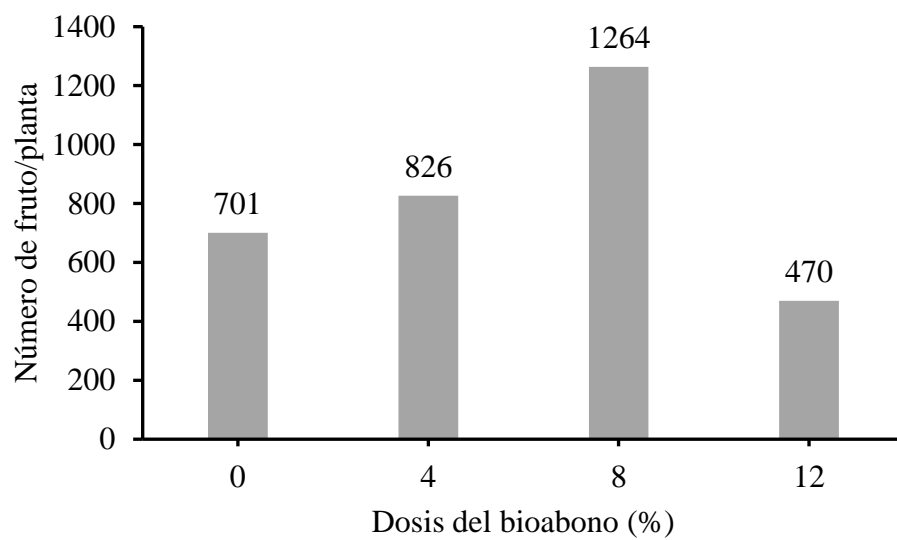
IG: Índice de germinación (%)

Productividad del camu camu**Rendimiento****Número de frutos a la cosecha de camu camu**

En la Figura 16, se muestra el número de frutos a la cosecha por planta de camu camu, resaltando que, aplicando ocho por ciento de bioabono se obtiene 1264 frutos por planta.

Figura 16

Número de frutos a la cosecha por planta de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono

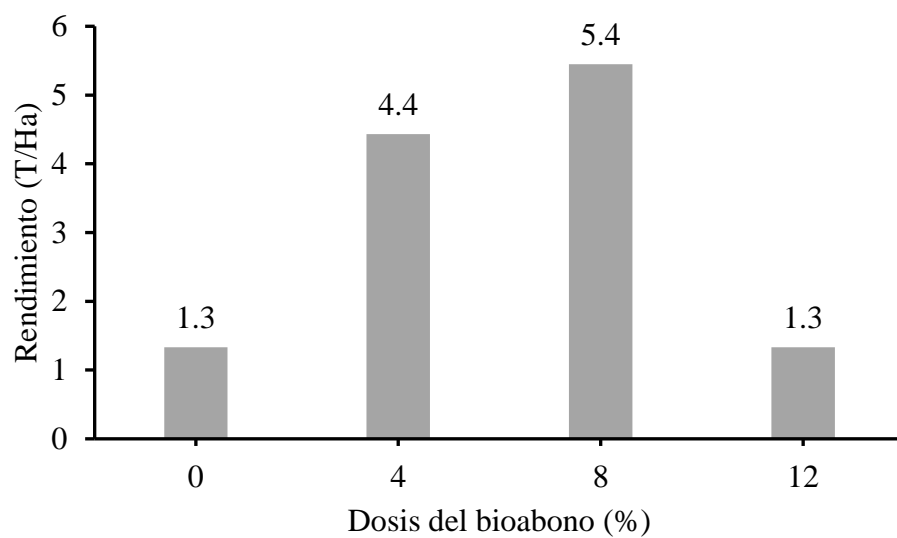


Rendimiento de camu camu a la cosecha (T/ha)

El ocho por ciento de bioabono aplicado a las plantas de camu camu, ha permitido el rendimiento de 5.4 toneladas de fruta por hectárea (Figura 17).

Figura 17

Rendimiento de camu camu por hectárea por efecto de la aplicación del bioabono

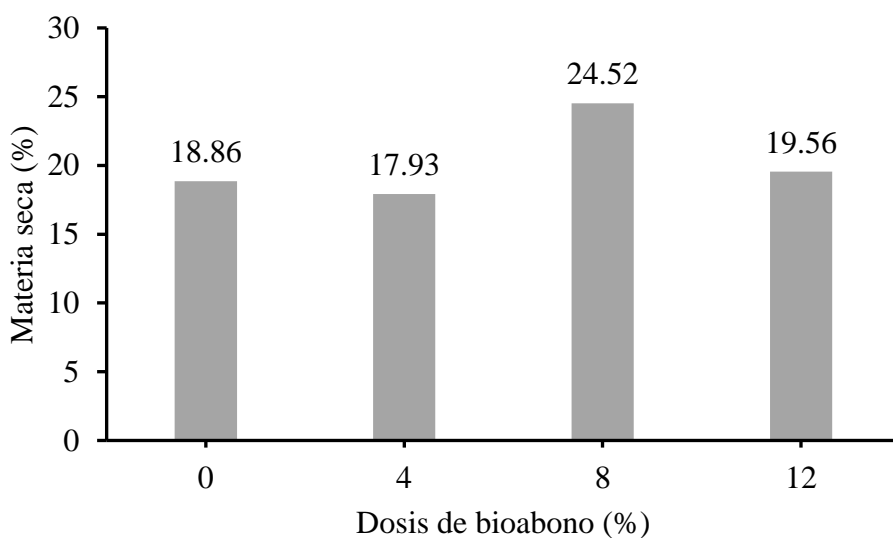


Concentración de materia seca (%) en las hojas de camu camu a la cosecha

Las hojas de camu camu al finalizar la cosecha presenta 24.52% de materia seca por efecto de aplicar ocho por ciento de bioabono (Figura 18).

Figura 18

Materia seca en las hojas de camu camu al finalizar la cosecha por efecto de la aplicación del bioabono



Calidad del fruto de camu camu

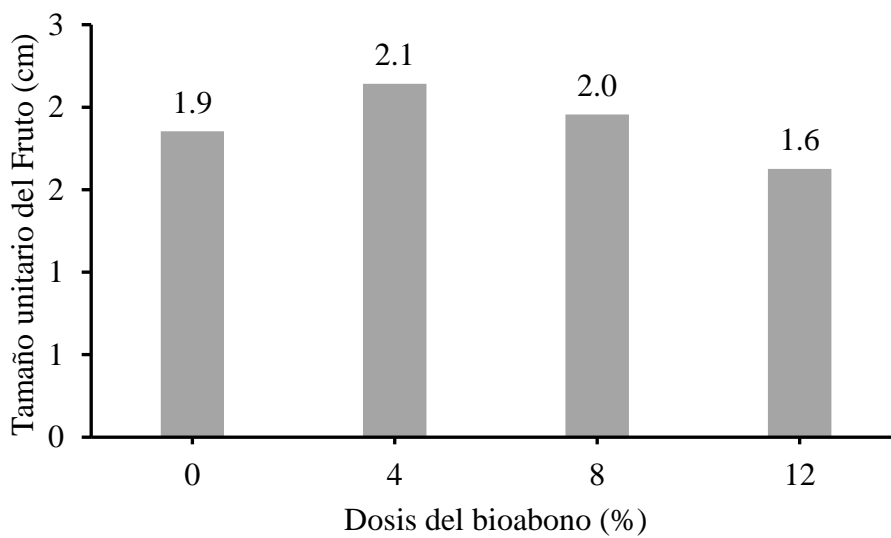
Calidad física del fruto de camu camu

Tamaño unitario del fruto de camu camu (cm)

En la Figura 19, se observa el tamaño unitario de los frutos de camu camu por efecto de la aplicación de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno, llegando a 2.1 cm de diámetro cuando se aplicó cuatro por ciento de bioabono, mientras que al 12 por ciento el diámetro promedio fue de 1.6 cm.

Figura 19

Tamaño unitario del fruto de camu camu (diámetro cm o calibre) por efecto de la aplicación del bioabono

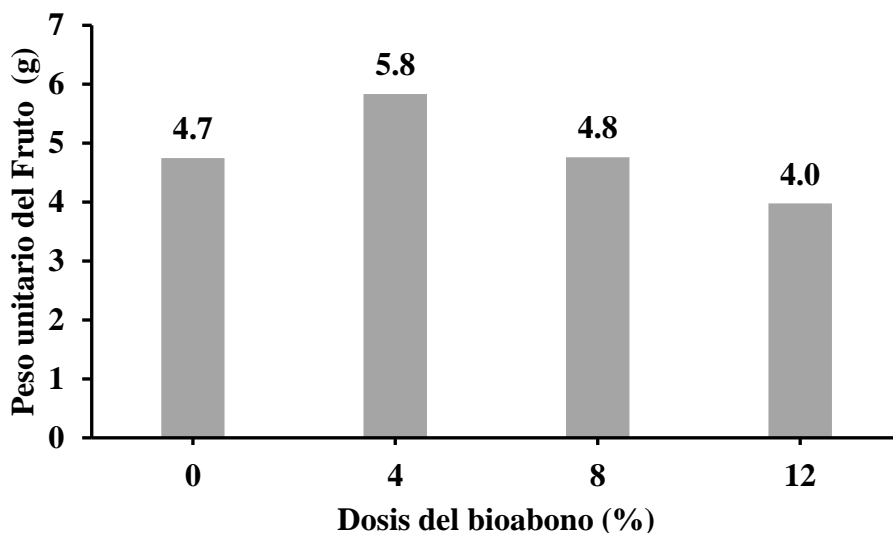


Peso unitario del fruto de camu camu (g)

En la Figura 20, se observa que el peso unitario de los frutos de camu camu por efecto de la aplicación de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno, nótese que a dosis creciente el tamaño de la fruta disminuye, es así que a cuatro porciento de bioabono el peso de la fruta es de 5.8 g, mientras que a 12 porciento de bioabono llega a pesar 4.0 g en promedio.

Figura 20

Peso unitario del fruto de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono.



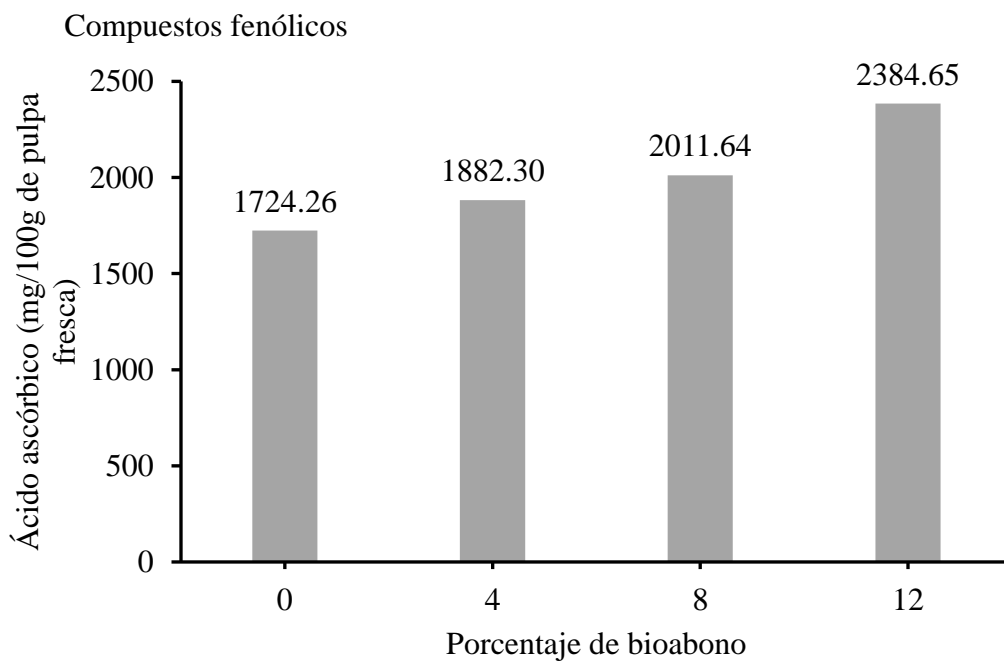
Calidad química del fruto de camu camu

Contenido de ácido ascórbico - AA

El contenido de ácido ascórbico en pulpa de camu camu por efecto de la aplicación de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno se aprecia en la Figura 21, nótese que mientras se incrementa la dosis del bioabono, también aumenta el contenido de ácido ascórbico en pulpa de camu camu, es así que en el tratamiento testigo se obtuvo 1724.26 mg de AA/100 g de pulpa fresca y el en tratamiento con 12% de dosis de bioabono registró 2284.65 mg de AA/100 g de pulpa fresca.

Figura 21

Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca) de camu camu por efecto de las aplicaciones de bioabono



En la Tabla 30, se presenta el contenido de antocianinas y flavonoides en pulpa liofilizada y pulpa fresca de camu camu, la mayor concentración de antocianina está en pulpa de camu camu liofilizado oscilando entre 50.8 hasta 127 mg/100g mientras que en flavonoides se encuentra entre 93.8 hasta 134.5 mg/100g.

Tabla 30**Antocianinas y flavonoides presentes en pulpa liofilizada y fresca de camu camu por efecto de las dosis de bioabono**

Dosis de bioabono (%)	Antocianina mg/100g		Flavonoides mg/100g	
	Liofilizada	Fresco	Liofilizada	Fresco
0	50.8	22.4	93.8	44.8
4	127.3	48.9	120.1	75.5
8	61.9	24.4	124.0	34.4
12	60.1	21.9	134.5	41.8

5.2. Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis

Análisis inferencial y contrastación de hipótesis para calidad del bioabono (primer ensayo)

Con los datos obtenidos para la variable calidad del bioabono, que incluye calidad física, calidad química, calidad microbiológica y precursores hormonales (Ver Tabla 16), se realizaron los análisis estadísticos.

Los datos cumplieron los supuestos de normalidad de datos (prueba de Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianza (prueba de Levene), necesario antes de aplicar la estadística paramétrica (Ver anexo 11 y 14).

Entonces, el Análisis de Varianza para el Diseño Completo al Azar, mostró significancia estadística ($p \leq 0.05$) para el pH del bioabono, contenido de

nitrógeno en el bioabono y olor característico del bioabono, las demás variables en estudio no tuvieron significancia estadística (Ver anexo 17).

Sobre la variable Temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistemas de crianza, se analizó con un DCA en parcelas divididas, siendo la parcela principal el Bioabono y la subparcela los días de evaluación.

pH

Se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey con un nivel de confianza al 95%, mostrándose que el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixta fue estadísticamente significativo a los demás tratamientos con una media del pH de 4.4 (Tabla 31).

Tabla 31

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable pH con significancia estadística

Tratamiento	N	Media		
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva	3	5.0	a	
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza intensiva	3	4.6	a	b
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixta	3	4.4		b

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Nitrógeno

Por otro lado, sobre el contenido de Nitrógeno en el bioabono (Tabla 31), se evidencia que el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixta estadísticamente tiene mayor contenido de nitrógeno (%), así como en bioabono en crianza intensiva con medias de 0.62 y 0.48 respectivamente.

Tabla 32

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable contenido de nitrógeno (%) en el bioabono con significancia estadística

Tratamiento	N	Media	
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixta	3	0.62	a
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza intensiva	3	0.48	a
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva	3	0.25	b

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Olor

Así mismo, el olor característico del bioabono, tuvo significancia estadística, destacando el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza intensiva, tanto como el bioabono extensivo, con medias de 3.10 y 3.03 que equivale a “olor normal” (Tabla 33).

