UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

Revisión bibliográfica del uso de gallinaza en el cultivo de Colocasia esculenta (L.) Schott (papa china)

AUTOR(ES):

Henry Paul Rios Yankur

DOCENTE - TUTOR:

Dra. María Adela Valdés Sáenz

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 04/08/2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Henry Paul RiosYankur C.I. 1600481889, con el Tema: "Revisión bibliográfica del uso de gallinaza en el cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott (papa china).", de la carrera de Ingeniería Agropecuaria. Docente-director del Trabajo de Integración Curricular, Dra. María Adela Valdés Sáenz, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 3%, Informe generado con fecha 04/08/2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MARIA ADELA VALDES SAENZ

Dra. María Adela Valdés Sáenz

C.I 1757053283

Ouriginal by Turnitin

Document Information

Analyzed document	ULTFHenry-artículo final..doc (D142667939)
Submitted	8/5/2022 3:19:00 AM
Submitted by	Amaury
Submitter email	amperez@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	amperez.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Articulo cientifico final borrador 2022 (1).docx
Document Articulo cientifico final borrador 2022 (1).docx (D127143165)
Submitted by: mluna@uea.edu.ec
Receiver: mluna.uea@analysis.urkund.com
3

W

URL: http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino/article/view/741
Fetched: 8/31/2021 4:28:34 AM
3

W

URL: https://alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/528Rahman,
Fetched: 8/5/2022 3:20:00 AM
1

W

URL: https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/260327/1/rev62-10.pdf
Fetched: 8/5/2022 3:20:00 AM
1

SA

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / TRABAJO FINAL SIPA PRIMERA final.docx
Document TRABAJO FINAL SIPA PRIMERA final.docx (D141123254)
Submitted by: pe.floresg@uea.edu.ec
Receiver: js.vargash.uea@analysis.urkund.com
1

Entire Document

Revisión bibliográfica del uso de gallinaza en el cultivo de Colocasia esculenta (L.) Schott (papa china)

100%

MATCHING BLOCK 1/9

SA Articulo cientifico final borrador 2022 (1).docx (D127143165)
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de [Ciencias de la Tierra], Carrera de [Ingeniería Agropecuaria] (1) Resumen El
uso de la gallinaza como abono orgánico constituye una
importante oportunidad para mejorar las propiedades físicas y químicas de los suelos destinados a la agricultura. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición del abono orgánico gallinaza, así como su efecto sobre las características físico-químicas del suelo, dosis y momentos de aplicación más utilizados en el cultivo de Colocasia esculenta (L.) Schott, a partir de una revisión documental, para ello se realizó una recopilación de documentos científicos obtenidos de diversos buscadores tales como google académico, Pubmed, Scopus, y posterior a ello se organizaron utilizando el gestor bibliográfico “Mendeley”. Las características físicas y químicas de la gallinaza son variadas y puede deberse a factores como la alimentación, edad del animal y el tratamiento que se le aplique, los resultados fluctuaron MO: 49,30-62,10%, CIC: 26,40-48.80 cmolc/kg, N: 1,39-4,08%, P: 197,5-750 ppm, K: 646,2-950 ppm, Da: 0,17-4,29 g/cm3 y CE: 1,23-2,83 dS/m; estos valores reportados sobre las características físicas de la gallinaza cumplen con los requerimientos nutricionales del cultivo de C. esculenta, el cual requiere de N: 1,35%, P: 257,04 ppm y K: 640,89 ppm. La gallinaza mejora las características físico-químicas en los suelos para la producción de papa china (materia orgánica 3,25-3,86%, CIC de 5,31-8,45 cmolc/kg, pH ligeramente ácido a alcalino 5,31–8,87) y buen contenido de macronutrientes N, P K. Finalmente la dosis que obtuvo los mejores

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los criterios.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con los criterios.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple con los criterios.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los criterios.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con los criterios.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple con los criterios.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los criterios.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los criterios.
VALORACIÓN TOTAL	100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMIREZ

Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de agosto de 2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO: Revisión bibliográfica del uso de gallinaza en el cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott (papa china)		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	13/15	Marco teórico coherente y articula con los objetivos. Entrega parcialmente conceptos de términos que son empleados en el estudio, no se habla de epoca de rendimiento, ni momento de aplicación.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Describe el tipo de investigación desarrollar. Falta claridad en procesamiento de la información obtención de los datos, exis información ambigua y repetitiva, necesario mejorar la redacció Plantea los criterios de análisis c que se abordó la información,

		necesario concretar.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras. Mejorar redacción, signos de puntuación para entender las ideas en el documento; hay varios errores.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Las conclusiones son parcialmente claras y precisas, acorde a los objetivos trazados (existen valores que no coinciden). Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.
VALORACIÓN TOTAL	90/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	90

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
BELGICA DOLORES YAGUACHE CAMACHO

Bélgica Yaguache Camacho
Docente revisor

Dado en la ciudad de Puyo, a los 8 días del mes de agosto de 2022

Revisión bibliográfica del uso de gallinaza en el cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott (papa china)

Ríos Yankur Henry Paúl[1]
Agp2017079@uea.edu.ec

Valdés Sáenz María Adela[2]
mvaldes@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de [Ciencias de la Tierra], Carrera de [Ingeniería Agropecuaria] (1)

Resumen

El uso de la gallinaza como abono orgánico constituye una importante oportunidad para mejorar las propiedades físicas y químicas de los suelos destinados a la agricultura. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición del abono orgánico gallinaza, así como su efecto sobre las características físico-químicas del suelo, dosis y momentos de aplicación más utilizados en el cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott, a partir de una revisión documental, para ello se realizó una recopilación de documentos científicos obtenidos de diversos buscadores tales como google académico, Pubmed, Scopus, y posterior a ello se organizaron utilizando el gestor bibliográfico "Mendeley". Las características físicas y químicas de la gallinaza son variadas y puede deberse a factores como la alimentación, edad del animal y el tratamiento que se le aplique, los resultados fluctuaron MO: 49,30-62,10%, CIC: 26,40-48.80 cmolc/kg, N: 1,39-4,08%, P: 197,5-750 ppm, K: 646,2-950 ppm, Da: 0,17-4,29 g/cm^3 y CE: 1,23-2,83 dS/m; estos valores reportados sobre las características físicas de la gallinaza cumplen con los requerimientos nutricionales del cultivo de *C. esculenta*, el cual requiere de N: 1,35%, P: 257,04 ppm y K: 640,89 ppm. La gallinaza mejora las características físico-químicas en los suelos para la producción de papa china (materia orgánica 3,25-3,86%, CIC de 5,31-8,45 cmolc/kg, pH ligeramente ácido a alcalino 5,31–8,87) y buen contenido de macronutrientes N, P K. Finalmente la dosis que obtuvo los mejores rendimientos en *C. esculenta* están entre 10-12 t/ha de gallinaza y el momento de aplicación entre dos y seis semanas después de la plantación del cultivo, teniendo en cuenta la duración del ciclo de la especie estudiada.

Palabras Clave*:* gallinaza, *Colocasia esculenta* (L.) Schott, abono orgánico,

características físicas y químicas.