Tabla 33

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable olor del bioabono con significancia estadística

Tratamiento	N	Media	
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza intensiva	3	3.10	a
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva	3	3.03	a
Bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixta	3	2.33	b

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Temperatura

En la Tabla 34, se presenta el análisis de variancia para la temperatura del bioabono en función de los diferentes tratamientos en los días de evaluación, en ese sentido, se observa que no hubo efectos simples significativos de los bioabonos, sin embargo, el tiempo de evaluación (Días) y la interacción de los factores (B x D) si causaron diferencias estadísticas significativas sobre la variable en estudio. Así mismo, se observa que el Coeficiente de Variabilidad - CV fue menor a 2%, indicando excelente precisión en la conducción del trabajo de investigación según Vargas (2007).

Tabla 34

Análisis de Varianza para la variable Temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza

Fuente de variabilidad	de	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Pv
Bioabono (B)		2	0.592	0.296ns	0.36
Residuo 1		4	0.896	0.224	
Días (D)		4	244.494	61.123*	0.00
BxD		8	1.579	0.197*	0.05
Residuo 2		26	2.270	0.087	
CV 1 (%)		1.67			
CV 2 (%)		1.04			

Nota: ns_No significativo, *_significativo según la prueba de Tukey a 5% de probabilidad.

Realizando el análisis de comparación de medias (Tukey), a la interacción BxD, se evidencia que al iniciar el experimento (día 0), el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensivo, fue estadísticamente significativo, con la menor temperatura. Fíjese que, al finalizar el experimento, los tres tipos de bioabonos no presentaron significancia estadística (ver Tabla 35).

Tabla 35

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable temperatura del bioabono con significancia estadística

Bioabono		D	Med
elaborado	con		
estiércol en Sistema de	íás		ia
crianza			
Extensiva		0	24.7
Mixta		0	24.8
Intensiva		0	25.6
Mixta		2	25.9
Intensiva		2	26.0
Extensiva		2	26.0
Mixta		2	29.5
Intensiva		2	29.7
Extensiva		2	30.0
Mixta		6	30.3
Mixta		1	30.4
Extensiva		1	30.4
Intensiva		1	30.5
Extensiva		6	30.5

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

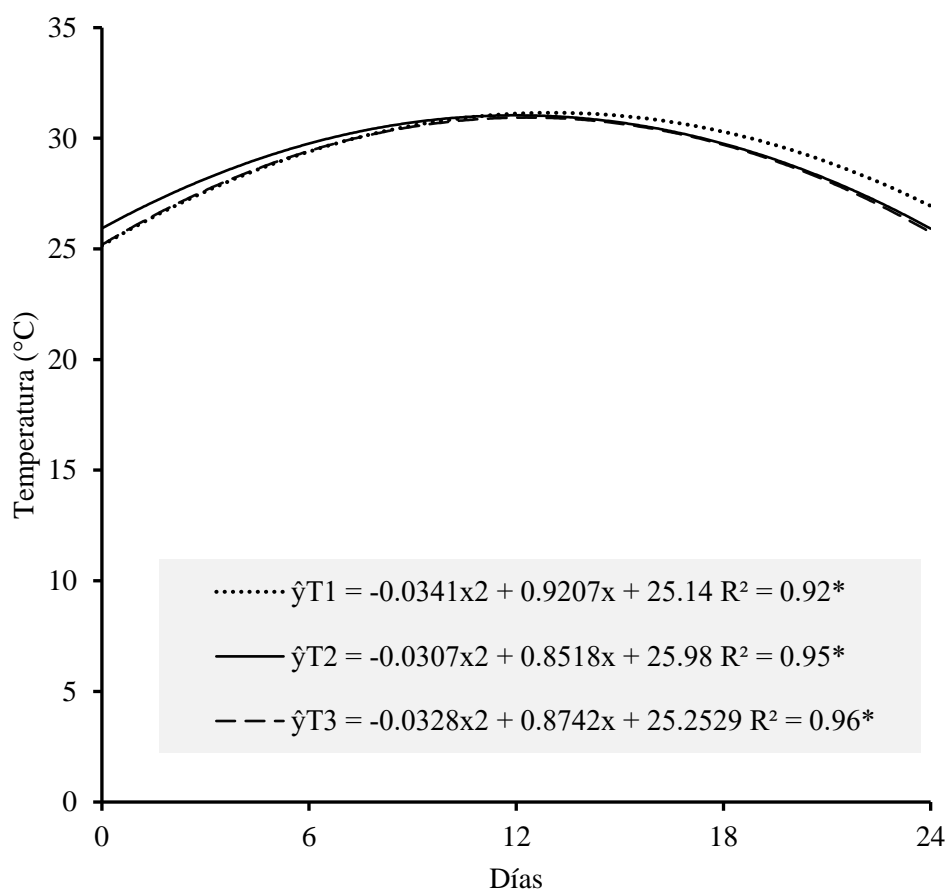
Así mismo, se verificó que las temperaturas del bioabono ($^{\circ}\text{C}$) tuvieron un comportamiento polinomial significativo ($p \leq 0.05$) a medida que avanzaba el proceso anaeróbico de fermentación del bioabono, provocando tendencia cuadrática significativa ($p \leq 0.05$) para la variable temperatura ($^{\circ}\text{C}$), entonces se observa que los tres tipos de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza iniciaron con temperatura ambiente, luego se elevaron y culminaron a temperatura ambiente (ver Figura 22).

Así mismo, se debe resaltar que el coeficiente de determinación R^2 , estuvo en el orden de 92%, 95% y 96% con respecto a la temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensivo, mixto e intensivo

respectivamente. Lo que evidencia que la temperatura de los bioabonos fue influenciada por los días de fermentación del bioabono.

Figura 22

Análisis polinomial de la temperatura del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza T1) Extensivo, T2) Mixto y T3) Intensivo



* significativo según análisis de regresión polinomial a 5% de probabilidad.

Análisis inferencial y contrastación de hipótesis para fitotoxicidad del bioabono (segundo ensayo)

Con los datos obtenidos para la variable fitotoxicidad del bioabono, que incluye longitud del hipocótilo (cm), longitud de la radícula (cm) e Índice de germinación (%) (Ver Tabla 19), se realizaron los análisis estadísticos.

Los datos cumplieron los supuestos de normalidad de datos (prueba de Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianza (prueba de Levene), necesario antes de aplicar la estadística paramétrica (Ver anexo12 y 15).

Es así que, el Análisis de Varianza para el Diseño Completo al Azar, mostró significancia estadística ($p \leq 0.05$) para longitud del hipocótilo (cm), longitud de la radícula (cm) e Índice de germinación (%) (Ver anexo 18).

Longitud del hipocótilo (mm)

Los datos obtenidos en la prueba de fitotoxicidad del bioabono, la variable longitud del hipocótilo (mm) de *Lactuca sativa*, presentó significancia estadística, por lo tanto, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey a 5% de probabilidad, evidenciando que el tratamiento control, es estadísticamente superior a todas las diluciones en estudio (Tabla 36).

Tabla 36

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable longitud del hipocótilo (mm) de *Lactuca sativa* por efecto de la aplicación del bioabono

Diluciones	Diluciones	N dia	Me			
Control		5 42	24.	a		
7:100		5 24	23.	a	b	
3:100		5 80	21.		b	c
10:100		5 34	21.		b	c
5:100		5 64	20.		c	d
0.1:100		5 24	18.		d	e
1:100		5 64	17.			e
50:100		5 88	12.			f

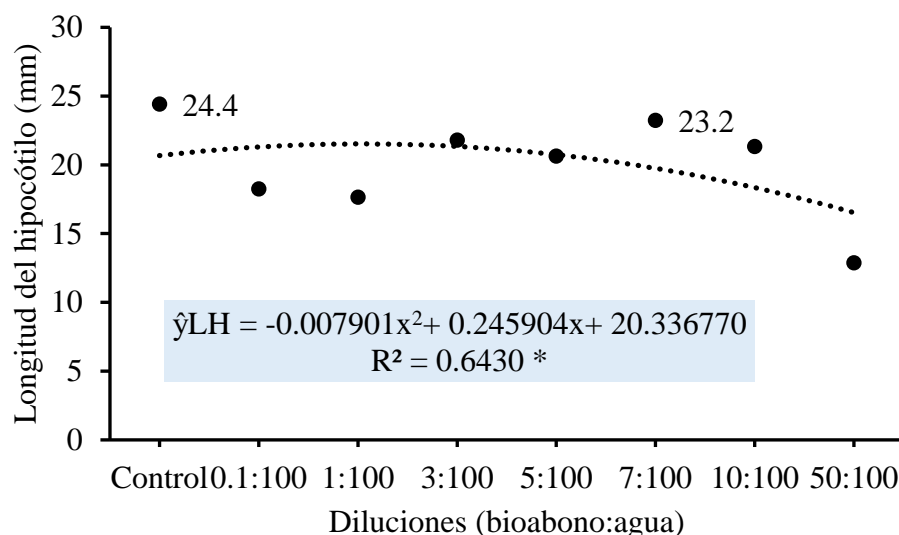
Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Figura 23 se observa que las diferentes diluciones de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno, presentaron ajuste cuadrático significativo ($p \leq 0,05$) para la variable longitud de hipocótilo (mm). Así, se observa que el tratamiento control tuvo los mejores resultados con 24.4 mm de longitud del hipocótilo.

El coeficiente de determinación R^2 está en 64% lo que evidencia que las diluciones han influenciado en el crecimiento del hipocótilo de manera significativa solo un 64%

Figura 23

Análisis polinomial de la Longitud del hipocótilo (mm) del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno



Nota: * significativo según análisis de regresión polinomial a 5% de probabilidad.

Longitud de la radícula (mm)

Los datos de la variable Longitud de la radícula (mm) fueron analizados por medio de la prueba de comparación de medias de Tukey al 5% de probabilidad, encontrando que la dilución 3:100 promovió estadísticamente significativo el crecimiento de la radícula en las semillas de lechuga (Tabla 37).

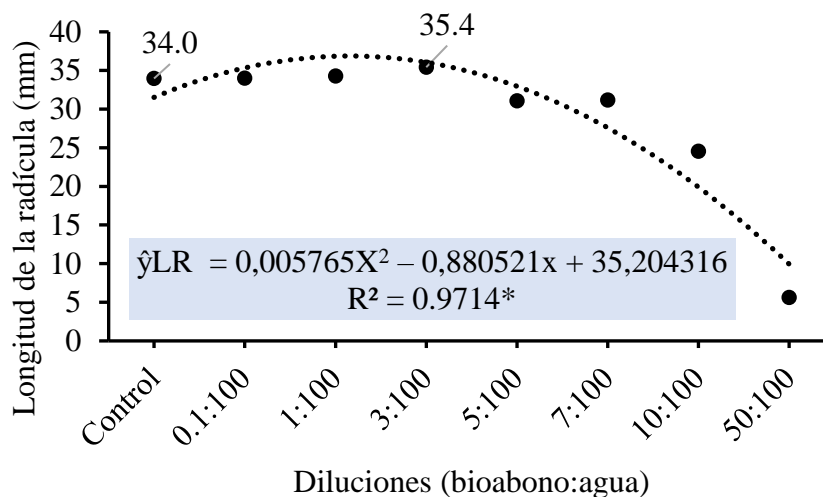
Tabla 37

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable longitud de la radícula (mm) de *Lactuca sativa* por efecto de la aplicación del bioabono

Diluciones	N	Medias		
3:100	5	35.42	a	
1:100	5	34.28	a	b
0.1:100	5	34.02	a	b
Control	5	33.96	a	b
7:100	5	31.16		b
5:100	5	31.06		b
10:100	5	24.56		c
50:100	5	5.64		d

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Las diferentes diluciones de bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno, presentaron ajuste cuadrático significativo ($p \leq 0,05$) para la variable longitud de la radícula (mm), como se observa en la Figura 24, influenciando la dilución 3:100 en un crecimiento de 35.4 mm, superando al testigo. Así mismo, el coeficiente de determinación R^2 está al 97%, indicando que las diluciones del bioabono provocaron un incremento mayor de la longitud de la radícula, por consiguiente, permitió elegir a esta dilución como parte de las dosis a aplicar a las plantas de camu camu.

Figura**24****Análisis polinomial de Longitud de la raíz (mm) de *Lactuca sativa* por efecto de la aplicación del bioabono**

Nota: * significativo según análisis de regresión polinomial a 5% de probabilidad.

Índice de germinación (%)

El Análisis de Varianza – ANVA, registró significancia estadística para la variable Índice de Germinación (%), por consiguiente, se sometieron los datos a una comparación de medias de Tukey al 5% de probabilidad, encontrando que el tratamiento con la dilución 3:100 fue estadísticamente superior a las demás diluciones trabajadas en el ensayo (Tabla 38).

Tabla 38

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable Índice de Germinación (%) de Lactuca sativa por efecto de la aplicación del bioabono

Diluciones	N	Medias	
3:100	5	104.30	a
0.1:100	5	100.18	a
Control	5	100.00	a
1:100	5	99.20	a
7:100	5	91.76	a
5:100	5	91.46	a
10:100	5	72.32	b
50:100	5	0.00	c

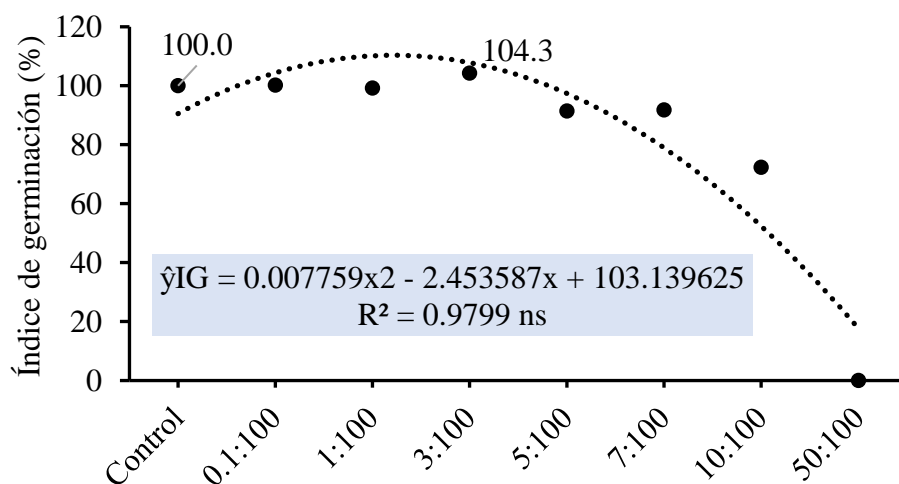
Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Las diferentes diluciones de bioabono presentaron un ajuste polinómico cuadrática no significativa ($p \leq 0,05$) para el índice de germinación (%) en Lactuca sativa, provocando que la dilución 3:100 hasta un 104% de crecimiento.

Por consiguiente, el Coeficiente de variabilidad R2 reporta que al 99% está influenciando la dilución 3:100 (bioabono:agua) al porcentaje del índice de crecimiento (Figura 25).

Figura 25

Análisis polinomial del Índice de germinación (%) del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno



Nota: ns – Diluciones (bioabono:agua) no significativo según análisis de regresión polinomial a 5% de probabilidad.