Abstract

The use of chicken manure as organic fertilizer constitutes an important opportunity to improve the physical and chemical properties of soils destined for agriculture. In this sense, the objective of the present work was to evaluate the composition of the organic chicken manure, as well as its effect on the physical-chemical characteristics of the soil, dose and moments of application most used in the cultivation of Colocasia esculenta (L.) Schott, Based on a documentary review, for this a compilation of scientific documents obtained from various search engines such as academic google, Pubmed, Scopus was carried out, after which they were organized using the bibliographic manager "Mendeley". The physical and chemical characteristics of chicken manure are varied and may be due to factors such as feeding, age of the animal and the treatment applied to it, the results fluctuated MO: 49.30-62.10%, CIC: 26.40- 48.80 cmolc/kg, N: 1.39-4.08%, P: 197.5-750 ppm, K: 646.2-950 ppm, Da: 0.17-4.29 g/cm3 and EC: 1 0.23-2.83 dS/m; These values reported on the physical characteristics of the chicken manure meet the nutritional requirements of the C. esculenta crop, which requires N: 1.35%, P: 257.04 ppm and K: 640.89 ppm. Chicken manure improves the physical-chemical characteristics of soils for Chinese potato production (organic matter 3.25-3.86%, CEC 5.31-8.45 cmolc/kg, pH slightly acidic to alkaline 5.31). –8.87) and good content of macronutrients N, P K. Finally, the dose that obtained the best yields in C. esculenta is between 10-12 t/ha of chicken manure and the time of application between two and six weeks after the plantation of the crop, taking into account the duration of the cycle of the studied species.

Keywords: Chicken manure, *Colocasia esculenta (L.) Schott*, Organic fertilizer, physical and chemical characteristics.

1. INTRODUCCIÓN

Colocasia esculenta (L.) Schott, conocida localmente como papa china, es un tubérculo que pertenece a la familia Araceae (Quezada & Contreras, 2019). Esta planta, según algunas evidencias etnobotánicas, tiene su origen en el sur del continente asiático en la Península de Malaya o la India (Rentería et al. 2021). Este cormo ocupa actualmente el

puesto número 14 de las siembras hortícolas catalogados como alimentos de primera necesidad, así mismo, a nivel internacional la producción de este cultivo es mayor a los 11 millones de toneladas (Murillo et al., 2021).

En Ecuador se producen aproximadamente 419 ha de forma tecnificada y el incremento anual es del 10 %, esto se debe a que existe gran interés de este producto en el mercado mundial; por tal razón, los productores de este tubérculo lo han clasificado en tres clases según el tamaño, los de exportación con un peso entre 100 – 200 g, segunda categoría 50 – 100 g y tercera categoría con un peso menor a 50 g, además el rendimiento del cormo de primera categoría fluctúa en dependencia del clon entre 5,5 – 5,9 t/ha y los de segunda categoría entre 7,5 - 10 t/ha (Murillo et al., 2021).

Según el levantamiento de información en campo llevada a cabo en 2019 por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza, se cosechan en la provincia alrededor de 71 ha/año, generando un costo de producción por cada hectárea de 3295,95 USD, entre los lugares más importantes de producción se encuentran las parroquias El Triunfo, San José, Teniente Hugo Ortiz y también el cantón Santa Clara, en estas zonas hay asociaciones de productores de papa china que tienen apertura en mercados de ciudades estadounidenses, tales como Los Ángeles, Miami y New York; y a nivel nacional en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas. Uno de los problemas que enfrentan los agricultores es que no disponen de información acerca de los requerimientos nutritivos de este cultivo, lo cual repercute en su productividad generando que los cormos clasificados como exportables sean menores en comparación con aquellos de categoría segunda y tercera (Murillo et al., 2021).

Debido a la aplicación indiscriminada de fertilizantes y abonos inorgánicos, los suelos dedicados a la producción de papa china han sufrido cambios estructurales y de composición como resultado de la acumulación de sales y el agotamiento de los recursos minerales (Bednář & Šarapatka, 2018). Esto provoca una gran dependencia de los agricultores en el uso de fertilizantes sintéticos, que normalmente se ha demostrado que aumentan significativamente el deterioro, los suelos agrícolas de todo el mundo están en riesgo (Benedicto-Valdés et al., 2019).

Una opción factible para reducir la contaminación y aumentar el valor de los desechos

para los productores agrícolas es el uso de gallinaza, en este sentido, este producto constituye una opción prometedora para el ambiente, debido a que ofrece productos ventajosos con impactos positivos sobre los cultivos y el suelo (Arce-Solano et al., 2020). Con el propósito de poder rescatar los suelos con elevados estándares de acidez, salinidad y pobres en micronutrientes, y con el fin de incrementar el rendimiento del cultivo de papa china, el uso de abonos orgánicos tales como la gallinaza se ha incrementado en los últimos años, principalmente en tierras sometidas a cultivos intensivos que requieren mejorar la calidad del suelo; su aplicación aumenta la capacidad de retención de agua y hace que los nutrientes estén más disponibles para las plantas (Murillo et al., 2021)..

El problema de la utilización de fertilizantes químicos en los cultivos de papa china es que ha provocado sobre el suelo la descomposición de su estructura y el deterioro físico, químico y biológico, por ello, es necesario la búsqueda de nuevas alternativas que ayuden a rescatar estos suelos desgastados; estos antecedentes han motivado el desarrollo del presente estudio.

La gallinaza se aplica a los cultivos de papa china con el fin de mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo y de esta manera estimular el crecimiento microbiano y la nutrición de las plantas mediante la incorporación de materia orgánica y nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro (Bednář & Šarapatka, 2018). En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición del abono orgánico gallinaza, así como su efecto sobre las características físico-químicas del suelo, dosis y momentos de aplicación más utilizados en el cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott, a partir de una revisión documental.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

El presente artículo se desarrolló siguiendo un enfoque cualitativo (Sampieri, 2014), en donde se aplicó el método deductivo con el fin de analizar los diversos artículos científicos afines al efecto del abono orgánico gallinaza en el cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

Según Luis et al. (2018), una investigación realizada con enfoque cualitativo, está sustentada en realidades que se encuentran orientadas a la descripción de un fenómeno con el fin de poderlo entender y explicar mediante la aplicación de una metodología que

proviene de sus concepciones y principios epistémicos tales como la fenomenología y la hermenéutica.

2.1 Tipo o diseño de investigación

Este estudio está desarrollado bajo una investigación documental. Se desarrolló a través de una revisión bibliográfica donde se utilizaron fuentes primarias tales como: libros y documentos científicos; y secundarias como repositorios de tesis de grado y documentos de revisión bibliográfica publicados en español y en otros idiomas sobre el efecto del abono orgánico gallinaza en el cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott. La principal característica de este tipo de investigación es el análisis de información dentro de un ambiente científico de publicaciones, libros, artículos científicos, entre otros.

2.2 Método de investigación

Se realizó una recopilación de documentos científicos tomados de distintos buscadores de información tales como Google Académico, Science Direct, Springer, Scielo, EBSCO, ResearchGate y Pub Med, luego se clasificó mediante el gestor bibliográfico Mendeley y finalmente se realizó una lectura crítica para obtener la información que sustente el presente estudio.