Análisis inferencia y contrastación de hipótesis para rendimiento y calidad del fruto en camu camu (tercer ensayo)

Con los datos obtenidos para la variable rendimiento y calidad del fruto en camu camu (Ver Tabla 21), se realizaron los análisis estadísticos.

Los datos cumplieron los supuestos de normalidad de datos (prueba de Kolmogorov-Smirnov) y homogeneidad de varianza (prueba de Levene), necesario antes de aplicar la estadística paramétrica (Ver anexo 13 y 16).

Es así que, el Análisis de Varianza para el Diseño Completo al Azar - DCA, mostró significancia estadística ($p \leq 0.05$) para Número de fruto por planta a la cosecha y rendimiento (t/ha) (Ver anexo 19 y 20).

Número de fruto por planta a la cosecha de camu camu

En la Tabla 39, se muestra la prueba de promedios de Tukey al 95% de probabilidad, encontrando que al aplicar 8% de bioabono a las plantas de camu camu promueve la aparición de mayor número de frutos por planta a la cosecha (1263.6 frutos por planta) de manera significativa.

Tabla 39

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable número de fruto por planta a la cosecha de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono

Tratamientos	Medias		
8%	1263.60	a	
4%	826.33		b
0%	700.57		b
12%	469.77		c

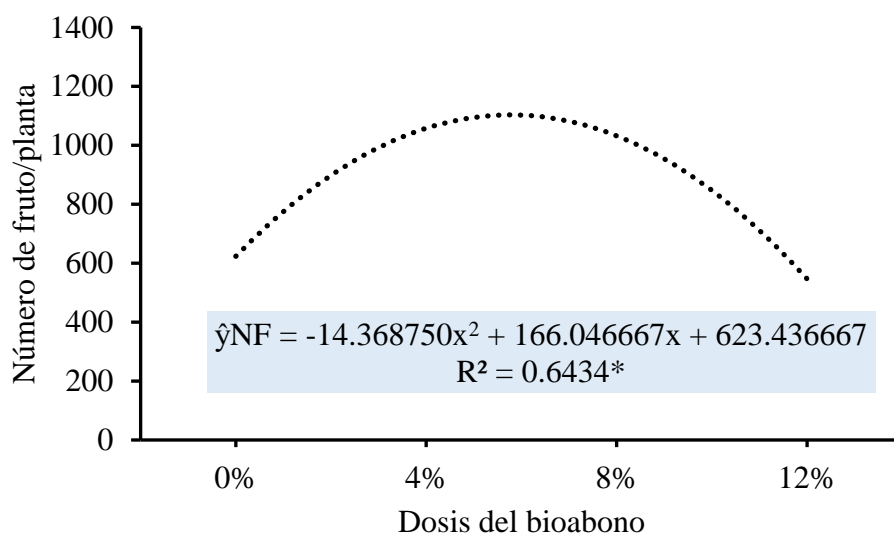
Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Así mismo, en la Figura 26 se observa que las diferentes dosis de bioabono, presentaron ajuste polinomial cuadrático significativo ($p \leq 0,05$) para el número de frutos por planta a la cosecha, evidenciando que una dosis del 8% del bioabono provoca un incremento del número de frutos por planta en camu camu, nótese que a mayor dosis de bioabono disminuye la cantidad de fruto hasta por debajo del tratamiento testigo.

El coeficiente de determinación R^2 está en 0.6434 lo que evidencia que las dosis de bioabono sólo influenciaron en 64% a la aparición de frutos por planta de camu camu.

Figura 26

Análisis polinomial del número de fruto por planta a la cosecha por efecto de la aplicación de dosis del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno



Rendimiento de frutos de camu camu (t/ha)

La aplicación de las diferentes dosis del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno, ha provocado el incremento del rendimiento de la fruta en camu camu de manera significativa (Tabla 40), llegando hasta 5.4 toneladas de fruta/ha a una densidad de siembra de 1111 plantas/ha.

Tabla 40

Prueba de promedios de Tukey ($p \leq 0.05$) para la variable Rendimiento (t/ha) de frutos de camu camu por efecto de la aplicación del bioabono

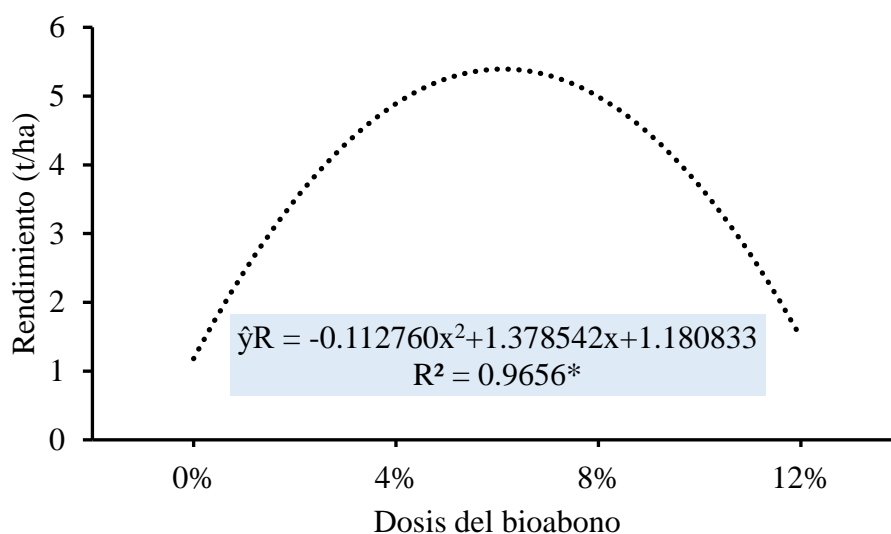
Tratamientos	Medias	
8%	5.4	a
4%	4.4	a
0%	1.3	b
12%	1.3	b

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Figura 27 se observa que las diferentes dosis de bioabono, provocaron un comportamiento polinomial cuadrático y significativo ($p \leq 0.05$) sobre el rendimiento en toneladas por hectárea de los frutos de camu camu, evidenciando que la dosis al ocho por ciento tuvo un incremento mayor y significativo de fruts con respecto al tratamiento testigo y a la mayor dosis aplicado en este experimento.

Figura 27

Análisis polinomial del rendimiento (t/ha) por planta a la cosecha por efecto de la aplicación de dosis del bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno



5.3. Discusión de resultados

4.3.1. Calidad del bioabono

Temperatura: Al iniciar y finalizar el proceso de digestión anaeróbica del bioabono, la temperatura debe ser relativamente la del ambiente, así mismo, se registra incremento de la temperatura por efecto del crecimiento de la población de microorganismos que aceleran el proceso de digestión (ICA 2015; Aguirre y Leal 2019; Chachá y Flores 2017). En el ensayo realizado, efectivamente inició y finalizó con la temperatura del ambiente.

Color: el color que oscilo los bioabonos obtenidos al finalizar el experimento fue desde olivo hasta amarillo (2.5Y 4/3, 2.5Y 7/8 y 5Y 8/8), coincidiendo con lo señalado por Restrepo (2007), Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (2014), Díaz (2017) y Curilla y Diego (2022), quienes encontraron colores entre olivo, pardo olivo y amarillo, mas no se encontró el color verde-azulado o azul-violeta, indicativo que el bioabono está contaminado.

Olor: en el experimento el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en crianza mixta tuvo un olor desagradable, el mismo que no puede ser utilizado, sin embargo, los otros dos tipos de bioabonos presentaron olor normal a agradable, concordante con los trabajos de Restrepo (2007), Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (2014), Díaz (2017), Vidal et al. (2020) y Curilla y Diego (2022).

Conductividad eléctrica - CE: Aguirre y Leal (2019) refieren que los abonos orgánicos deben presentar valores de menos 1 dS/m de CE, aun así, la NCh2880.Of2004 (Norma Chilena Oficial, 2004), considera para compost de clase A menos de 3 dS/m y para compost de clase B menos de 8 dS/m, aunque el compost es un bioabono sólido, es necesario compararlo con el resultado de esta investigación ya que el menor valor obtenido está alrededor de 3.5 dS/m para el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza

extensiva, esto puede explicarse debido a que en su alimentación el ganado vacuno solo consume pasto y pocas veces le suministran cloruro de sodio, lo reportado en este experimento es menor a lo encontrado por Varnero (2011) con 14 dS/m, Díaz (2017) de 24,4 a 29.5 dS/m y relativamente parecido a lo encontrado por Vidal et al. (2020) con 3.29 mS cm⁻¹.

Potencial de hidrógeno – pH: el pH 4,4 – 5,0 (muy fuertemente ácida) obtenido en esta investigación concuerda con lo señalado por Peralta (2010), Peralta-Verán et al. (2016), Garro (2016), NTC 5167, NCh2880.Of2004 (Norma Chilena Oficial, 2004) cuando señalan que un bioabono debe tener pH desde 4 y 5, mientras que investigaciones para obtener biogás necesitan del pH neutro para que se activen los microorganismos metanogénicos (Varnero 2011, Aguirre y Leal 2019, Chachá y Flores 2017).

Nitrógeno: con respecto a la cantidad de nitrógeno que ingresó al proceso de digestión hasta la cosecha del bioabono, se evidencia una disminución del contenido de nitrógeno, lo que indica que hubo consumo de los materiales orgánicos nitrogenados, como evidencian en sus estudios Aguirre y Leal (2019), ICATI (1985), Peralta (2010), Peralta-Verán et al. (2016).

Fósforo: macronutriente esencial para el desarrollo de las plantas, según la NTC 5167.2004-05-31 (Norma Técnica Colombiana, 2004), refiere que los bioabonos de manera general deben contener > 1% de este nutriente, en ese sentido, en esta investigación se tiene que los bioabonos elaborados a base de estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva, intensiva y mixta, contienen entre 1.09 a 1.19 % de fósforo.

Potasio: en cuanto al macronutriente potasio, su función principal es trasladar los carbohidratos hacia los frutos, entonces en el bioabono producido en este experimento se encontró valores entre 0,18 a 0,32% de K, lo que es menor a lo señalado por la NTC 5176 (Norma Técnica Colombiana, 2004).

Calcio: Nutriente estructural de las paredes celulares, se encontró que su contenido en el bioabono oscila entre 0,02 a 0,04% reportes de otros estudios como Peralta (2010) y Peralta-Verán et al. (2016), indican valores superiores de calcio en el fast biol 20.

Magnesio: esencial para la clorofila, en este experimento oscilo entre 0,13 a 0,16% de magnesio, relativamente igual a lo reportado por Peralta-Verán et al. (2016), cuando indican que en el fast biol 20 obtuvieron magnesio soluble 0.135 %.

Microorganismos: los análisis iniciales del estiércol de ganado vacuno, como fuente de materia prima para este experimento, han reportado altas cantidades de microorganismos como el E. coli, Staphylococcus aereus, hongos y levaduras, mientras que Salmonella sp, estuvo ausente desde el inicio, sin embargo, después de todo el proceso de digestión del bioabono, se evidencia una disminución del 100% de las bacterias y el 98% de los hongos y levaduras, esto puede explicarse debido a que el pH de los bioabonos fueron extremadamente ácido y esto causa la desaparición de microorganismos (Garro 2016), mientras que la poca prevalencia de hongos y levaduras, podría explicarse porque aún están degradando la materia orgánica, por consiguiente, obtienen alcohol, esteres y sustancias antimicrobianas (Villanueva 2016). Estudios realizados por Peralta (2010) y Peralta-Verán et al. (2016), reportan < 10 UFC/mL-1 de mohos y levaduras.

Precusores hormonales: los bioensayos realizados por Díaz (2016), reportan la presencia de auxinas y giberelinas, en cantidades muy por debajo a lo reportado en este estudio.

4.3.2 Fitotoxicidad del bioabono

Dosis alta de la dilución del bioabono causó toxicidad en la raíz de Lactuca sativa, indicando que es probable a la concentración de sales el cual provocó la

disminución del crecimiento de la *Lactuca sativa* (González-Márquez et al., 2021), mientras que Díaz (2016) refiere que a dosis altas de dilución del bioabono causa disminución del crecimiento de la *Lactuca sativa*.

4.3.3 Productividad del camu camu por efecto de la aplicación del bioabono

El rendimiento de fruto de camu camu clon E3F8 con el 8% del bioabono, provocó una cosecha de 5.4 Toneladas por hectárea, por debajo de lo reportado por Jaque (2019) estudiando nueve clones de camu camu, donde encontró una media de 12 toneladas de fruta por hectárea (Clones de seis años de edad), así mismo, por el tamaño y peso de los frutos del camu camu Clon E3F8 están clasificados como fruto mediano de acuerdo a la NTP – NA 0085 (2011). Así mismo, Abanto et al, (2019) reportaron que el biol elaborado con estiércol de ganado vacuno presentó mejores características agronómicas en camu camu (Pérez 2007, Soregui 2017).

5.4. Aporte de la investigación

De acuerdo a lo desarrollado es factible considerar lo siguiente:

Este trabajo de investigación desarrolló un bioabono de calidad para los agricultores orgánicos o que practican la agricultura orgánica, entre los cuales se encuentran los que se dedican al cultivo de camu camu en la región amazónica.

Debido a la creciente demanda por productos orgánicos en el mundo entero, en especial los países más desarrollados, entonces brindar un bioabono con características ad-hoc y que el agricultor utilice restos de su actividad agropecuaria, aportará a utilizar eficientemente los residuos generados en la actividad agropecuaria.

Po otra parte, este estudio ayudará a la institución responsable en coordinación con organismos nacionales e instituciones similares para formular la Norma Técnica Peruana para verificar los parámetros mínimos necesarios para determinar un bioabono de calidad.

CONCLUSIONES.

Se realizó los respectivos análisis físico, químico, microbiológico y de precursores hormonales a los bioabonos elaborados con estiércol de ganado vacuno por sistema de crianza, se comprobó que el bioabono elaborado con estiércol de ganado vacuno en sistema de crianza extensiva cumple con la mayoría de los valores apropiados para determinar que es un bioabono de calidad.

La dilución 50:100 de la mejor calidad de bioabono obtenido, presento fitotoxicidad aguda en las semillas de *Lactuca sativa*, presentando un índice de germinación igual a cero, mientras que la dilución 3:100 obtuvo alto índice de germinación.

La dosis de bioabono al 8% provocó en mayor rendimiento de frutos de camu camu alcanzando hasta 5,4 toneladas por hectárea.

La aplicación de la dosis ocho por ciento de bioabono promovió el incremento de número de frutos a la cosecha, rendimiento (T/ha), tamaño y peso de fruto, además, presencia de flavonoides y antocininas en los frutos de camu camu.

RECOMENDACIONES.

Aprovechar los residuos generados por la actividad agropecuaria, como fuente de materia prima para elaborar bioabonos orgánicos que sean amigables con el medio ambiente y económico para el agricultor.

Buscar estandarizar los bioabonos orgánicos en el Perú hasta lograr una Norma Técnica Peruana que garantice la calidad de los bioabonos líquidos o sólidos.

Bioensayos realizados con plantas indicadoras de toxicidad se deben realizar antes de aplicar a las plantas, para así evitar toxicidad a las plantas y al suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Abanto-Rodríguez, C., Soregui Mori, G. M., Pinedo Panduro, M. H., Velazco Castro, E. V., Paredes Dávila, E. J., & Medeiros de Oliveira, E. (2019). Uso de biofertilizantes en el desarrollo vegetativo y productivo de plantas de camu-camu en Ucayali, Perú. *Revista Ceres*, 66(2), 108-116. doi:<https://doi.org/10.1590/0034-737X201966020005>

Acosta Vidaurre, R. (2019). Características físicas, químicas, microbiológicas y efectividad agronómica del abono líquido biol obtenido por digestión anaerobia de estiércol de animales con rastrojo (Tesis de maestría. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. Recuperado el 24 de octubre de 2023, de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/6031/BC-TES-TMP-3309%20ACOSTA%20VIDAURRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Agencia Extremeña de la Energía. (2013). Los residuos ganaderos. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de AGENEX: <https://pdf4pro.com/view/los-residuos-ganaderos-agenex-5ff876.html>

Aguirre Otero, N. A., & Leal Lugo, L. J. (2019). Propuesta de producción de bioabono a partir de estiércol bovino de la finca el valle, Subachoque, Cundinamarca [Tesis de Licenciatura, Fundación Universidad de América]. Repositorio institucional. Recuperado el 12 de diciembre de 2022, de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7712/1/6142415-2019-2-IQ.pdf>

Altieri, M., & Nicholls, C. (2000). Agroecología teoría y práctica para una agricultura sustentable. Recuperado el 2023 de octubre de 23, de <https://ivepdas.files.wordpress.com/2010/10/agro01-altieri.pdf>

Association of official analytical - A.O.A.C. (2000). Official methods of analysis.

Astuti Febria, F., Walpajri, F., Hon Tjong , D., & Junaidi Zakaria, I. (febrero de 2023). Utilization of Local Microorganisms as Bioactivators to Produce Organic Fertilizers and Analysis of Molecular Bacterial Diversity. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 26(3), 138-147. doi:10.3923/pjbs.2023.138.147

Becerra, E., Vidal, C., Dulce, P., & Acosta, K. (2020). Producción de biol a través de la digestión anaeróbica de estiércol bovino para uso potencial agronómico. *Académia Journals*, 12(7).

Bourne, J. J. (14 de junio de 2022). National Geographic. Obtenido de <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2022/05/la-crisis-alimentaria-mundial-se-agrava-por-la-disminucion-de-los-suministros-de-fertilizantes>

Cabos Sanchez, J. (2014). Evaluación de las concentraciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio del Biol y Biosol obtenidos a partir de estiércol de ganado vacuno en un biodigestor de geomembrana de policloruro de vinilo. [Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio insitucional. Recuperado el 03 de julio de 2020, de <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c3734e1d-d169-4eb1-b8c6-432ca94413ab/content>

Carrillo, L. (2003). *Microbiología Agrícola*. Universidad Nacional de Salta. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de <https://dokumen.tips/documents/carrillo-leonor-microbiologia-agricola-completo.html?page=1>

Casanova Pavel, D., & León Mendoza, L. (2021). Evaluación de la composición fisicoquímica y bioquímica de biol enriquecido con diferentes concentraciones de alperujo. *Arnaldoa*, 28(2), 409-416. doi:<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.282.28210>

Casas Vera, J. H. (2014). Curva de absorción de nutrientes en la biomasa estacional del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* HBK McVaugh) en suelos de Yarinacocha (Pucallpa) [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2344>

Castillo Morales, G. (2004). Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. IMTA. Recuperado el 22 de marzo de 2018, de <https://idrc-rcrdi.ca/sites/default/files/openbooks/147-7/index.html>

Castro Gómez, J. C., Maddox, J., Cobos Ruiz, M., & Imán Correa, S. A. (2018). *Myrciaria dubia* “Camu Camu” Fruit: Health-Promoting Phytochemicals and Functional Genomic Characteristics. En J. Soneji , & M. Nageswara-Rao, *Breeding and Health Benefits of Fruit and Nut Crops*, (págs. 85-116). doi:<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.73213>

Cevallos Cevallos, A. R. (2020). Producción de biol a partir de excretas de ganado vacuno en la finca Toala León de la Comunidad de Joa-Jipijapa [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio institucional. Recuperado el 23 de setiembre de 2022, de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2747/1/CEVALLOS%20CEVALLOS%20ANA%20RAFAELA%20.pdf>

COMAS D'ARGEMIR. 1998. Antropología económica. Barcelona: Ariel.

Chacha Pumasunta, J. M., & Flores Erreyes, A. D. (s.f.). Implementación de un biodigestor piloto unifamiliar para la obtención y caracterización de biogás de uso calorífico a base de estiércol vacuno [tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio insitucional. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4042/1/T-UTC-0230.pdf>

Conceição, S. R., Machado, P. M., Silva, C. R., Brasil, D. F., Modesto, J. E., & Vitti, M. R. (2019). Estabilidade do ácido ascórbico em iogurte de leite de búfala

adicionado de diferentes concentrações de polpa de camu-camu (*Myrciaria dubia*). Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 74(3), 149–158. doi:<https://doi.org/10.14295/2238-6416.v74i3.731>

Congreso de la República del Perú. (2006,). Decreto Supremo N° 044-2006-AG, Reglamento técnico para los productos orgánicos. Diario oficial El Peruano. Obtenido de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/per65711.pdf>

Congreso de la República del Perú. (2012, 13 noviembre). Decreto supremo N° 016-2012-AG, aprueban el Reglamento de Manejo de los Residuos Sólidos del Sector Agrario. Diario Oficial El Peruano. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/midagri/normas-legales/2318260-016-2012-ag>

Curilla Egoavil , E. M., & Diego Flores, M. P. (2021). Efecto del lactosuero en la producción del biogás y las características del bioabono y biol utilizando estiércol de vacuno en un biodigestor Batch en Sicaya [Tesis Licenciatura. Universidad COntinental]. Repositorio institucional. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11106/1/IV_FIN_107_TE_Curilla_Diego_2022.pdf

Delgado, C. (19 de noviembre de 2010). Control integrado de caída de fruta en camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.). Obtenido de Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana: http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1666.pdf

Díaz Montoya, Á. (2017). Características fisicoquímicas y microbiológicas del proceso de elaboración de biol y su efecto en germinación de semillas. [Tesis de maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional. Recuperado el 19 de marzo de 2018, de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2792/F04-D5335-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ECOPOST. (2015). Mercado mundial de alimentos orgánicos supera los €75.000m. Recuperado el 13 de marzo de 2018, de ECOPOST.

EM Producción y Tecnologías. (s.f). Guía de la Tecnología EM. Recuperado el 26 de octubre de 2022, de <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Boletin%20Tecnologia%20%20EM.pdf>

Enric Llebot, J. (s.f.). Svante Arrhenius, Los albores del cambio climático. Recuperado el 22 de octubre de 2023, de <https://www.divulgameteo.es/fotos/lecturas/Arrhenius-albores-CC.pdf>

Espaliat Canu, M. (2017). Economía circular y sostenibilidad nuevos enfoques para la creación de valor. Recuperado el 23 de octubre de 2023, de https://wolfypablo.com/documentacion/documentos/2017-10/710%20Economia_circular_y_sostenibilidad.pdf

Farro, S., & Pinedo, M. (2010). Posibles factores que producen la caída de fruto de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, "camu camu" durante la fenología reproductiva de la colección "cinco cuencas" en el centro experimental San Miguel - IIAP, Loreto, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 1(2), 117-123. Recuperado el 16 de agosto de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633695002.pdf>

Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social - FONCODES. (2014). Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus. Recuperado el 30 de enero de 2023, de http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/Producci%C3%B3n%20y%20uso%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos_%20biol,%20compost%20y%20humus.pdf

Fujita, A., Sarkar, D., Wu, S., Kennelly, E., Shetty, K., & Genovese, M. I. (2015). Evaluation of phenolic-linked bioactives of camu-camu (*Myrciaria dubia* Mc

. Vaugh) for antihyperglycemia , antihypertension , antimicrobial properties and cellular rejuvenation. Food Research International, 77, 194–203. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.009>

García, L., Suárez, Y., Hernández, R., & Betancourt, A. (2009). Estiércol bovino mitos y realidades. Revista Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA), 1(2), 36-39. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista%20ACPA/2009/REVISTA%2004/17%20ESTIERCOL%20BOVINO.pdf>.

Garro Alfaro, J. (2016). El suelo y los abonos orgánicos. (L. Ramírez Cartín, & M. Mesén Villalobos, Edits.) INTA. Recuperado el 03 de marzo de 2023, de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

Gerardi, M. (2003). The microbiology of anaerobic digesters. John Wiley & Sons, Inc. Recuperado el 12 de enero de 2019, de https://cdn.preterhuman.net/texts/science_and_technology/nature_and_biology/MicroBiology/The%20Microbiology%20of%20Anaerobic%20Digesters%20-%20Michael%20H.%20Gerardi.pdf

González-Márquez, L. C., Félix-Gastélum, R., Sandoval-Romero, J. A., Escobedo-Urías, D. C., & Longoria-Espinoza, R. M. (13 de setiembre de 2021). Caracterización de biofertilizantes utilizados en el valle agrícola de Guasave, Sinaloa, México. Terra Latinoamericana, 39(2021), 1-14. doi:<https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.859>

Gutiérrez Soto, M. V. (2002). Aspectos Básicos de la nutrición mineral de las plantas, absorción foliar de sustancias útiles en la aplicación de agroquímicos al follaje. En U. d.-C.-L. Foliars, G. Meléndez, & E. Molina (Edits.), Fertilización foliar: principios y aplicaciones [Memorias] (págs. 1-6). Recuperado el 22 de marzo de 2018, de <http://www.cia.ucr.ac.cr/sites/default/files/2021-09/02%20Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>

Gutiérrez-Rosati, A., Parra Rondinel, G., & Tord Zapata, P. (s.f). Determinación del número cromosomal de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh): estudio comparativo de cuatro poblaciones naturales. 45-48. Recuperado el 25 de octubre de 2023, de http://www.lamolina.edu.pe/cirgebb/doc/AGRUM_citogenetica.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la investigación (quinta ed.). Mc Graw Hill.

Hoekstra, N., Bosker, T., & Lantinga, E. (diciembre de 2002). Effects of cattle dung from farms with different feeding strategies on germination and initial root growth of cress (*Lepidium sativum* L.). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 9(1-3), 189-196. doi:[https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00348-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00348-6)

IIAP. (2010). Control integrado de caída de fruta en camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.). Recuperado el 11 de enero de 2023, de Instituto de Investigaciones de la Amazonía: http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1666.pdf

Imán Correa, S. A., Chuquizuta Del Castillo, B., Samanamud Curto, A. F., & Ochoa Vásquez, M. (2022a). Descriptores para camu camu *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh. INIA. Recuperado el 19 de enero de 2023, de <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1861>

Iman Correa, S. A., Chuquizuta Del Castillo, B., Samanamud Curto, A. F., & Ochoa Vásquez, M. (2022b). Catálogo de camu camu del Banco de Germoplasma del INIA. INIA. Recuperado el 30 de agosto de 2023, de <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1860>

Imán, C. S., & Samanamud, C. A. (2021). Guía técnica para el cultivo de camu camu en la amazonía del Perú. Lima: INIA. Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1407>

INDECOPI. (2019). Camu Camu. INDECOPI. Obtenido de <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/3180041/Camu+camu.pdf/38833975-0be1-fde8-6a9c-2ccf9703c067>

INEI. (2012). Resultados finales del IV Censo nacional Agropecuario. Recuperado el 03 de mayo de 2018, de Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INEI. (julio de 2013). Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Recuperado el 18 de marzo de 2018, de Instituto Nacional de Estadística e Informática:

<https://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>

INIA. (2008). Producción y uso del biol. INIA. Recuperado el 2021 de setiembre de 23, de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/115/1/Uso_Biol_Lima_2008.pdf

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial - ICATI. (1985). Biogas y Bioabono: Aplicaciones. Recuperado el 30 de enero de 2023, de <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00199.pdf>

Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2015). Cartilla Práctica para la Elaboración de un Abono Orgánico Compostado en producción ecológica. Recuperado el 26 de octubre de 2022, de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5229/cartilla_elaboracion_abono_organico_compostado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2004). Productos para la industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos fertilizantes enmiendas de suelo [Norma Técnica Colombiana NTC 5167.2004-05.31]. Recuperado el 30 de enero de 2023, de

<https://www.cali.gov.co/dagma/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=31838>

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual. (2011). Productos Naturales. Camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh). Definiciones. Clasificación y requisitos. (Norma Técnica Peruana - NTP-NA 0085.2011].

Jaque Macahuachi, B. I. (2019). Caracterización vegetativa, productiva y de postcosecha de nueve clones de *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, “camu camu” bajo condiciones del IIAP- Ucayali [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Repositorio Institucional. Recuperado el 30 de enero de 2023, de <https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/75a5a443-33a4-4674-acf7-7467c30160dd/content>

Jardín Botánico de Missouri. (2023). *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh. Obtenido de Tropicós.org: <https://www.tropicos.org/name/Search?name=Myrciaria%20dubia>

Kossmann, W., Pönitz, U., Habermehl, S., Hoerz, T., Krämer, P., Klingler, B., . . . Euler, H. (s.f.). Biogas Digest Volume I Biogas Basics. Utz Dornberger. Recuperado el 22 de julio de 2022, de https://biogas.ifas.ufl.edu/ad_development/documents/biogasdigestvoll.pdf

León, C. J. (02 de enero de 2019). Producción agrícola de los principales cultivos de importancia económica en Ucayali aumentó 33% entre 2014 al 2018. Recuperado el 11 de agosto de 2022, de Agencia Agraria de Noticias: <https://agraria.pe/noticias/produccion-agricola-de-los-principales-cultivos-de-importanc-18131>

Livia Alejandro, L., Sánchez Manayay, R., Galiano Uscapi, A., Cajas Ardiles, J., Arévalo Chong, E., & Rosas Quispe, E. (2021). Atlas de la superficie agrícola del

perú. Obtenido de https://siea.midagri.gob.pe/portal/media/attachments/publicaciones/superficie/atlas_de_la_superficie_agricola_del_peru.pdf

Lorenzo Acosta, Y., & Obaya Abreu, M. (2005). La digestión anaerobia. Aspectos teóricos. Parte 1. Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de caña de azúcar, XXXIX(1), 35-48. Recuperado el 22 de marzo de 2018, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120659006>

Marchaim, U. (1992). Biogas processes for sustainable development. FAO. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=AA26D5C38D6FD3894A01152C5D238A9E?doi=10.1.1.190.2111&rep=rep1&type=pdf>

Martí Herrero, J. (2008). Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación. GTZ. Recuperado el 11 de mayo de 2020, de <https://www.bivica.org/files/biodigestores-familiares.pdf>

Marti Ortega, N. (2006). Phosphorus precipitation in Anaerobic Digestion Process. Obtenido de https://books.google.com.pe/books/about/Phosphorus_Precipitation_in_Anaerobic_Digestion.html?id=ICmzDqGMw6QC&redir_esc=y

Mercados de medioambiente. (2015). El mercado global de productos orgánicos ha crecido un 78,8 % desde 1999 y tiene un gran margen de crecimiento. Recuperado el 18 de marzo de 2020, de Mercados del medio ambiente: <http://www.mercadosdemedioambiente.com/actualidad/el-mercado-global-de-productos-organicos-ha-crecido-un-78-8-desde-1999-y-tiene-un-gran-margen-de-crecimiento/>

MIDAGRI. (2021). Perfil Productivo Regional. Recuperado el 19 de octubre de 2022, de Sistema de Integrado de Estadística Agraria:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNzEzNTU2MmUtY2EzZC00YjQ2LTg5YzUtYzJjODRhZjg5NGY5IiwidCI6IjdmMDg0NjI3LTdmNDAtNDg3OS04OTE3LTk0Yjg2ZmQzNWYzZiJ9>

MINCETUR. (2021). Nota de Prensa: Exportaciones de camu camu alcanzaron récord histórico en 2020. Recuperado el 02 de febrero de 2022, de Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/noticias/345752-exportaciones-de-camu-camu-alcanzaron-record-historico-en-2020>

Molina Rojas, E. (2002). Fertilización foliar de cultivos frutícolas. En U. d.-C.-L. Foliare, G. Meléndez, & E. Molina (Edits.). Recuperado el 22 de marzo de 2018, de <http://www.cia.ucr.ac.cr/sites/default/files/2021-09/02%20Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>

Montaño, F., & Jara, M. (29 de mayo de 2022). Escasez y alza global de precios en fertilizantes afecta producción de alimentos en Perú y Chile. Ojo público.