2.3 Criterios de inclusión de literatura científica

2.3.1 Palabras claves para la búsqueda de la información:

Las palabras claves utilizadas en la búsqueda de información fueron escritas en español e inglés. Las palabras fueron las siguientes: gallinaza, *Colocasia esculenta* (L.) Schott, abono orgánico, características físicas y químicas.

2.3.2 Año de publicación:

La bibliografía recopilada referente al tema de investigación fue tomada de los últimos cinco años.

2.3.3 Selección de datos:

Para seleccionar la información de manera correcta se cumplió con ciertos aspectos de gran importancia, los cuales se detallan a continuación:

a. El documento científico debe disponer de toda la información necesario para realizar un correcto citado.

b. El artículo debe contener información relacionada con el objeto de la investigación llevada a cabo.

c. Los artículos que se tomaron en cuenta fueron aquellos publicados en revistas de alto impacto.

d. No se tomó en cuenta la información proveniente de sitios web, con el fin de garantizar la confiabilidad y legibilidad de la información utilizada.

2.3.4 Variables a considerar:

La información contenida en los artículos seleccionados debe contener información relacionada a:

a. Composición del abono gallinaza.

b. Impacto de la gallinaza sobre las propiedades fisico-químicas del suelo.

c. Efecto de la dosis y momento de aplicación de la gallinaza sobre el rendimiento del cultivo *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

d. Exigencias nutricionales del cultivo *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

2.4 Criterios de exclusión de literatura científica

Para una correcta selección de documentos, se consideró los siguientes criterios de exclusión:

a. Información que no guarde relación con el tema del presente estudio.

b. Estudios con una antigüedad mayor a 5 años (antes del 2018).

c. Documentos que no posean una fuente verificable.

d. Artículos científicos que no sean de alto impacto, que hayan sido publicados en revistas no indexadas.

2.4.1. Consideraciones para clasificar la bibliografía consultada.

Para verificar la calidad de los documentos científicos seleccionados, se aplicó la metodología desarrollada por Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch, & Westmorland (1998), la cual es denominada como Critical Review Form-Quantitative Studies (CRF-QS). Esta herramienta fue creada por el McMaster University Occupational Therapy Evidence-Based Practice Research Group en el año de 1998, con el objetivo de poder valorar la calidad de la información. Este instrumento consta de 19 ítems y, que al ser cumplidos brindan una

calificación aprobatoria. Seguidamente se presenta la tabla 1, con los criterios evaluados en cada artículo científico.

Tabla 1. Criterios evaluados en cada documento científico, según el CRF-QS.

Criterios	No ítems	Elementos a valorar
Propósito del estudio	1	Objetivos medibles, concisos, precisos y alcanzables
Literatura	2	Notable para el estudio
Diseño	3	Adecuación al tipo de estudio
	4	No presencia de sesgos
Muestra	5	Descripción de la muestra
	6	Justificación del tamaño de la muestra
	7	Consentimiento informado
Medición	8	Validez de las medidas
	9	Fiabilidad de las medidas
Intervención	10	Descripción de la intervención
	11	Evitar contaminación
	12	Evitar co-intervención
Resultados	13	Exposición estadística de los resultados
	14	Método de análisis estadístico
	15	Abandonos
Conclusiones-implicación de los resultados.	16	Importancia de los resultados
	17	Conclusiones coherentes
	18	Informe de la implicación de los resultados obtenidos
	19	Limitaciones del estudio

Fuente: Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch, & Westmorland (1998)

A continuación, se muestra la tabla 2, con la categorización establecida para valorar cada artículo científico.

Tabla 2. Rango de valoración para cada artículo científico

Calidad metodológica	Rango del criterio
Pobre	≤ 11
Aceptable	entre 12 - 13

Buena calidad	entre 14 - 15
Muy buena calidad	entre 16 - 17
Excelente	≥ 18

Fuente: Law, Stewart, Pollock, Letts, Bosch, & Westmorland (1998).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestra la figura 1 con el flujograma de los documentos científicos seleccionados.

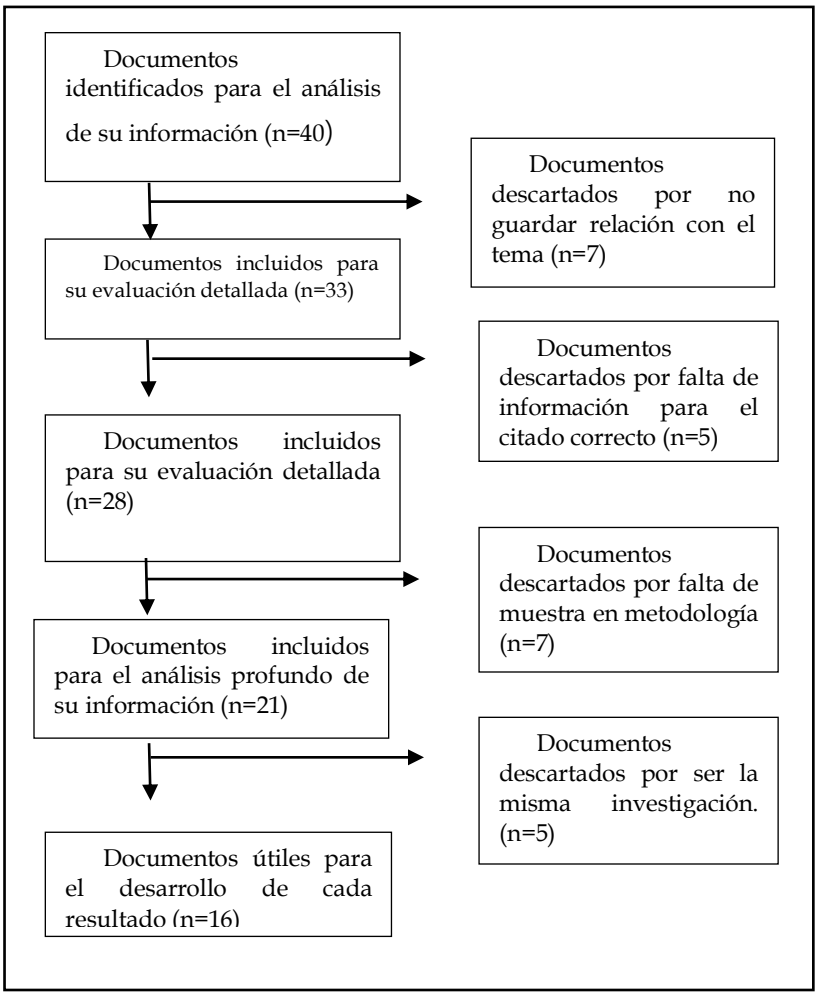

Figura 1. Clasificación de la bibliografía.

Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se presenta la tabla 3 con la puntuación alcanzada por cada investigación, según CRF-QS (2018), los valores logrados fueron de 17 puntos y 18 puntos lo cual corresponde a una valoración de "Muy buena calidad" y "Excelente" respectivamente.