Naciones Unidas. (4 de agosto de 1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo - Nota del Secretario General. Recuperado el 22 de agosto de 2023, de https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CM-MAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Naciones Unidas. (9 de mayo de 1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Recuperado el 22 de octubre de 2023, de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Oliva Cruz, C. A., & Pie, J. (2011). Palmagro, cultiva el camu camu con más alto contenido de Vitamina C del Mundo [Nota Técnica].

Orchardson, E. (4 de diciembre de 2020). CIMMYT. Obtenido de <https://www.cimmyt.org/es/noticias/el-nitrogeno-en-la-agricultura/>

Oseda Gago, D., Chenet Zuta, M., Hurtado Tiza, D., Chávez Epiquén, A., Patiño Rivera, A., & Oseda Lazo, M. (2015). Metodología de la investigación (Quinta ed.).

Panduro Tenazoa, N. M., Vega-Jara, L., Ramírez Flores, N., & Herrera-Veramendi, R. E. (2021). Absorción de nutrientes y metales pesados del cultivo de camu camu en un entisol de Yarinacocha. Recuperado el 30 de setiembre de 2022, de <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/06/Panduro-Vega-Jara-Ramirez-Herrera-2021.pdf>

Peralta Veran, L. (2010). Determinación de parámetros óptimos en la producción de fast biol usando las excretas del ganado lechero del establo de la UNALM. [Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional. Recuperado el 19 de marzo de 2018

Peralta-Verán, L., Juscamaita-Morales, J., & Meza-Contreras, V. (2016). Obtención y caracterización de abono orgánico líquido a través del tratamiento de excretas del ganado vacuno de un establo lechero usando un consorcio microbiano ácido láctico. *ecología aplicada*, 15(1), 1-10. Recuperado el 06 de Febrero de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162016000100001&lng=es&tlng=es.

Pérez Espejo, A. (2016). Efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en un entisol de Pucallpa. [Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio institucional. Recuperado el 19 de marzo de 2018, de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/2111/000001580T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez Méndez, M., Peña Peña, E., Amado Lago, S. H., Batista Yero, Y., & Hechavarría Hernández, A. (2017). Producción de biol y determinación de sus características físicoquímicas. DIALNET. Recuperado el 05 de abril de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6105592.pdf>

Pinedo Panduro, M. H., Iman Correa, S. A., Abanto Rodriguez, C., Paredes Davila, E. J., Alves Chagas, E., Bardales Lozano, R., & Mathews Delgado, J. P. (2022). Sistema de producción agroforestal inundable del camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh H.B.K.) en humedal de Loreto-Perú. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(2), 2327–2341. doi:<https://doi.org/10.34188/bjaerv5n2-073>

Pinedo, M., Linares, C., Mendoza, H., & Anguiz, R. (2004). Plan de mejoramiento genético del camu camu. IIAP. Obtenido de <http://www.iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/M008.pdf>

RAE. (2022). Sostenible. Obtenido de Real Academia Española (2019). Sostenible. (On line: <https://dle.rae.es/?id=YSE9w6H>)

Real Academia Española. (2022). Productividad. En *Diccionario de la Lengua Española* (edición tricentenario). Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=UH8mXZv>

Restrepo Rivera, J. (2007). *El ABC de la agricultura orgánica y. SIMAS*. Obtenido de https://guiaspdf.net/wp-content/uploads/2021/02/Libro-de-Agricultura-Organica-GuiasPDF.Net_.pdf

Restrepo Rivera, J., & Hensel, J. (2009). *Manual práctico de agricultura orgánica y panes de piedra*. Feriva. Recuperado el 24 de octubre de 2023, de <https://reaxionatural.files.wordpress.com/2011/09/manual-practico-de-agricultura-organica-y-panes-de-piedra.pdf>

Reyes Silva, C. (26 de noviembre de 2015). Situación del manejo de los residuos sólidos en el sector agrario. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de Ministerio del Ambiente: <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/11/6.-Residuos-s%C3%B3lidos-del-sector-agrario.pdf>

Reynoso Zárate, A. F., Cosme De La Cruz , R. C., Adama Rojas , E., Juscamaita Morales , J., & Quispe Huincho, M. R. (2022). Manual técnico para la producción de biofertilizante líquido acelerado. Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1673>

Romheld, V., & El-Fouly, M. (2002). Aplicación foliar de nutrientes: retos y límites en la producción agrícola. *Informaciones Agronómicas*, 3(48), 10-14. Recuperado el 22 de marzo de 2018, de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/E88FD559C305BF37852579A3007815CB/\\$FILE/Aplicaci%C3%B3n%20foliar%20de%20nutrientes.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/E88FD559C305BF37852579A3007815CB/$FILE/Aplicaci%C3%B3n%20foliar%20de%20nutrientes.pdf)

Salas Camacho, R. (2002a). Herramientas de diagnóstico para definir recomendaciones de fertilización foliar. En U. d.-C.-L. Foliare, G. Meléndez, & E. Molina (Edits.), *Fertilización foliar: principios y aplicaciones [Memorias]* (págs. 7-18). Recuperado el 22 de marzo de 2018, de <http://www.cia.ucr.ac.cr/sites/default/files/2021-09/02%20Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>

Salas Camacho, R. (2002b). Fertilización foliar de plantas ornamentales. En U. d.-C.-L. Foliare, G. Meléndez, & E. Molina (Edits.), *Fertilización foliar: Principios y aplicaciones [Memoria]* (págs. 67-76). Universidad de Costa Rica. Recuperado el 22 de marzo de 2018, de <http://www.cia.ucr.ac.cr/sites/default/files/2021-09/02%20Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>

Servicio Agrícola Ganadero - SAG. (2004). Norma Chilena Oficial NCh2880.Of2004. Recuperado el 30 de enero de 2023, de https://miros.cl/wp-content/uploads/2020/01/NCh_2880_Compost_Clasificaci%C3%B3n.pdf

Servicio Nacional de Meteorología e hidrología-SENAMHI. (2023). Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional. Recuperado el 30 de enero de 2023, de SENAMHI: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>

SIICEX. (2016). Ficha técnica del camu-camu. Recuperado el 14 de febrero de 2022, de Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior: http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/camu_camu1.pdf

Soregui Mori, G. M. (2017). Efecto de tres tipos de bioles en el vigor y aspectos productivos de plantas de camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh) en suelos de restinga de la región de Ucayali [Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía]. Repositorio institucional. Recuperado el 05 de abril de 2023, de <https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/94e30678-6f0e-4fdc-b9e4-8677c9e30775/content>

Sotero Solís, V. E., & Garía de Sotero, D. E. (2009). Manual de análisis químico de alimentos, un aporte significativo a la investigación, análisis y determinación básico de los alimentos.

Sotil Pérez Palma, F. (2007). Dinámica poblacional de los microorganismos del grupo coliforme, en el proceso de biodegradación aeróbica y anaeróbica de los abonos líquidos orgánicos: Biol y purín. (Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio insitucional. Recuperado el 19 de marzo de 2018, de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1147>

The Angiosperm Phylogeny Group, MW Chase, MJM Christenhusz, MF Fay, JW Byng, WS Judd, DE Soltis, DJ Mabberley, AN Sennikov, PS Soltis, PF Stevens., (2016). Una actualización de la clasificación del Angiosperm Phylogeny Group para los órdenes y familias de floración plantas: APG IV. Una actualización de la clasificación del Angiosperm Phylogeny Group para los órdenes y familias de floración plantas: APG IV, 181(1), 1-20. doi:<https://doi.org/10.1111/boj.12385>

Turin, V. H. (2018). Evaluación de la Estabilidad Química del Fruto de Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) obtenido en un Deshidratador Dual. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio insitucional. Obtenido de <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2533/Turin%20Villegas%20Helen%20Kristel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Universidad Nacional de Ucayali. (2017). Boletín meteorológico (Vol. 6). UNU.

Vargas Franco, V. (2007). estadísticas descriptiva para ingeniera ambiental con spss. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 28 de octubre de 2023, de <https://es.slideshare.net/EdwinMamaniVilcapaza/estadisticas-descriptiva-para-ingeniera-ambiental-con-spss>

Varnero Moreno, M. T. (2011). Manual de biogás. FAO. Obtenido de <https://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>

Velazco Castro, E. V., Sanchez Choy-Sánchez, J. G., & Castro Muñoz, C. P. (2022). Fenología reproductiva y extracción de nutrientes del fruto de *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh "camu camu" en Ucayali. doi:<https://doi.org/10.56224/EdiUnat.9>

Velázquez Fernández, A., & Rey Córdova, N. (2010). Metodología de la investigación científica. San Marcos.

Vidal Becerra, E., Mójica Mesinas, C., Acosta Pintor, D. C., & García Jonguitud, K. L. (2020). Producción de biol a través de la digestión anaeróbica de estiércol bovino para uso potencial agronómico. Academia Journals. Recuperado el 30 de enero de 2023, de [https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5fd8fa9daff05f6a703706f1/1608055474245/Tomo+16+-](https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5fd8fa9daff05f6a703706f1/1608055474245/Tomo+16+-+Memorias+del+Congreso+Internacional+AJ+Hidalgo+2020.pdf)

[+Memorias+del+Congreso+Internacional+AJ+Hidalgo+2020.pdf](https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5fd8fa9daff05f6a703706f1/1608055474245/Tomo+16+-+Memorias+del+Congreso+Internacional+AJ+Hidalgo+2020.pdf)

Vidal Becerra, E., Mójica Mesinas, C., Acosta Pintor, D. C., & García Jonguitud, K. L. (2020). Producción de biol a través de la digestión anaeróbica de estiércol bovino para uso potencial agronómico [Presentación en congreso]. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, Hidalgo 2020, 12, págs. 2281-2287. México. Recuperado el 21 de enero de 2023, de <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5fd8fa9daff05f6a703706f1/1608055474245/Tomo+16+-+Memorias+del+Congreso+Internacional+AJ+Hidalgo+2020.pdf>

Villachica, H. (1996). El cultivo de camu camu en la Amazonía Peruana. Tratado de Cooperación Amazónica. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/25018356/El-Cultivo-Del-Camu-Camu>

Villanueva Reategui, J. D. (2016). Efecto de los bioabonos en el rendimiento y la calidad de la asociación de pasturas en condiciones edafoclimática de Cayhuayna Huanuco - 2015 (Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Hermilio Valdizan). Repositorio Institucional. Recuperado el 30 de enero de 2023, de https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/1772/TD_Villanueva_Reategui_Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Walter, I., Martínez, F., & Cala, V. (febrero de 2006). Heavy metal speciation and phytotoxic effects of three representative sewage sludges for agricultural uses. *Environmental Pollution*, 139(3), 507-514. doi:<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2005.05.020>

ANEXOS

ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
<p>Problema general: ¿Cuál es la fuente, fitotoxicidad y dosis de bioabono para el rendimiento y calidad de fruto en <i>Myrciaria dubia</i> HBK Mc Vaugh?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la fuente, fitotoxicidad y dosis de bioabono para el rendimiento y calidad de fruto en <i>Myrciaria dubia</i> HBK Mc Vaugh?</p>	<p>Hipótesis general: La fuente de estiércol de vaca proveniente de la crianza extensiva, en bajas diluciones evitan la fitotoxicidad aguda en la germinación lechuga y dosis media de bioabono incrementan significativamente el rendimiento y calidad de fruto en <i>Myrciaria dubia</i> HBK Mc Vaugh.</p>	<p>Primer ensayo: Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de estiércol <p>Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad de bioabono 	<p>Primer ensayo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bioabono con estiércol de vaca en crianza extensiva, 2. bioabono con estiércol de vaca en crianza intensiva, 3. bioabono con estiércol de vaca en crianza mixta <p>1. Calidad física</p> <p>2. Calidad química</p>	<p>Primer ensayo:</p> <p>Litro</p> <p>Litro</p> <p>Litro</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura (°C) • Color • Olor <ul style="list-style-type: none"> • Conductividad Eléctrica (CE) • pH • Nitrógeno (%) • Fósforo (%) • Potasio (%) • Calcio (%) • Magnesio (%) 	<p>Tipo de investigación</p> <p>Por su naturaleza es aplicado</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Diseño cuasi experimental</p> <p>Primer ensayo:</p> <p>Se trabajó bajo un diseño completo al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, haciendo nueve unidades experimentales.</p> <p>Segundo ensayo:</p> <p>Se utilizó un diseño completo al azar con 8 tratamientos y 5 repeticiones, haciendo 40 unidades experimentales, cada unidad experimental será una placa petri con 10 semillas de lechuga.</p>

<p>Problema específicos:</p> <p>a) ¿Con que fuente de estiércol se produce la mejor calidad física, química, microbiológica y precursores hormonales del bioabono?</p> <p>b) ¿Qué dilución, de la mejor calidad de bioabono obtenido, presenta fitotoxicidad?</p> <p>c) ¿Cuál es el efecto de diferentes dosis de bioabono en el rendimiento de frutos de camu camu?</p> <p>d) ¿Qué efectos produce la aplicación de diferentes dosis de bioabono en la calidad física</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Determinar con que fuente de estiércol se produce la mejor calidad física, química, microbiológica y precursores hormonales del bioabono</p> <p>b) Evaluar que dilución, de la mejor calidad de bioabono obtenido, presenta fitotoxicidad aguda</p> <p>c) Determinar el efecto de diferentes dosis de bioabono en el rendimiento de frutos de camu camu</p> <p>d) Evaluar el efecto produce la aplicación de diferentes dosis de bioabono en</p>	<p>Hipótesis específicos:</p> <p>a) La fuente de estiércol de vaca proveniente de la crianza extensiva produce la mejor calidad física, química, microbiológica y precursores hormonales del bioabono</p> <p>b) Con dilución baja de la mejor calidad de bioabono obtenido evita la fitotoxicidad aguda en la germinación de la lechuga</p> <p>c) La dosis media de bioabono vacaza ayudará a incrementar significativamente el rendimiento de frutos de camu camu</p> <p>d) La aplicación de dosis media de bioabono vacaza mejora la calidad física y química de frutos de camu camu</p>	<p>Segundo ensayo:</p> <p>Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diluciones de bioabono de mejor calidad <p>Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> Fitotoxicidad aguda 	<p>3. Calidad microbiológica</p> <p>4. Precursores hormonales</p> <p>Segundo ensayo:</p> <p>Diluciones</p> <p>Crecimiento de la semilla de lechuga</p>	<ul style="list-style-type: none"> Población de Bacterias - E. coli; S. aureus; Salmonella sp. (UFC g⁻¹) Población de Hongos y levaduras (UFC g⁻¹) Presencia de auxinas (mg L⁻¹) Presencia de giberelinas (mg L⁻¹) Control (agua destila) Dilución 0.1:100 Dilución 1:100 Dilución 3:100 Dilución 5:100 Dilución 7:100 Dilución 10:100 Dilución 50:100 Longitud de radícula (mm) Longitud de hipocótilo (mm) Índice de germinación 	<p>Tercer ensayo:</p> <p>La investigación se desarrolló en un diseño de bloques competo al azar con 4 tratamientos en tres bloques, haciendo en total 12 unidades experimentales y cada unidad experimental constó de una planta de camu camu</p> <p>Esquema de la investigación</p> <table border="1" data-bbox="1738 719 2022 820"> <tr> <td>GE</td> <td>X</td> <td>O₁</td> </tr> <tr> <td>GC</td> <td></td> <td>O₂</td> </tr> </table> <p>Donde: GE: Grupo experimental (planta de camu camu con tratamiento) GC: Grupo control (planta de camu camu sin tratamiento) O1 y O2: Mediciones post test X: Manipulación o desarrollo de la variable independiente</p>	GE	X	O ₁	GC		O ₂
GE	X	O ₁										
GC		O ₂										

y química de los frutos de camu camu?	la calidad física y química de los frutos de camu camu		<p>Tercer ensayo: Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosis de Bioabono <p>Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento • Calidad de fruto <p>Variable interviniente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores climáticos 	<p>Tercer ensayo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Testigo - 4 % (0,6L/20L agua) - 8 % (1,6L/20L agua) - 12 % (2,4L/20L agua) - Peso de fruto a la cosecha - N° de fruto a la cosecha - Calidad física del fruto - Calidad química del fruto - Temperatura - Humedad relativa - Precipitación 	<ul style="list-style-type: none"> - Litro⁻¹ - t/ha - Número/ha - Diámetro (cm) - Peso unitario del fruto (g) - Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca) - Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca) - °C - % - mm/año 	<p>Población: 30 plantas de camu camu</p> <p>Muestra: 12 plantas de camu camu</p> <p>Instrumentos: Fichas y para recolección de datos.</p>
---------------------------------------	--	--	---	---	--	---

ANEXO 02

CONSENTIMIENTO INFORMADO



ID_____

Fecha _____

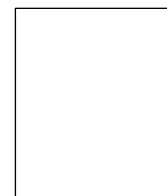
TÍTULO: FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BIOABONO PARA EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN MYRCIARIA DUBIA HBK MC VAUGH

Objetivo: EVALUAR LA FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BIOABONO PARA EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN CAMU CAMU MYRCIARIA DUBIA HBK MC VAUGH – UCAYALI.

Investigadora: ENA VILMA VELAZCO CASTRO

- Consentimiento / Participación voluntaria Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de la intervención (tratamiento) sin que me afecte de ninguna manera.
- Firmas del participante o responsable legal

Firma del participante_____



(huella digital si en caso lo amerita)

Firma del investigador responsable_____

ANEXO 03.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Ficha 1. Análisis físico del bioabono elaborado con estiércol de vaca en sistema de crianza

Parámetro	Repetición 1, 2 y 3	Bioabono elaborado con estiércol de vaca en sistema de crianza extensiva	Bioabono elaborado con estiércol de vaca en sistema de crianza mixta	Bioabono elaborado con estiércol de vaca en sistema de crianza intensiva
Temperatura °C				
Color				
Olor				

Ficha 2. Análisis químico del bioabono elaborado con estiércol de vaca por sistema de crianza

Parámetro	Repetición 1, 2 y 3	Bioabono elaborado con estiércol de vaca en sistema de crianza extensiva	Bioabono elaborado con estiércol de vaca en sistema de crianza mixta	Bioabono elaborado con estiércol de vaca en sistema de crianza intensiva
Conductividad eléctrica (dS m ⁻¹)				
pH				

Nitrógeno (%)
Fósforo (%)
Potasio (%)
Calcio (%)
Magnesio (%)

Ficha 3. Registro con datos de calidad microbiológica del bioabono elaborado con estiércol de vaca por sistema de crianza

Tratamiento	Repetición	E. coli; (UFC g-1)	S. aureus (UFC g-1)	Salm onella sp. (UFC g-1)	Ho ngo (UFC g-1)	Le vadura (UFC g-1)
Bioabono elaborado con estiércol de vaca en crianza extensiva						
Bioabono elaborado con estiércol de vaca en crianza mixta						
Bioabono elaborado con estiércol de vaca en crianza intensiva						

Ficha 4. registro con datos de precursores hormonales del bioabono elaborado con estiércol de vaca por sistema de crianza

Tratamiento	Presencia de auxinas (mg L-1)	Presencia de giberelinas (mg L-1)
Bioabono elaborado con estiércol de vaca en crianza extensiva		
Bioabono elaborado con estiércol de vaca en crianza mixta		
Bioabono elaborado con estiércol de vaca en crianza extensiva		

Ficha 5. Registro con datos de fitotoxicidad del bioabono en semillas de lechuga

Tratamiento	Repetición 1, 2, 3, 4 y 5	Longitud de radícula (mm)	Longitud de hipocótilo (mm)	Índice de germinación
Control (agua destilada)				
Dilución 0.1:100				
Dilución 1:100				
Dilución 3:100				
Dilución 5:100				
Dilución 7:100				
Dilución 10:100				

Dilución

50:100

Ficha 6. Registro de datos para número frutos a la cosecha de camu camu

Tratamiento	Bloque I, II	N° frutos peq ueños	N° frutos mediano s	N° frutos grandes	N° Total de frutos
Testigo					
4 % (0,6L de bioabono/20L agua)					
8 % (1,6L de bioabono/20L agua)					
12 % (2,4L de bioabono/20L agua)					

Ficha 7. Registro de datos para peso de frutos a la cosecha (rendimiento) en camu camu

Tratamiento	Bloque I, II y	Peso de frutos Pequ eños (g)	Peso de frutos me dianos (g)	Peso de frutos gra ndes (g)	Peso Total de frutos (Kg/Ha)
Testigo					
4 % (0,6L de bioabono/20L agua)					

8 % (1,6L de bioabono/20L agua)	
12 % (2,4L de bioabono/20L agua)	

Ficha 8. Registro de datos para concentración de materia seca de la hoja del camu camu

Tratamiento	Materia seca de la hoja de camu camu (%)	Obs
Testigo		
4 % (0,6L de bioabono/20L agua)		
8 % (1,6L de bioabono/20L agua)		
12% (2,4L de bioabono/20L agua)		

Ficha 9. Registro de datos para análisis foliar del camu camu

	N T otal m g L-1	P T otal n g L-1	K a T otal m g L-1	C g T otal m g L-1	l a T otal r g L-1	N T otal r g L-1
Tratamiento						
Testigo						

4 % (0,6L de
bioabono/20L
agua)

8 % (1,6L de
bioabono/20L
agua)

12 % (2,4L
de bioabono/20L
agua)

Ficha 10. Registro de datos meteorológicos.

	Temper	Temper	Hum	Precipit
Fe	atura	atura	edad	ación
cha	ambiental	ambiental	relativa (%)	(mm/día
	mínima (°C)	máxima (°C))	

Ficha 11. Registro de datos para calidad física de frutos de camu camu

Tratamiento	Bloque	∅	∅	Peso
	III	mayor	menor	unitario del
	II	(mm)	(mm)	fruto (g)
Testigo	I			
4 % (0,6L de bioabono/20L agua)				
8 % (1,6L de bioabono/20L agua)				

12 % (2,4L de
bioabono/20L agua)

Ficha 12. Registro de datos para calidad química de frutos de camu camu

Tratamiento	Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca)	Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca)
Testigo		
4 % (0,6L de bioabono/20L agua)		
8 % (1,6L de bioabono/20L agua)		
12 % (2,4L de bioabono/20L agua)		

ANEXO 04

VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS POR JUECES O JUICIO DE EXPERTOS

Validación de instrumento por la Dra. Alina Luisa Ypushima Pinedo.



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Dra. Alina L. Ypushima Pinedo Especialidad: Ms. en Biotecnología, especialización en Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas.

"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Rendimiento	1. Número de frutos a la cosecha	4	4	4	4
	2. Peso de frutos a la cosecha (tonelada/ha)	4	4	4	4
	3. Concentración de materia seca (%)	4	4	4	4
Calidad de fruto	1. Calidad física de fruto: Diámetro polar (mm), Diámetro ecuatorial (mm), Peso unitario del fruto (g)	4	4	4	4
	2. Calidad química del fruto: Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca), Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca).	4	4	4	4
Caída de fruto	1. Peso de fruto caído (g)	4	4	4	4
	2. Número de fruto caído	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SI, ¿Qué dimensión ítem faltó? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

Firma y Sello del juez

Validación de instrumento por el Dr. Nilton César Ayra Apac



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Dr. Nilton C. Ayra Apac Especialidad: Gestión Empresarial

"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Rendimiento	1. Número de frutos a la cosecha	4	4	4	4
	2. Peso de frutos a la cosecha (tonelada/ha)	4	4	4	4
	3. Concentración de materia seca (%)	4	4	4	4
Calidad de fruto	1. Calidad física de fruto: Diámetro polar (mm), Diámetro ecuatorial (mm), Peso unitario del fruto (g)	4	4	4	4
	2. Calidad química del fruto: Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca), Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca).	4	4	4	4
Caída de fruto	1. Peso de fruto caído (g)	4	4	4	4
	2. Número de fruto caído	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



Firma y Sello del Juez

Validación de instrumento por el Dr. Herman Bernardo Collazos Saldaña



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO**



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO


Nombre del experto: HERMAN B. COLLAZOS . Especialidad: M. A. Y D. S.

"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Rendimiento	1. Número de frutos a la cosecha	4	4	4	4
	2. Peso de frutos a la cosecha (tonelada/ha)	4	4	4	4
	3. Concentración de materia seca (%)	4	4	4	4
Calidad de fruto	1. Calidad física de fruto: Diámetro polar (mm), Diámetro ecuatorial (mm), Peso unitario del fruto (g)	4	4	4	4
	2. Calidad química del fruto: Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca), Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca).	4	4	4	4
Caída de fruto	1. Peso de fruto caído (g)	4	4	4	4
	2. Número de fruto caído	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SI, ¿Qué dimensión ítem faltó? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()


Firma y Sello del juez

Validación de instrumento por la Dra. Lady Laura Tuisima Coral



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Dra. Lady Laura Tuisima Coral Especialidad: Agricultura Tropical y Subtropical

"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Rendimiento	1. Número de frutos a la cosecha	4	4	4	4
	2. Peso de frutos a la cosecha (tonelada/ha)	4	4	4	4
	3. Concentración de materia seca (%)	4	4	4	4
Calidad de fruto	1. Calidad física de fruto: Diámetro polar (mm), Diámetro ecuatorial (mm), Peso unitario del fruto (g)	4	4	4	4
	2. Calidad química del fruto: Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca), Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca).	4	4	4	4
Caída de fruto	1. Peso de fruto caído (g)	4	4	4	4
	2. Número de fruto caído	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO En caso de SI, ¿Qué dimensión ítem falta? _____DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI NO ()

Firma y Sello del Juez

Validación de instrumento por la Dra. Teresa Alarcón Castillo



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMITIO VALDIZÁN
HUÁNUCO - PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO**



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Sra. Teresa Alarcón Castillo Especialidad: Biotecnología Agroforestal

"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Rendimiento	1. Número de frutos a la cosecha	4	4	4	4
	2. Peso de frutos a la cosecha (tonelada/ha)	4	4	4	4
	3. Concentración de materia seca (%)	4	4	4	4
Calidad de fruto	1. Calidad física de fruto: Diámetro polar (mm), Diámetro ecuatorial (mm), Peso unitario del fruto (g)	4	4	4	4
	2. Calidad química del fruto: Contenido de ácido ascórbico (mg/100g de pulpa fresca), Compuestos fenólicos (mg/100g de pulpa fresca).	4	4	4	4
Caída de fruto	1. Peso de fruto caído (g)	4	4	4	4
	2. Número de fruto caído	4	4	4	4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO En caso de SI, ¿Qué dimensión ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI NO ()

Firma y Sello del juez

ANEXO 05

ANÁLISIS DE SUELO DEL ÁREA EXPERIMENTAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - CELULAR 944407531

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: ENA VILMA VELASCO CASTRO										PROCEDENCIA: CASERIO SAN JUAN DE YARINACOCOA - UCAYALI													
TESIS: FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BIOABONO PARA EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN CAMU CAMU <i>Myricaria dubia</i> HBK Mc Vaugh - Ucayali																							
N°	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)kg						CICe	%	%	%		
	COORD. DEL LAB.	REFERENCIA		Arena	Arcilla							Limo	Textura	1:1	%	%	%					Ca	Mg
		DATOS	CULTIVO	%	%	%	disponible	ppm	ppm	ppm		ppm						ppm	ppm	ppm	ppm		
1	50976	ECOSISTEMA: TERRAZA BAJA REDONDALE PROFUNDIDAD: 0 - 30 CM	CAMU CAMU	25	38	37	Franco Arcilloso	6.34	3.25	0.16	17.85	82.75	7.04	5.87	0.92	0.15	0.11	--	--	--	100	0	0

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO No. 0637304
TINGO MARIA, 30 DE OCTUBRE 2021

Cecilia Montoya
2021



ANEXO 06

ANÁLISIS NUTRICIONAL INICIAL DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO

 PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego	 <small>Instituto Nacional de Innovación Agraria</small>	Estación Experimental Agraria Pucallpa - Ucayali					
<small>"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año del Bienestar del Perú: 200 años de Independencia"</small>							
Solicitante: Ena Vilma Velazco Castro Tipo de Muestra: Vacasa Dirección: S/N Fecha de Muestreo: 25/05/2021 Fecha de Emisión de Resultados: 19/07/2021		Tipo de Análisis: Macroelementos Colector: El Solicitante Procedencia: Unia Código de Laboratorio: SU 00032-EEAP-2021					
RESULTADOS DE ANÁLISIS							
Nº	Código	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	pH (H ₂ O)
1	Estiércol de ganado vacuno en crianza mixta	2.21	0.24	0.48	0.22	1.58	7.86
2	Estiércol de ganado vacuno en crianza extensiva	2.91	0.45	0.65	0.24	1.48	7.45
3	Estiércol de ganado vacuno en crianza intensivo	3.05	0.52	0.61	0.26	1.24	8.12
<hr/> Conductividad eléctrica = M1 1.17 ds/m M2 2.01 ds/m M3 1.45 ds/m							
Metodología K,Ca, Mg, P : Digestión Vía Seca K,Ca, Mg : Método del EAA N : Método Micro Kjeldahl pH : Muestra/agua 1:2.0 MO : Método de calcinación (550 °C) P : Colorimetría (método de metavanadato de color amarillo)							
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA Estación Experimental Agraria Pucallpa  Ing. Edwin Eduardo López Galán LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y TEXTILES VEGETALES							

ANEXO 07
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL ESTIERCOL DE GANADO
VACUNO POR SISTEMA DE CRIANZA INTENSIVA



Natura Analítica SAC
 RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
 ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2021.05.50