Tabla 3. Valoración de cada documento según el instrumento CRF-QS

N°	Autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Puntuación	Valoración
1	Araujo et al., (2021)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	Muy buena calidad
2	Barahona & Villarreal, (2018)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	Excelente
3	Casas & Guerra, (2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	17	Muy buena calidad
4	Cotrina-Cabello et al., (2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	Excelente
5	Duharte & Barreraso, (2021)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	Excelente
6	Oliveira et al., (2018)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	17	Muy buena calidad
7	Orji et al., (2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	17	Muy buena calidad
8	Peñaloza Monroy et al., 2019)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18	Excelente
9	Rahman et al., (2018)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17	Muy buena calidad
10	Rivera-Cruz et al., (2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	17	Muy buena calidad
11	Udom & Lale, (2018)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	Muy buena calidad
12	Uddin et al., (2018)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	Muy buena calidad
13	Vargas & Céspedes, (2019a)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17	Muy buena calidad
14	Vargas & Céspedes, (2019b)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	17	Muy buena calidad
15	Wilfred et al., (2021)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	Excelente
16	Zenteno et al., (2020)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	Muy buena calidad

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Características físico-químicas del abono gallinaza.

Existen diversos estudios sobre las características físicas y químicas del abono gallinaza, los resultados reportados por cada autor se presentan a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Características físicas y químicas del abono gallinaza.

MO (%)	pH	CIC (cmolc/kg)	CO (g/kg)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Da (g/cm^3)	CE (dS/m)	Autor
53,80	6,50	37,70	31,20	1,39	207,10	860,3	-	2,83	(Peñaloza Monroy et al., 2019)
49,30	7,50	26,40	21,58	4,08	197,50	646,20	0,429	1,93	(Udom & Lale, 2018)
62,10	6,80	28,20	24,10	1,51	550	950	0,170	1,50	(Uddin et al., 2018)
53,02	8,07	48,80	25,64	2,54	750	930	0,340	1,23	(Duharte & Barrera, 2021)

Fuente: Elaboración propia.

Mo: Materia orgánica, CIC: Capacidad de intercambio catiónico, Co: Carbono orgánico, N: Nitrógeno, P: Fósforo, K: Potasio, Da: Densidad aparente, CE: Conductividad eléctrica.

La tabla 4, muestra los resultados de las características físicas y químicas del abono orgánico gallinaza reportados por diferentes autores. Los resultados más altos de carbono orgánico y conductividad eléctrica fueron obtenidos por Peñaloza Monroy et al. (2019) con valores 31,2 g/kg y 2,83 dS/m respectivamente; por otro lado, los valores más sobresalientes de pH, capacidad de intercambio catiónico y contenido de fósforo fueron conseguidos por Duharte & Barrera, (2021) con 8,07, 48,80 cmolc/kg y 750 ppm correspondientemente, así mismo, los mejores resultados de nitrógeno y densidad aparente fueron de 4,08% y 0,429 g/cm^3 logrados por Udom & Lale, (2018), finalmente, Uddin et al. (2018) obtuvo los valores más altos de materia orgánica y contenido de potasio con 62,10% y 950 ppm.

Los resultados de los autores mencionados anteriormente muestran que las características físicas y químicas de la gallinaza son variables, según Araujo et al. (2021), estas diferencias pueden deberse a que, las gallinas tienen un rendimiento digestivo muy bajo, por ello la absorción de todos los elementos que ingieren es la menor posible y por lo tanto terminan siendo parte de las excretas; por otro lado Valenzuela et al. (2019) indica que la

variación de las características físicas y químicas del abono gallinaza están vinculadas a la composición del alimento que ingieren los animales, así como a las condiciones (humedad relativa y temperatura del medio) en las cuales se recoge la gallinaza (Gregorutti & Pedro, 2021).

3.2. Exigencias nutricionales del cultivo.

Seguidamente se presenta la tabla 5 con los requerimientos nutricionales del cultivo de *C. esculenta.*

Tabla 5. Requerimientos nutricionales del cultivo de *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

N	1,35%
P	257,04 ppm
K	640,89 ppm
Ca	10,76 ppm
Mg	10,02 ppm
Fe	3977,94 ppm
Cu	94,23 ppm

Fuente: (Pineda, 2021)

Pineda, (2021), indica que la calidad del cultivo de papa china, depende en gran medida de la disposición de nutrientes que ésta tenga en el suelo, de esta manera se garantizará un buen desarrollo en el cultivo consiguiendo excelentes rendimientos; por otro lado, Otekunrin et al. (2021), señalan que la aplicación de enmiendas orgánicas como la gallinaza son muy útiles para poder cumplir con los requerimientos nutritivos de los tubérculos como la *C. esculenta*, puesto a que la gallinaza posee buenas concentraciones de N, P y K, así mismo, Enriquez, (2021), menciona que los suelos bajos en macronutrientes como N, P y K traen como consecuencia un mal desarrollo de los cormos de *C. esculenta*, por ello es necesario suplir las exigencias nutritivas de éste cultivo aplicando fertilizantes naturales como una opción para mejorar los parámetros nutritivos del suelo.

3.3. Impacto de la gallinaza sobre las propiedades físico-químicas del suelo.

Diferentes investigaciones revelan el impacto de la aplicación de abono gallinaza sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, los resultados reportados por cada autor se muestran en la tabla 6. Estos análisis realizados a los suelos con diferentes dosis de gallinaza son comparados con un control que no contienes ese abono.

Tabla 6. Impacto del abono gallinaza en las propiedades del suelo.

Dosis t/ha	Suelo	MO (%)	pH	CIC (cmolc/kg)	CO (g/kg)	N %	P ppm	K ppm	Da (g/cm^3)	CE (dS/m)	Autor
8.5	Arcilla	3,84	5,69	5,46	4,98	0,17	7,63	69,49	1,31	0,87	(Cotrina-Cabello et al., 2020),
Control		2,00	4,48	4,11	3,25	0,10	7,25	63,17	1,22	0,85	
7	-	3,25	8,49	5,31	4,42	0,14	6,19	57,33	1,12	0,63	(Zenteno et al., 2020)
Control		2,98	7,73	3,63	3,30	0,06	5,75	53,04	0,98	0,62	
10	Limo	3,67	6,90	5,99	5,60	0,22	7,94	71,55	1,34	0,71	Rivera-Cruz et al., (2020)
Control		1,40	6,20	3,51	4,90	0,08	6,32	48,00	1,21	0,69	
20	Limo	3,28	7,70	7,63	6,80	1,87	9,13	89,34	1,34	1,59	Barahona & Villarreal, (2018)
40		3,41	7,90	7,89	6,94	2,06	9,47	94,22	1,47	2,01	
60		3,86	8,87	8,45	7,05	2,78	10,03	102,84	2,03	2,85	
Control		0,91	4,60	5,94	2,42	0,15	7,83	43,28	1,33	0,94	

Fuente: elaboración propia

MO: Materia orgánica, CIC: Capacidad de intercambio catiónico, Co: Carbono orgánico, N: Nitrógeno, P: Fósforo, K: Potasio, Da: Densidad aparente, CE: Conductividad eléctrica.