SOLICITANTE	Ena Velasco Castro
DNI	20569834
TIPO DE MUESTRA	Heces de Vacuno
CÓDIGO DEL CLIENTE	M ₁ : SCh M ₂ : SCMa M ₃ : SCEa
CÓDIGO DE MUESTRA	2021.05.50
ANALISTA RESPONSABLE	Bigo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2021-05-31
COLECTOR	Natura Analítica S.A.C.
ANÁLISIS SOLICITADOS	ANÁLISIS DE EXCRETAS
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	2021-05-31
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	2021-06-05
FECHA DE EMISIÓN RESULTADOS	2021-06-05

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS		
			M ₁	M ₂	M ₃
E. coli	UFC/g	AOAC oficial method 991.14 Coliform and Escherichia counts in Foods	312	7080	2560
Hongos	UFC/g	Recuento tradicional en placa*	4500	3200	2500
Levaduras	UFC/g	Recuento tradicional en placa*	4500	3200	2500
Salmonela sp.	Ausencia/25g	Método estándar-tradicional para el aislamiento selectivo**	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Staphylococcus aureus	UFC/g	AOAC Oficial Method 975.55 Staphylococcus aureus in Foods	290	250	20

**ISO 6579-2017

*FDA 8th Ed. (2021) / UFC: Unidades formadoras de colonia

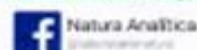


Natura Analítica S.A.C.
 SERVICIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y NUTRICIONALES AGUAS Y ALIMENTOS
 Av. Sáenz Peña N° 503
 Teléfono: 283447

NATURA ANALÍTICA SAC.
 Bigo. Alcides E. Castillo Quezada
 ESP. LABORATORIO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
 PUCALLPA - PERÚ

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060

E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com



ANEXO 08

ANÁLISIS NUTRICIONAL DEL BIOABONO ELABORADO CON ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO POR SISTEMA DE CRIANZA



PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Estación Experimental Agraria Pucallpa -Ucayali

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Solicitante: Ena Vilma Velazco Castro

Tipo de Muestra: Biol

Dirección: S/N

Fecha de Muestreo: 16/07/2021

Fecha de Emisión de Resultados: 20/08/2021

Tipo de Análisis: Macroelementos

Colector: El Solicitante

Procedencia: Uña

Código de Laboratorio: SU 00067-EEAP-2021

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Nº	Código	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	pH (H ₂ O)
1	T1R1 (Ex Biol)	0.32	1.18	0.19	0.02	0.14	4.90
2	T1R2	0.25	1.08	0.18	0.02	0.13	4.93
3	T1R3	0.18	1.03	0.18	0.02	0.14	5.13
4	T2R1 (Biol MX)	0.60	1.11	0.36	0.05	0.14	4.06
5	T2R2	0.67	1.10	0.19	0.02	0.14	4.76
6	T2R3	0.60	1.07	0.42	0.05	0.19	4.27
7	T3R1 (Biol)	0.39	1.06	0.19	0.02	0.13	4.49
8	T3R2	0.46	1.17	0.20	0.02	0.13	4.60
9	T3R3 (Biol Int.)	0.58	1.31	0.19	0.02	0.13	4.66
Conductividad eléctrica = M1 3.60 ds/m		M4 5.85 ds/m		M7 3.62 ds/m			
M2 3.47 ds/m		M5 3.78 ds/m		M8 3.67 ds/m			
M3 3.48 ds/m		M6 6.39 ds/m		M9 3.61 ds/m			

Metodología

K,Ca, Mg, P

: Digestión Vía húmeda

K,Ca, Mg

: Método del EAA

N

: Método Micro Keldahl

pH, CE

: Muestra/agua 1:2.0

P

: Colorimetría (método de metavanadato de color amarillo)

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
Estación Experimental Agraria Pucallpa - Ucayali
20/08/2021
ANÁLISIS DE SUELOS Y
RESIDUOS VEGETALES

ANEXO 09

ANÁLISIS NUTRICIONAL DEL BIOABONO DE CALIDAD


INFORME DE ENSAYO
N° 02003-22/AB/PUCALLPA
I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : ENA VILMA VELAZCO CASTRO
 Propietario / Productor : ENA VILMA VELAZCO CASTRO
 Dirección del cliente : LIMA
 Solicitado por : ENA VILMA VELAZCO CASTRO
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 1
 Producto declarado : Abono Orgánico
 Presentación de las muestras(s) : Frasco de plástico transparente
 Referencia del muestreo : Reservado por el cliente
 Procedencia de muestra(s) : San Jose / Yarinacocha / Coronel Porfiro
 Fecha(s) de muestreo : 2022-02-10
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2022-02-10
 Lugar de ensayo : LABSAF Pucallpa
 Fecha(s) de análisis : 2022-02-13
 Cotización del servicio : 015-22-PC
 Fecha de emisión : 2022-02-15

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM				I
Código de Laboratorio				AB006-PC-22
Matriz Analizada				Abono Orgánico
Fecha de Muestreo				2022-02-09
Hora de Inicio de Muestreo (h)				9:00
Condición de la muestra				Conservada
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente				Biol vacaza
	Ensayo	Unidad	LC	Resultados
	pH	Unid. pH	--	3.74
	Conductividad	mS/cm	--	5.12
	Materia orgánica solución	g/l	--	18.60
	Nitrógeno	mg/l	--	600.00
	Fósforo	mg/l	--	12.68
	Potasio	mg/l	--	2,375.00
	Calcio	mg/l	--	1,735.00
	Magnesio	mg/l	--	260.00


INFORME DE ENSAYO
N° 02003-22/AB/PUCALLPA
III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad	ISO 11265, First Edition, 1994. Soil Quality. Determination of the Specific Electrical Conductivity
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.9 AS-09. 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Nitrógeno	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Fósforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Potasio	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7 AS-07. 2000. Contenido de Materia Orgánica por el método de Walkley y Black.
Calcio, Magnesio	Manual de Procedimientos de los Análisis de Suelos y Agua con Fines de Riego, Lima - Peru (Marzo 2017)

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C




 Ing. Miguel Viquez Masado
 Director
 Estación Experimental Agraria Pucallpa - Ucayali

FIN DE INFORME DE ENSAYO

ANEXO 5

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL BIOABONO ELABORADO CON ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO POR SISTEMA DE CRIANZA



Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661

SECCIÓN II:
ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2021.07.17

SOLICITANTE	Ena Velasco Castro
LNI	20569834
TIPO DE MUESTRA	Biol
CÓDIGO DEL CLIENTE	M ₁ : T ₁ R ₀ -Ex M ₂ : T ₁ R ₀ -Ex M ₃ : T ₁ R ₀ -Ex M ₄ : T ₁ R ₀ -Ex M ₅ : T ₁ R ₀ -Mx M ₆ : T ₁ R ₀ -Mx M ₇ : T ₁ R ₁ -Int M ₈ : T ₁ R ₀ -Int M ₉ : T ₁ R ₀ -Int
CÓDIGO DE MUESTRA	2021.07.17
ANALISTA RESPONSABLE	Elgo. Aleides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2021-07-17
COLECTOR	Natura Analítica S.A.C.
ANÁLISIS SOLICITADOS	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	2021-07-17
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	2021-07-19
FECHA DE EMISIÓN RESULTADOS	2021-07-21

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS								
			M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉
<i>E. coli</i>	UFC/g	AOAC official method 991.14 Coliform and <i>Escherichia</i> counts in Foods	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hongos	UFC/g	Recuento tradicional en placa*	32	40	48	62	55	45	38	36	35
Levaduras	UFC/g	Recuento tradicional en placa*	32	40	48	62	55	45	38	36	35
<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia/25g	Método estándar-tradicional para el aislamiento selectivo**	A*	A*	A*	A*	A*	A*	A*	A*	A*
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	AOAC Official Method 975.55 <i>Staphylococcus aureus</i> in Foods	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*FDA 8th ed. (2001) / UFC: Unidades formadoras de colonia

**ISO 6579-2017

***A* : ausencia



Natura Analítica S.A.C.
BASE DATOS MICROBIOLÓGICA Y RESULTADOS AGUAS Y ALIMENTOS
Av. Sáenz Peña N° 503
Teléfono: 283447

NATURA ANALÍTICA S.A.C.

Elgo. Aleides E. Castillo Quezada
ESP. LABORATORIO CINCO ANÁLISIS BIOLÓGICOS
P. 8414 - 8416 8170

av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060

E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com



Natura Analítica
@naturaanalitica

ANEXO 6

ANÁLISIS FOLIAR DE CAMU CAMU POR EFECTO DE LA APLICACIÓN
DE DIFERENTES DOSIS DE BIOABONO

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular: 944407531

analisis@unasesva.edu.pe



ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE: VELAZCO CASTRO ENA VILMA				CULTIVO: <i>Myrciaria dubia</i> - Camu camu						ECOSISTEMA: Terraza baja inundable - Tbi									
				ETAPA FENOLOGICA: Cosecha						FECHA DE MUESTREO: 27/10/22									
DATOS DE LA MUESTRA				RESULTADOS EN BASE HUMEDA				RESULTADOS EN BASE SECA											
Código	Referencia			Humedad Hd (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	
E0932	T1	BLANCO	19 años	81.14	18.30	0.56	97.03	2.97	1.40	0.180	0.165	0.075	0.005	0.522	17.833	16.397	1.105	38.911	
E0933	T2	AMARILLO	19 años	82.07	17.40	0.53	97.03	2.97	1.57	0.173	0.165	0.078	0.002	0.635	10.983	6.902	0.203	19.388	
E0934	T3	AZUL	19 años	75.48	24.05	0.48	98.06	1.94	1.12	0.159	0.115	0.056	0.002	0.407	10.592	6.767	1.932	19.922	
E0935	T4	ROJO	19 años	80.44	18.71	0.85	95.68	4.32	0.56	0.191	0.143	0.067	0.003	0.542	13.670	11.419	1.324	33.248	

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0662713

Tingo María 10 de noviembre 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María


Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUNGUCHI
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



ANEXO 7

PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA RESPECTO A CALIDAD DEL BIOABONO (PRIMER ENSAYO)

		Temperatura (°C)	Conductividad eléctrica (dS.m ⁻¹)	Log pH	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)	Calcio (%)	Magnesio (%)	Olor del bioabono
N		9	9	9	9	9	9	9	9	9
Parámetros normales ^{a,b}	Media	26,0111	4,1589	4,6444	,4500	1,1233	,2333	,1411	,0207	2,8222
	Desviación típica	,11667	1,12364	,33612	,17457	,08544	,09028	,01900	,01369	,43811
Diferencias más extremas	Absoluta	,274	,410	,114	,216	,229	,422	,412	,233	,181
	Positiva	,274	,410	,090	,105	,229	,422	,412	,233	,138
	Negativa	-,221	-,270	-,114	-,216	-,137	-,277	-,279	-,202	-,181
Z de Kolmogorov-Smirnov		,822	1,229	,342	,649	,686	1,265	1,237	,544	,698
Sig. asintót. (bilateral)		,509	,097	1,000	,794	,734	,081	,094	,928	,714

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 8

PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA RESPECTO AL ENSAYO DE TOXICIDAD EN *Lactuca sativa* (SEGUNDO ENSAYO)

		Longitud de hipocótilo (mm)	Índice de germinación	Longitud de la radícula (mm)
N		40	40	40
Parámetros normales ^{a,b}	Media	20,0250	74,5467	31,5785
	Desviación típica	3,66625	38,02157	9,01052
Diferencias más extremas	Absoluta	,141	,059	,071
	Positiva	,072	,059	,053
	Negativa	-,141	-,039	-,071
Z de Kolmogorov-Smirnov		,890	,373	,452
Sig. asintót. (bilateral)		,407	,999	,987

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 9

PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA

RESPECTO AL ENSAYO RENDIMIENTO EN *Myrciaria dubia* HBK Mc

Vaugh (TERCER ENSAYO)

		Número de fruto/planta	Rendimiento (T/ha)	Tamaño de fruto (cm)	Peso de fruto (g)
N		12	12	12	12
Parámetros normales ^{a,b}	Media	815.1	3.1	1.9	4.8
	Desviación típica	313.3	2.0	0.4	1.5
Diferencias más extremas	Absoluta	.172	.294	.340	.334
	Positiva	.172	.294	.230	.218
	Negativa	-.122	-.167	-.340	-.334
Z de Kolmogorov-Smirnov		.595	1.019	1.179	1.156
Sig. asintót. (bilateral)		.871	.251	.124	.138

- a. La distribución de contraste es la Normal.
- b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 10
PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES
CALIDAD DE BIOABONO (PRIMER ENSAYO)

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Temperatura (°C)	1,556	2	6	,286
Conductividad eléctrica (dS/m)	11,070	2	6	,010
Log pH	3,819	2	6	,085
Nitrógeno (%)	,826	2	6	,482
Fósforo (%)	2,004	2	6	,215
Potasio (%)	8,955	2	6	,016
Calcio (%)	12,923	2	6	,007
Olor del bioabono	3,050	2	6	,122
Magnesio (%)	2,308	2	6	,181

ANEXO 11

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES FITOTOXICIDAD EN *Lactuca sativa* POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DILUCIONES DEL BIOABONO (SEGUNDO ENSAYO)

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Longitud de hipocótilo (mm)	,842	7	32	,561
Longitud de la radícula (mm)	1,426	7	32	,229
Índice de germinación	1,363	7	32	,255

ANEXO 12.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS VARIABLES RENDIMIENTO EN *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DILUCIONES DEL BIOABONO (TERCER ENSAYO)

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Número de fruto/planta	3.818	3	8	.058
Rendimiento (T/ha)	6.599	3	8	.015
Tamaño de fruto (cm)	4.099	3	8	.049
Peso de fruto (g)	3.254	3	8	.081

ANEXO 13
ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES CALIDAD DE BIOABONO
(PRIMER ENSAYO)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Conductividad eléctrica (dS.m ⁻¹)	Tratamiento	6,294	2	3,147	4,960	,054
	Error	3,807	6	,634		
	Total	10,100	8			
Log pH	Tratamiento	,600	2	,300	5,913	,038
	Error	,304	6	,051		
	Total	,904	8			
Nitrógeno (%)	Tratamiento	,212	2	,106	20,195	,002
	Error	,032	6	,005		
	Total	,244	8			
Fósforo (%)	Tratamiento	,014	2	,007	,988	,426
	Error	,044	6	,007		
	Total	,058	8			
Potasio (%)	Tratamiento	,037	2	,018	3,839	,084
	Error	,029	6	,005		
	Total	,065	8			
Calcio (%)	Tratamiento	,001	2	,001	2,000	,216
	Error	,002	6	,000		
	Total	,003	8			
Magnesio (%)	Tratamiento	,001	2	,000	3,124	,118
	Error	,001	6	,000		
	Total	,001	8			
Olor del bioabono	Tratamiento	1,082	2	,541	7,162	,026
	Error	,453	6	,076		
	Total	1,536	8			

ANEXO 14

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS VARIABLES FITOTOXICIDAD DEL BIOABONO EN *Lactuca sativa* (SEGUNDO ENSAYO)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Longitud de hipocótilo (mm)	Tratamiento	474.179	7	67.740	43.322	.000
	Error	50.036	32	1.564		
	Total	524.215	39			
Longitud de la radícula (mm)	Tratamiento	3463.790	7	494.827	122.478	.000
	Error	129.284	32	4.040		
	Total	3593.074	39			
Índice de germinación (%)	Tratamiento	42243.788	7	6034.827	136.521	.000
	Error	1414.540	32	44.204		
	Total	43658.328	39			

ANEXO 15

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTO POR PLANTA EN *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh (TERCER ENSAYO)

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	1000954.287	3	333651.429	33.837	.0001
Error	78884.380	8	9860.547		
Total	1079838.666	11			
a. R cuadrado = ,939 (R cuadrado corregida = ,888)					

ANEXO 16**ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO (T/HA) EN
Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh (TERCER ENSAYO)**

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	40.380	3	13.460	33.217	.001
Error	3.242	8	.405		
Total	43.622	11			

a. R cuadrado = ,937 (R cuadrado corregida = ,885)

ANEXO 17**ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE TAMAÑO DE FRUTO (cm)
EN *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh (TERCER ENSAYO)**

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	.393	3	.131	0.568	.651
Error	1.847	8	.231		
Total	2.240	11			

a. R cuadrado = ,649 (R cuadrado corregida = ,357)

ANEXO 18**ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO DE FRUTO (g) EN
Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh (TERCER ENSAYO)**

Fuente de variación	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	5.287	3	1.762	0.678	.589
Error	20.800	8	2.600		
Total	26.086	11			

a. R cuadrado = ,683 (R cuadrado corregida = ,419)

ANEXO 19
CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN FRUTO DE CAMU CAMU POR
TRATAMIENTO EN ESTUDIO



Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661
 SECCIÓN II:
 ANÁLISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2023.02.08

SOLICITANTE	Ena Vilma Velszeo Castro
RUC	20569839
DIRECCIÓN	Jr. Señor de los Milagros Mz "I" Lt9
TIPO DE MUESTRA	Pulpa Congelada de Camu Camu
CÓDIGO DEL CLIENTE	T ₁ : Testigo-Blanco T ₂ : 4% de bioabono-Amarillo T ₃ : 8% de bioabono-Azul T ₄ : 12% de bioabono-Rojo
METODO	Titulación con 2,6 DDCIP
FORMA Y PRESENTACIÓN	Taper de plástico transparente
CANTIDAD RECIBIDA	10g aprox.
CÓDIGO DE MUESTRA	2023.02.08
ANALISTA RESPONSABLE	Quim. Casandra Sandoval M.
FECHA DE INGRESO	2023-02-08
COLECTOR	Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	ANÁLISIS DE CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	2023-02-10
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	2023-02-14
FECHA DE EMISIÓN RESULTADOS	2023-02-15

RESULTADOS

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

PARÁMETRO	UNIDADES	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Ácido ascórbico	mgAA/100g	1724.26	1882.30	2011.64	2284.65

GERENCIA TÉCNICA



Natura Analítica S.A.C.



Natura Analítica S.A.C.
 Av. Sáenz Peña N° 503
 Teléfono 576060

NATURA ANALÍTICA SAC.

Blgo. Alkides E. Castillo Quezada
 EXP. LABORATORIO CLÍNICO Y ANÁLISIS BIOLÓGICO
 PPO 0174 - RNE 0176

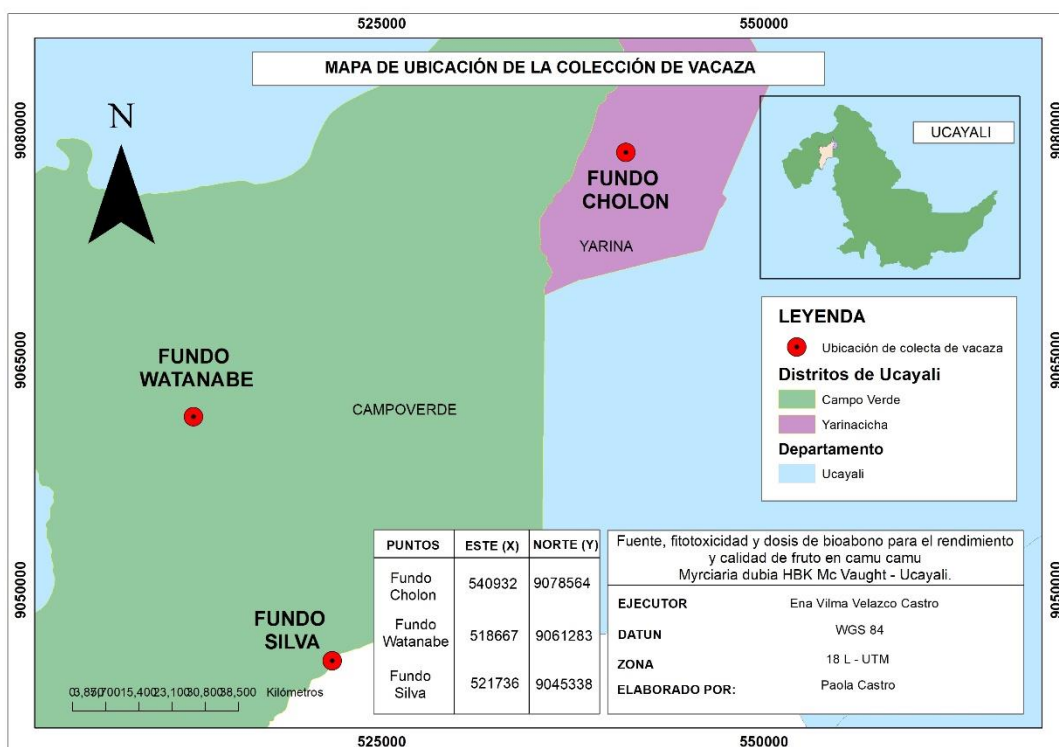
av. Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com



Natura Analítica

ANEXO 20

MAPA DE UBICACIÓN DE LOS LUGARES DE COLECTA DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO



ANEXO 21
FOTOGRAFÍAS



RECOJO DE ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO

**PREPARACIÓN DEL BIOABONO CON ESTIÉRCOL DE GANADO
VACUNO POR SISTEMA DE CRIANZA**



**ELABORACIÓN DEL BIOABONO DE MEJOR CALIDAD a) COLOCANDO
ESTIÉRCOL Y b) APLICANDO MELAZA DE CAÑA**



a) PODA Y b) DEFOLIACIÓN DE LAS PLANTAS DE CAMU CAMU

a



b



EVALUACIÓN DE LA PLANTACIÓN DE CAMU CAMU



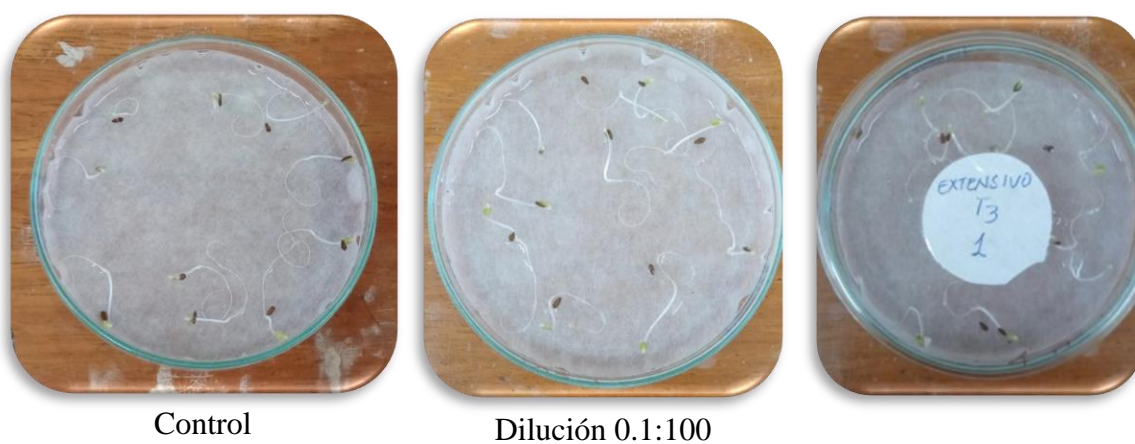
APLICACIÓN DEL BIOABONO POR TRATAMIENTO A LAS PLANTAS DE CAMU CAMU



EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES DE CALIDAD DE FRUTO DE CAMU CAMU



PRUEBA DE TOXICIDAD DE LOS BIOABONOS EN LACTUCA SATIVA





Dilución 3:100



Dilución 5:100



Dilución 10:100



Dilución 50:100

NOTA BIOGRÁFICA

Ena Vilma Velazco Castro, nació el 30 de setiembre de 1974 en la Comunidad Nativa Marankiari bajo, Distrito del Perené, Provincia de Chanchamayo Región Junín, pertenece al grupo étnico Ashaninka, estudio primaria y secundaria en el Colegio Adventista Eben Ezer, luego realizó estudios técnicos en el Instituto Superior Tecnológico de Perené.

Ingresó a estudiar la Carrera Profesional de Agronomía, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali el año 1997, logrando el título profesional de Ingeniero Agrónomo el año 2005. Estudio la maestría en Ciencias Agrarias, mención Agricultura Sostenible en la Universidad Nacional Agraria de la Selva – UNAS obteniendo el grado de MSc el año 2016.

Desde el año 2006, se desempeñó como asistente de investigación en el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana – IIAP, el año 2007 fue coordinadora de la oficina de comunidades nativas de la Dirección Regional de Agricultura - Ucayali, así mismo, formuló y ejecutó proyectos con el Centro de Promoción y Desarrollo Rural Amazónico - CEPODRA para comunidades nativas del grupo étnico Shipibo-Conibo, en el año 2009 realizó un estudio sobre la biodiversidad de fauna en el lote 114, así mismo realizó consultorias para estudios productivos y biodiversidad..

A partir del año 2008, ingresa a trabajar como jefe de prácticas en la Carrera Profesional de Ingeniería Agroforestal Acuícola de la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, al siguiente año, se desempeñó como docente auxiliar contratada hasta el año 2013, cuando logra el nombramiento como docente ordinario en la categoría auxiliar, el año 2018 se nombra como docente asociado hasta la fecha.

Continúa con la investigación hasta lograr ser Investigadora RENACYT (2022) y el año 2023 la UNIA la reconoce como docente investigadora, continúa formulando y ejecutando proyectos de investigación para concursos con financiamiento externos como internos.



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE DOCTOR

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado; siendo las **19:30h**, del día **miércoles 27 DE SETIEMBRE DE 2023**; la aspirante al **Grado de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible**, **Doña Ena Vilma VELAZCO CASTRO**, procedió al acto de Defensa de su Tesis titulado: **"FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BIOABONO PARA EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN CAMU CAMU Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh - UCAYALI"** ante los miembros del Jurado de Tesis señores:

Dra. Digna Amabilia MANRIQUE DE LARA SUAREZ
Dr. Fernando GONZALES PARIONA
Dr. Melecio PARAGUA MORALES
Dr. Ruben Víctor LIMAYLLA JURADO
Dr. Santos JACOBO SALINAS

Presidenta
Secretario
Vocal
Vocal
Vocal

Asesor (a) de tesis: Dr. Victor Erasmo SOTERO SOLIS (Resolución N° 02099-2018-UNHEVAL/EPG-D)

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación de la aspirante a Doctor, teniendo presente los criterios siguientes:

- a) Presentación personal.
- b) Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y solución a un problema social y recomendaciones.
- c) Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- d) Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado planteó a la tesis **las observaciones** siguientes:

Obteniendo en consecuencia la Doctorando la Nota de..... *Dieciséis* (*16*)

Equivalente a *Buena*, por lo que se declara *Aprobado*
(Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firman la presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las *22:00* horas del 27 de setiembre de 2023.

PRESIDENTE

DNI N° *06927939*

SECRETARIO

DNI N° *22491216*

VOCAL

DNI N° *22408343*

VOCAL

DNI N° *22424346*

VOCAL

DNI N° *22462099*

Leyenda:

19 a 20: Excelente
17 a 18: Muy Bueno
14 a 16: Bueno

(Resolución N° 00207-2023-UNHEVAL/EPG-D)



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

ESCUELA DE POSGRADO



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

La que suscribe:

Dra. Digna Amabilia Manrique de Lara Suarez

HACE CONSTAR:

Que, la tesis titulada: **“FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BIOABONO PARA EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN CAMU CAMU *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh - UCAYALI”**, realizado por la Doctorando en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, **Ena Vilma VELAZCO CASTRO**, cuenta con un índice de similitud del 15%, verificable en el Reporte de Originalidad del software Turnitin. Luego del análisis se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio; por lo expuesto, la Tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias, además de no superar el 20,0% establecido en el Art. 233º del Reglamento General de la Escuela de Posgrado Modificado de la UNHEVAL (Resolución Consejo Universitario N° 0720-2021-UNHEVAL, del 29.NOV.2021).

Cayhuayna, 07 de setiembre de 2023.



Digna Amabilia Manrique de Lara Suarez

Dra. Digna Amabilia Manrique de Lara Suarez
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE POSGRADO

NOMBRE DEL TRABAJO

**FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BI
OABONO PARA EL RENDIMIENTO Y CALI
DAD DE FRUTO EN CAMU CAMU Myrciari
a dubia HBK Mc Vaugh - UCAYALI**

AUTOR

ENA VILMA VELAZCO CASTRO

RECUENTO DE PALABRAS

15770 Words

RECUENTO DE CARACTERES

83374 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

92 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

506.2KB

FECHA DE ENTREGA

Sep 7, 2023 3:44 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 7, 2023 3:46 PM GMT-5

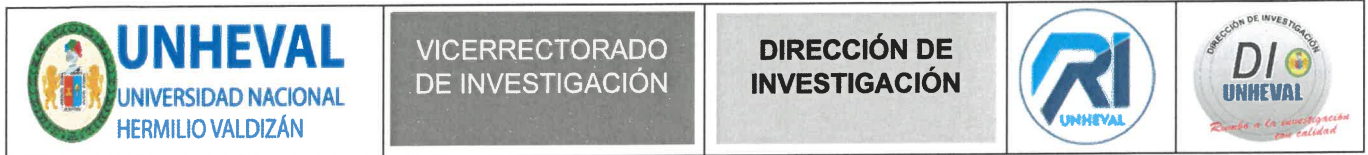
🌐 15% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado		Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría	Doctorado	X
-----------------	--	-----------------------------	--	------------------	-----------------	------------------	----------

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Escuela Profesional	
Carrera Profesional	
Grado que otorga	
Título que otorga	

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Grado que otorga	DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	VELAZCO CASTRO ENA VILMA						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular: 961554273
Nro. de Documento:	20569839				Correo Electrónico:	evelazcoc@unia.edu.pe	

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)								SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres:	SOTERO SOLIS VICTOR ERASMO					ORCID ID:	0000-0002-3562-605X				
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	05236521			

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	MANRIQUE DE LARA SUAREZ DIGNA AMABILIA
Secretario:	GONZALES PARIONA FERNANDO
Vocal:	PARAGUA MORALES MELECIO
Vocal:	LIMAYLLA JURADO RUBEN VICTOR
Vocal:	JACOBO SALINAS SANTOS
Accesitario	


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
FUENTE, FITOTOXICIDAD Y DOSIS DE BIOABONO PARA EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN CAMU CAMU Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh - UCAYALI
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico o Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)



Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023					
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	X	Tesis Formato Artículo		Tesis Formato Patente de Invención			
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional		Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos			
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)					
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	ABONO		VACAZA		BIOFERTILIZANTE			
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)					
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:					
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):					SI		NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:								

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	VELAZCO CASTRO ENA VILMA		Huella Digital
DNI:	20569839		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 16/02/2024			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.