Según los resultados reportados por los diferentes autores, el efecto que tiene la gallinaza sobre las propiedades físicas y químicas del suelo son muy variables, y esto puede justificarse con la composición y calidad de la gallinaza, la misma que está definida generalmente por la edad del animal, la clase de alimento, temperatura del medio y ventilación del área donde habitan los animales. También, la calidad de la gallinaza puede depender del tiempo que ésta permanece en el galpón; según Casas & Guerra, (2020), la conservación por periodos largos del estiércol de gallina en los galpones provoca un disminución considerable de la cantidad de nitrógeno, lo cual repercute en la calidad total de la gallinaza. En la tabla 6 se puede evidenciar que la aplicación de gallinaza como abono orgánico mejora las propiedades del suelo incrementando los niveles de materia orgánica,

pH, capacidad de intercambio catiónico, carbono orgánico, densidad aparente y los macronutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio, no obstante, dosis elevadas de este fertilizante orgánico podría influir de manera negativa en algunas propiedades tales como la conductividad eléctrica, en este caso, los resultados que muestran Barahona & Villarreal, (2018), donde evalúan el efecto de tres dosis de gallinaza sobre el suelo, indican que en la medida que se aumenta la dosis de gallinaza la conductividad eléctrica se hace mayor. Según Trejo-Escareño et al. (2018), elevadas dosis de estiércol de gallina incrementa de forma notable la conductividad eléctrica en los suelos destinados a la producción agrícola, esto se debe a que, en el proceso de mineralización de la gallinaza se deprenden cantidades muy elevadas de cationes y aniones lo cual trae como consecuencia que la conductividad eléctrica sea mayor.

Banger et al. (2018) indican que la aplicación de enmiendas orgánicas como la gallinaza, mejoran notablemente las propiedades del suelo y ayudan a rescatar suelos que han sido agotados por la aplicación de fertilizantes químicos, por otro lado, Duilio et al. (2018) menciona que la aplicación de gallinaza incrementa los niveles de los macronutrientes N, P y K, ayudando a cumplir los requerimientos nutricionales de los cultivos como la *C. esculenta*, logrando de esta manera obtener un producto con altos estándares de calidad, así mismo, Muñuz et al. (2018) indican que la gallinaza mejora significativamente los valores de pH y capacidad de intercambio catiónico en suelos con altos niveles de salinidad, esto favorece la disposición de los macronutrientes del suelo y de esta manera los cultivos pueden disponer de ellos y asimilarlos trayendo como resultado productos de mejor calidad.

3.4. Efecto de la dosis y momento de aplicación de la gallinaza sobre el rendimiento del cultivo *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

Distintos estudios revelan el efecto que tienen diferente dosis de gallinaza y su momento de aplicación sobre el rendimiento de la *Colocasia esculenta* (L.) Schott. La tabla 7 muestra los resultados obtenidos por diferentes autores, estos resultados son comparados con un control el cual es el rendimiento obtenido en un suelo sin adición de gallinaza.

Tabla 7. Efecto de la dosis y momento de aplicación en el rendimiento de la *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

Dosis (t/ha)	Rendimiento (t/ha)	Momento de aplicación.	País donde se realizó el estudio	Autor
6	18,23	Siete días antes de la plantación.	Bangladés	(Rahman et al., 2018)
12	23,90			
control	13,42			
5	13,80	Dos semanas después de la plantación.	Nigeria	(Orji et al., 2020),
10	24,66			
Control	3,36			
5	28,00	Seis semanas después de la Plantación.	Nigeria	(Udom & Lale, 2018)
10	39,00			
Control	21,00			

Fuente: Elaboración propia.

Según Blanco & Arragan, (2020), la dosis de gallinaza y el momento en que se aplica, influyen directamente sobre el rendimiento del cultivo puesto a que el abono orgánico gallinaza requiere de un tiempo suficiente para poder desintegrarse y brindar los nutrientes al suelo y de esta manera puedan ser aprovechados por la planta, sin embargo, Pineda, (2021), alude que utilizar la gallinaza después de la plantación de *C. esculenta,* también trae buenos resultados sobre el cultivo, puesto a que la flora bacteriana del suelo que se ha generado luego de la plantación ayudará a desintegrar rápidamente el abono orgánico; por otro lado, Gregorutti & Caviglia, (2021), mencionan que la gallinaza en los cultivos, se puede aplicar antes o después de la plantación, pues al estar en el suelo los microorganismos presentes ayudarán a desintegrarla logrando que se desprendan los maro y micronutrientes que la *C. esculenta*, necesita para su desarrollo. Osinaga, (2018) indica que el rendimiento de la *C. esculenta*, depende del suelo y de los nutrientes que este posea, es decir, si el suelo ha sido muy deteriorado el rendimiento será bajo, así mismo, García & León, (2020) menciona que los suelos que contengas elevados niveles de materia orgánica tendrán rendimientos muy altos en comparación con suelos bajos en éste parámetro.

4. CONCLUSIONES

Las características físicas y químicas de la gallinaza son variadas y puede deberse a factores como la alimentación, edad del animal y el tratamiento que se le aplique, los resultados fluctuaron MO: 49,30-62,10%, CIC: 26,40-48,80 cmolc/kg, N: 1,39-4,08%, P: 197,5-750 ppm, K: 646,2-950 ppm, Da: 0,17-0,429 g/cm^3 y CE: 1,23-2,83 dS/m; estos valores reportados sobre las características físicas de la gallinaza cumplen con los requerimientos nutricionales del cultivo *C. escuelnta*, el cual requiere de N: 1,35%, P: 257,04 ppm y K: 640,89 ppm, por lo tanto se recomienda el uso de gallinaza sobre este cultivo.

La gallinaza mejora las características físico-químicas en los suelos con valores apropiados para la producción de papa china (materia orgánica 3,25-3,86%, CIC de 5,31-8,45 cmolc/kg, pH ligeramente ácido a alcalino 5,31–8,87) y buen contenido de macronutrientes N, P K.

La dosis que obtuvo los mejores rendimientos en *C. esculenta* están entre 10-12 t/ha de gallinaza y el momento de aplicación entre dos y seis semanas después de la plantación del cultivo, teniendo en cuenta la duración del ciclo de la especie estudiada.

5. REFERENCIAS

Araujo, G. A., Rosales, C. R., Román, K., & Medina, J. J. (2021). Chemical Characterization of Biofertilizer Obtained from Poultry Waste Generated in the Piedras Azules Agricultural Fund. *Ciencia En Revolución*, *7*(20), 1–8. https://doi.org/10.5281/zenodo.4957901

Arce-Solano, O., Campos-Rodríguez, R., Brenes-Peralta, L., Arce-Solano, O., Campos-Rodríguez, R., & Brenes-Peralta, L. (2020). Evaluación del manejo y disposición final de la gallinaza de reproductora pesada usada como abono orgánico en Costa Rica. *Revista Tecnología En Marcha*, *33*(1), 165–177. https://doi.org/10.18845/TM.V33I1.5030

Arteaga, A. B., Arteaga, A. A. B., Canchos, E. G. T., & Coronado, G. J. (2021a). Abonos orgánicos y niveles de materia orgánica bajo condiciones de invernadero en Ica, Perú. *Aporte Santiaguino*, *14*(1), pág. 21-30. https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.741

Arteaga, A. B., Arteaga, A. A. B., Canchos, E. G. T., & Coronado, G. J. (2021b). Abonos orgánicos y niveles de materia orgánica bajo condiciones de invernadero en Ica, Perú. *Aporte*

Santiaguino, 14(1), pág. 21-30. https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.741

Banger, K., Kukal, S. S., Toor, G., Sudhir, K., & Hanumanthraju, T. H. (2018). Impact of long-term additions of chemical fertilizers and farm yard manure on carbon and nitrogen sequestration under rice-cowpea cropping system in semi-arid tropics. *Plant and Soil*, *318*(1–2), 27–35. https://doi.org/10.1007/s11104-008-9813-z

Barahona, L., & Villarreal, J. (2018). efecto de la gallinaza en las propiedades físicas y químicas del suelo. *Revista Científica Ciencia Agropecuaria*, *2*(3), 3. https://www.researchgate.net/publication/318015081_efecto_de_la_gallinaza_en_las_propiedades_fisicas_y_quimicas_del_suelo

Bednář, M., & Šarapatka, B. (2018). Relationships between physical–geographical factors and soil degradation on agricultural land. *Environmental Research*, *164*, 660–668. https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2018.03.042

Benedicto-Valdés, G. S., Montoya-García, C. O., Vicente-Hernández, Z., Ramírez-Ayala, C., Escalante-Estrada, J. A. S., Benedicto-Valdés, G. S., Montoya-García, C. O., Vicente-Hernández, Z., Ramírez-Ayala, C., & Escalante-Estrada, J. A. S. (2019). Incorporación de abonos orgánicos y liberación de C-CO2 como indicador de la mineralización del carbono. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, *6*(18), 513–522. https://doi.org/10.19136/ERA.A6N18.2022

Blanco, A., & Arragan, F. (2020). Aerobic liquid organic fertilizer (AOLA) concentrations in the cultivation of broccoli (Brassica oleracea) by means of drip irrigation. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, *7*(4), 66–72.

Carolina Gregorutti, V., & Pedro Caviglia, O. (2021). aportes de residuos de cultivos de cobertura y enmiendas orgánicas: efecto sobre nitrificadores y celulolíticos addition of cover crop residues and organic amendments: effect on nitrifiers and cellulolytic microorganisms. *Ciencia Del Suelo*, *39*(1), 2021.

Casas, S., & Guerra, L. (2020). La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización. *Revista de Producción Animal*, *32*(3), 15. https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3611

Duharte-Rodríguez, W. L., & Barrera-Cardoso, E. L. (2021). Estimación del potencial de biogás a partir de la gallinaza. *Rev. Cubana Quím*, *33*(1), 17. https://orcid.org000-0003-0385-7926leyanetodales-bernal1https//orcid.org0000-0001-7907-2805RozneyR.Álvarez-

Meneses2https://orcid.org0000-0002-2847-5740LisbetM.González-López1https://orcid.orghttps://orcid.org0000-0003-0207-4188

Duilio, Rodríguez, T., Mendoza Escalona, B. J., Marco, L. M., & Gómez, C. E. (2018). Calidad de abonos orgánicos empleados en la depresión de Quíbor-Venezuela bajo ambientes protegidos Quality of Organic Fertilizers Used in Greenhouses in Quibor Depression, Venezuela. *Ciencias Agrarias/Agricultural Sciences*, *9*(2), 10. https://doi.org/10.18779/cytuteq.v9i2.18.g10

Enriquez, J. (2021). "Los abonos orgánicos: ventajas y desventajas en los cultivos hortícolas de la costa ecuatoriana." [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO]. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9284/E-UTB-FACIAG-ING AGROP-000125.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernando, C., & Palacios, D. (2020). producción de abono orgánico enriquecido con microrganismos eficientes, en el occidente de guatemala. [universidad de san carlos de guatemala]. https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Informes Finales IICA-CRIA 2020/12 OVINOS/Abonosmicroorganismos-CUNOROC-CDíaz/Abono Orgánico.pdf

García, H., & León, N. (2020). Evaluación de abonos orgánicos en cultivos transitorios, fríjol (Phaseolus vulgaris) y maíz (Zea mayz). *Revista Matices Tecnológicos*, *12*(3), 7. http://138.117.111.22/index.php/revistamaticestecnologicos/article/view/140

Hilda Gracia Valenzuela, M., Guadalupe Melendrez Cárdenas, F., César García Urías, J., Vianey García Madero, C., Yuriana García Cabanillas, C., & Luis Arias-Moscoso, J. (2019). [EFFECT OF DIFFERENT VERMICOMPOST ON SEED GERMINATION AND TRANSPLANT DEVELOPMENT OF VEGETABLES]. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, *6*(2), 168–177.

Luis, J., Lisboa, C., José, I., Maldonado, F., & Ii, J. (2018). Investigación Cualitativa: Enfoque Emic-Etic Qualitative Research: Emic-Etic Approach. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, *37*(4), 4. http://scielo.sld.cu

Muñuz C., J. M., Muñoz P., J. A., & Montes R., C. (2018). Evaluación de abonos orgánicos (gallinaza) utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en popayan, cauca. *Biotecnoloía En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *13*(1), 73. https://doi.org/10.18684/BSAA(13)73-82

Murillo, C. R. F., Pazmiño, M. E. P., & López, A. V. (2021). La Malanga (*Colocasia Esculenta*) y

su efecto en la colesterolemia. Propuesta de galletas hipocolesterolemicas. *RECIAMUC*, *5*(2), 327–335. https://doi.org/10.26820/RECIAMUC/5.(2).ABRIL.2021.327-335

Naranjo, D. M., Poveda, C. C., Bajaña, C. B., & Galeas, G. P. (2020). Valoración de desechos de banano (Masa Acuminata Cavendish Subgroup) y cacao (Theobroma cacao) mediante producción de compost y biol. *3C Tecnología. Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, *2*(1), 17–29. http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/940

Oliveira, F., Guerra, J., Almeida, D., & Ribeiro, R. (2018). Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. *Horticultura Brasileira*, *26*(30), 5. https://www.scielo.br/j/hb/a/cYfgVm4RKZLh5wxfSrKcgDs/?format=pdf&lang=pt

Orji, Okpara, M., Orji, K. O., & Okpara, C. O. (2020). effect of integrated plant nutrient management on the growth and yield of taro [*colocasia esculenta* (l.) schott] in umudike, nigeria. *Nigeria Agricultural Journal*, *50*(2), 112–122. https://doi.org/10.4314/naj.v50i2.

Osinaga, J. (2018). diplomado "sanidad y producción avicola" i a versión propuesta de elaboración de compost utilizando gallinaza de aves de postura para minimizar el impacto ambiental en el municipio de sacaba cochabamba. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON, 32. http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20809/1/OSINAGA TERRAZAS JUAN CARLOS.pdf

Otekunrin, O. A., Sawicka, B., Adeyonu, A. G., Otekunrin, O. A., Rachó, L., Mckinney, L., Zering, K., Pezeshkpoor, A., & Kick, E. (2021). Cocoyam [*Colocasia esculenta* (L.) Schott]: Exploring the Production, Health and Trade Potentials in Sub-Saharan Africa. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 4483*, *13*(8), 4483. https://doi.org/10.3390/SU13084483

Palmay, J., & Vannesa, Z. (2019). "extracción y análisis comparativo de las características del almidón de malanga *(Xanthosoma Saggitifolium), YUCA (Manihot Esculenta)* y papa china *(Colocasia Esculenta)"* [Universidad Nacional de Chimborazo]. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5485

Peñaloza Monroy, J., Reyes Ramírez, A. K., González Huerta, A., Pérez López, D. de J., Sangerman-Jarquín, D. M., Peñaloza Monroy, J., Reyes Ramírez, A. K., González Huerta, A., Pérez López, D. de J., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2019). Fertilización orgánica con tres niveles de gallinaza en cuatro cultivares de papa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *10*(5), 1139–1149. https://doi.org/10.29312/REMEXCA.V10I5.1759

Pineda, N. (2021). efecto de tres fuentes y tres dosis de potasio en el rendimiento de papa china,

cultivar “blanca” *[Colocasia esculenta (L.) schott]* en la parroquia el triunfo, provincia de pastaza [Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32741/1/002 Nutricion Vegetal Pineda Morales Noé Efraín.pdf

Quezada, Lady, & Contreras, O. (2019). Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de papa china (Colocasia esculenta) sobre las propiedades reológicas de la masa y sensoriales de galletas dulces | Quezada Correa | Alimentos Hoy. *Revista de La Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, *2*, 15. https://alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/528

Rahman, K. M., Uddin, M. H., Harun-Or-Rashid, M., Salam, M. A., & Islam, M. Z. (2018). Effect of different types of organic fertilizers on growth and yield of mukhi kachu (*Colocasia esculenta*). *Department of Environmental Science*, *7*(3), 3. https://jaebd.net/wp-content/uploads/2018/09/24.-Effect-of-different-types-of-organic-fertilizers-on-growth-and-yield-of-mukhi-kachu-KM-Rahman.pdf

Ramírez-Gerardo, M. G., Vázquez-Villegas, S., Méndez-Gómez, G. I., Mejía-Carranza, J., Ramírez-Gerardo, M. G., Vázquez-Villegas, S., Méndez-Gómez, G. I., & Mejía-Carranza, J. (2021). Caracterización de abonos orgánicos aplicados a cultivos florícolas en el sur del Estado de México. *CienciaUAT*, *16*(1), 150–161. https://doi.org/10.29059/CIENCIAUAT.V16I1.1518

Raúl Cotrina-Cabello, V., Wile Alejos-Patiño, I., Guillermo Cotrina-Cabello, G., Córdova-Mendoza, P., & Cristel Córdova-Barrios, I. (2020). Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao, Perú. *Centro Agrícola*, *47*(2), 31–40. http://cagricola.uclv.edu.cu

Rentería, A. I., Javier Baño-Ayala, D. I., Vinicio Paredes-Peralta III, A., & Elizabeth López-Sampedro, S. I. (2021). Obtención de fécula de papa china(*colocasia esculenta*) mediante tres métodos de extracción. *Polo Del Conocimiento*, *6*(8), 702–715. https://doi.org/10.23857/PC.V6I8.2973

Rivera-Cruz, M. del C., González-Mancilla, A., Almaraz-Suárez, J. J., Ortiz-García, C. F., Trujillo-Narcía, A., Vázquez-López, P., Cruz-Navarro, G., Rivera-Cruz, M. del C., González-Mancilla, A., Almaraz-Suárez, J. J., Ortiz-García, C. F., Trujillo-Narcía, A., Vázquez-López, P., & Cruz-Navarro, G. (2020). Crecimiento de Citrange troyer y atributos químicos-microbiológicos del suelo en respuesta a diferentes fertilizantes orgánicos. *Terra*

Latinoamericana, *38*(3), 519–528. https://doi.org/10.28940/TERRA.V38I3.602

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación -sampieri- 6ta EDICION.pdf*. https://drive.google.com/file/d/1Fjufmi0oGY4Zs8EajFiAJYNT2qoecH4k/view

Sergio Benedicto-Valdés, G., Montoya-García, O., Vicente-Hernández, Z., Ramírez-Ayala, C., Alberto, J., & Escalante-Estrada, S. (2019). Incorporation of organic fertilizers and release of C-CO2 as an indicator of carbon mineralizaron. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, *6*(18), 513–522. https://doi.org/10.19136/ERA.A6N18.2022

Trejo-Escareño, H. I., Salazar-Sosa, E., López-Martínez, J. D., & Vázquez-Vázquez, C. (2018). Impacto del estiércol bovino y gallinaza en el suelo y producción de forraje de maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *4*(5), 727–738. https://doi.org/10.29312/REMEXCA.V4I5.1171

Uddin, M., Sultana, J., Alauddin, M., Rahman, M., Akhter, M., Rodrigues, A., Ali, A., & Rahman, M. (2018). Effects of decomposed poultry litter, nitrogen and phosphorus on growth and micronutrient content of arum (*Colocasia esculentus* L.). *Journal of Biodiversity Conservation and Bioresource Management*, *4*(1), 11–18. https://doi.org/10.3329/JBCBM.V4I1.37872

Udom, B. E., & Lale, N. E. S. (2018). Integrated Use of Poultry Manure and NPK Fertilizer on Soil Properties and Cocoyam Production. *International Journal of Plant & Soil Science*, *20*(5), 1–8. https://doi.org/10.9734/IJPSS/2017/37369

Vargas, E., & Céspedes, R. (2019). clasificación de suelos según la aptitud de riego en la estación experimental patacamaya Classification of soils according to the aptitude of irrigation in the Experimental Station Patacamaya. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, *6*(2), 9.

Wilfred, G., N N, Z., Timón, D., & Sankem, C. (2021). respuesta de cocoyam (colocasia esculentus (l). schott) a mezcla de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en mubi, adamawa state nigeria. *Agriculture & Research*, *4*(7), 15. https://www.researchgate.net/publication/353765363_response_of_cocoyam_*colocasia_esculentus*_l_schott_to_mixture_of_organic_and_inorganic_fertilizers_in_mubi_adamawa_state_nigeria

Zanor, G. A., López-Pérez, M. E., Martínez-Yáñez, R., Ramírez-Santoyo, L. F., Gutiérrez-Vargas, S., León-Galván, M. F., Zanor, G. A., López-Pérez, M. E., Martínez-Yáñez, R., Ramírez-Santoyo, L. F., Gutiérrez-Vargas, S., & León-Galván, M. F. (2018). Mejoramiento de las

propiedades físicas y químicas de un suelo agrícola mezclado con lombricompostas de dos efluentes de biodigestor. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, *19*(4), 1–10. https://doi.org/10.22201/FI.25940732E.2018.19N4.036

Zenteno, I. Q., Gutiérrez Rodríguez, ; Edgar, Demis, ;, & Foronda, A. (2020). Aplicación de yeso agrícola y enmiendas orgánicas para la remediación de suelos salino-sódicos. *Revista de Agricultura*, *62*, 11. https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/260327/1/rev62-10.pdf

6. ANEXOS

6.1. MARCO TEÓRICO

6.1.1. Abono orgánico

Según Arteaga et al. (2021) los abonos orgánicos son materiales que resultan de la mineralización de los residuos provenientes de animales y del agro, rico en materia orgánica y con gran potencial de brindar un efecto positivo sobre el suelo; por otro lado, Gregorutti & Caviglia, (2021), define al abono orgánico como aquellas enmiendas procesadas de manera artesanal las cuales están conformadas por desechos de procedencia animal y vegetal, estos residuos pasan por un proceso de degradación y mineralización para transformase en un material provechoso que brinda grandes beneficios a los suelos destinados a la producción agrícola.

6.1.1.2. Ventajas y desventajas

Es bien sabido que, los fertilizantes sintéticos dan un efecto negativo a los suelos agrícolas, producen la eutrofización, destruyen los microorganismos benéficos e incrementan los niveles de salinidad perjudicando el correcto desarrollo de las plantas, en este sentido, los abonos orgánicos han demostrado tener un abanico muy amplio de ventajas, principalmente en la producción agrícola, en primer lugar la fabricación de fertilizantes orgánicos involucra el aprovechamiento de residuos que normalmente son arrojados a la basura (Fernando & Palacios, 2020), la aplicación de abono orgánico permite recuperar e incrementar la disponibilidad de la materia orgánica presente en el suelo (Zanor et al., 2018), además ayuda, se incrementa la habilidad del suelo para poder retener humedad así como la capacidad de fijar carbono (Ramírez-Gerardo et al., 2021), mejora la estructura en suelos que han sido explotados (Blanco & Arragan, 2020), enriquece la disponibilidad de nutrientes de la tierra para que las plantas los aprovechen (Naranjo et al., 2020), mejora los desniveles de pH y de manera general incrementan los rendimientos productivos de los cultivos agrícolas (Enriquez, 2021).

Sin embargo, a pesar de que los abonos orgánicos presentan muchas ventajas, no se debe dejar pasar algunos inconvenientes y riesgos que estos pueden tener. Según Enriquez, (2021).uno de los peligros que pueden tener los abonos orgánicos es la disponibilidad de

microrganismos con elevado potencial patógeno, por ello, Benedicto-Valdés et al. (2019) propone realizar un proceso de estabilización de los materiales orgánicos con el fin de eliminar la presencia de patógenos. Así mismo, Enriquez, (2021)indica que la dispersión de los nutrientes que aportan los fertilizantes orgánicos se distribuyen de manera muy lenta por el suelo.

6.1.2. La gallinaza

Según Gregorutti & Caviglia, (2021), la gallinaza es un fertilizante orgánico con altos estándares de calidad, que está conformada por las deyecciones de las aves de corral y el material que se usa como cama para dichas aves, por otro lado, Araujo et al. (2021), menciona que la gallinaza como abono orgánico posee en su composición todos los nutrientes necesarios para los cultivos. Así mismo, Arteaga et al. (2021) indica que la aplicación de gallinaza, mejora los parámetros productivos en las plantaciones agrícolas, mejorando los rendimientos y los parámetros biométricos de las plantas.

6.1.2.1. Propiedades físicas y químicas

Las propiedades físicas y químicas de la gallinaza son muy variadas, según Barahona & Villarreal, (2018) los niveles nutritivos de la gallinaza dependen de una serie de factores tales como: la raza, edad, densidad de aves por corral, composición nutricional de los alimentos, cantidad y tipo de alimento, y condiciones ambientales. Seguidamente se muestra la tabla 8 con la composición nutricional de la gallinaza.

Tabla 8. Composición nutricional de la gallinaza.

Nutriente	Gallinaza (kg/t)
Materia orgánica	700
Sales solubles	55
Sodio	5,6
Magnesio	8,4
Calcio	61,3
Potasio	20,5

Fósforo	31,8
Nitrógeno	34,6

Fuente: (Pineda, 2021)

6.1.3. Papa china

La papa china (*Colacasia esculenta*) es el decimocuarto cultivo básico de tubérculos más cultivado en el mundo. Es nativo del área entre India y Malasia. La planta de papa china es un cultivo versátil que tiene muchos usos diferentes en la agricultura, la industria y la nutrición humana (Otekunrin et al., 2021).

6.1.3.1. Taxonomía

Seguidamente se define la clasificación taxonómica de la *C. esculenta.*

Tabla 9. Taxonomía de la *Colocasia esculenta* (L.) Schott

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Alismatales
Familia	Araceae
Género	*Colocasia*
Especie	*Esculenta*

Fuente: (Otekunrin et al., 2021).

6.1.3.2. Morfología

Suculenta herbácea con un gran cormo central comestible que puede ser esférico, elipsoidal o cónico; los bulbos, las raíces y las partes aéreas se desarrollan a partir de este cormo central (Rentería et al., 2021).

6.1.3.3. Hojas: Puede dividirlo en su base, vaina, pecíolo, nervio central y hoja. Estos son de color verde oscuro y peltados, midiendo hasta 0,6 m de largo y 0,5 m de ancho (Palmay & Vannesa, 2019).



Figura 2. Hojas de papa china.

6.1.3.4. Inflorescencia: Entre los 8 y los 10 años se hace visible. Las flores masculinas y femeninas están alojadas en espádices separados, y ambas están protegidas por un pequeño pecíolo, un componente carnoso que envuelve el tallo por una bráctea amarilla extendida (Palmay & Vannesa, 2019).



Figura 3. Inflorescencia de la papa china.

6.1.3.5. Semillas: La mayoría de las veces no genera semillas, lo que puede atribuirse a los cientos de años de reproducción asexual lograda por la selección de clones infértiles. Una vez madura, la planta puede producir semillas, que pueden tomar una de seis formas diferentes (1: alargada, 2: elíptica, 3: ovalada, 4: cuello de botella, 5: cónica, 6: sinuosa) (Palmay & Vannesa, 2019).

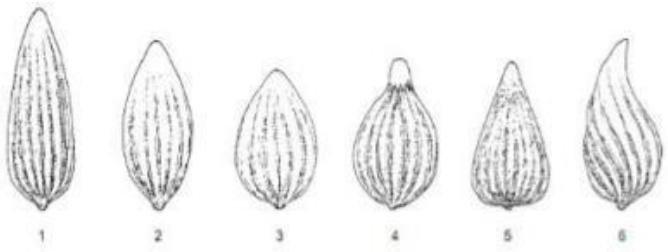

Figura 3. Semilla de papa china.

6.1.3.6. Tallo: El tallo es grueso y subterráneo, con una base abombada y un crecimiento vertical que presenta nudos y protuberancias de donde emergen los cogollos; las hojas a su alrededor están secas. El primer brote de una planta es su brote o brotes iniciales (Pineda, 2021).



Figura 4. Cormo de papa china.

6.1.3.7. Raíz: Las raíces juveniles son fibrosas y blancas, mientras que las raíces maduras son de color amarillo oscuro, con un diámetro de 3 a 6 mm y una longitud de hasta 2 m, y emergen tanto del cormo como de los cormelos. Cimentación significativa Aproximadamente 30–40 cm de profundidad (Oliveira et al., 2018).



Figura 5. Raíces de la papa china.