



Evaluación de diferentes sustratos en el cultivo de dos variedades de *Capsicum chinense* Jacq. "chile habanero" ají mexicano, en ambiente controlado

Evaluation of different substrates in the cultivation of two varieties of *Capsicum chinense* Jacq. "chile habanero" Mexican chili, in a controlled environment

Romero-Viacava, Marta; Tenorio-Bautista, Saturnino Martin

 Romero-Viacava, Marta

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
Facultad de Ciencias Biológicas. Unidad de
Investigación e Innovación de la Facultad de
Ciencias Biológicas. Laboratorio de Botánica. Portal
Independencia N° 57. Av. Ramón Castilla N° 152.
Huamanga - Ayacucho, Perú

 Tenorio-Bautista, Saturnino Martin *

saturnino.tenorio@unsch.edu.pe
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
Facultad de Ciencias Biológicas. Unidad de
Investigación e Innovación de la Facultad de Ciencias
Biológicas. Centro de Investigación Ciencias Básicas
(CICB). Portal Independencia N° 57. Jr. Mariano
Bellido N° 355. Huamanga - Ayacucho, Perú

Journal of the Selva Andina Biosphere

Selva Andina Research Society, Bolivia
ISSN: 2308-3867
Periodicidad: Bianual
vol. 11, núm. 1, 2023
directoreditorbiosphere@gmail.com

Recepción: 01 Noviembre 2022

Corregido: 01 Enero 2023

Aprobación: 01 Marzo 2023

Publicación: 01 Mayo 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/71/714420008/>

DOI: <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2023.110100030>

Selva Andina Research Society



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial 4.0 Internacional.

Resumen: Los ajíes son los principales insumos en la gastronomía, en la mayoría de los casos su producción es extensiva, sin tener en cuenta la fertilización de los suelos de cultivo, con la finalidad de demostrar la importancia de los nutrientes se realizó el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos: determinar la producción, de las variedades anaranjada (V_1) y roja (V_2) empleando diferentes sustratos orgánicos, identificar el sustrato más apropiado para el cultivo de las 2 variedades y comparar la cantidad de frutos de las V_1 y V_2 de *Capsicum chinense* Jacq. "chile habanero" utilizando los diferentes sustratos. Los resultados estadísticos señalan al observar efectos principales para tamaño de plantas, el efecto de la interacción variedad-sustrato y variedad no fueron significativos, mientras el efecto sustrato es significativo alcanzando mejor crecimiento y desarrollo las plantas en S_4 y S_3 . Otro efecto de estudio es el efecto tamaño promedio de hojas (cm), en los S_4 y S_3 se registraron mejor tamaño promedio de hojas. En el número de flores en la interacción variedad-sustrato y el efecto variedad resultaron no significativos, el mejor florecimiento ocurrió en el S_4 . En cantidad de frutos la V_1 presentó mayor cantidad de frutos en comparación con la V_2 en S_4 y S_3 . En la evaluación de peso promedio de frutos (g), en los efectos de interacción y variedad no hubo diferencias significativas, el efecto sustrato es significativo donde los mejores resultados se obtuvieron en el S_4 . Finalmente, el tamaño promedio de frutos (g), en V_1 es significativamente mayor a V_2 , mientras en S_4 , S_3 y S_2 las plantas presentaron mayor tamaño promedio de frutos sin que exista diferencia significativa entre los tres sustratos.

Palabras clave: *Capsicum chinense*-Ayacucho, adaptación de dos variedades, Huamanga, manejo orgánico.

Abstract: In order to demonstrate the importance of nutrients, the present research work was carried out with the following objectives: to determine the production of the orange (V_1) and red (V_2) varieties using different organic substrates, to identify the most appropriate substrate for the cultivation of the two varieties and to compare the quantity of fruits of V_1 and V_2

of *Capsicum chinense* Jacq. "habanero chili" using the different substrates. The statistical results show that when observing the main effects for plant size, the effect of the variety-substrate and variety interaction were not significant, while the substrate effect is significant, with better growth and development of plants in S₄ and S₃. Another effect of study is the effect of average leaf size (cm), in the S₄ and S₃ were recorded better average leaf size. In the number of flowers in the variety-substrate interaction and the variety effect were not significant, the best flowering occurred in S₄. In number of fruits, V₁ presented a higher number of fruits compared to V₂ in S₄ and S₃. In the evaluation of average fruit weight (g), in the interaction and variety effects there were no significant differences, the substrate effect is significant where the best results were obtained in S₄. Finally, the average fruit size (g), in V₁ is significantly greater than V₂, while in S₄, S₃ and S₂ the plants presented greater average fruit size without significant differences among the three substrates.

Keywords: *Capsicum chinense*-Ayacucho, adaptation of two varieties, Huamanga, organic management.

INTRODUCCIÓN

En la sierra del Perú, se ubica una región deliciosa en gastronomía, historia y cultura, los ajíes caracterizan a la cocina ayacuchana, con platillos tradicionales que son una delicia para los turistas nacionales y extranjeros, siendo el ají, insumo principal de ésta, dándole las características organolépticas especiales de los frutos de "chile habanero" (CH) con aroma, sabor, calor, chispa, color, textura y picor, conquistando su rol primordial en la gastronomía mundial^{1,2}. Esta variedad de recursos debe ir agregándose al arte culinario, como la incorporación de CH, previo estudios de adaptación, aclimatación, sustratos de siembra y abonamiento bajo las condiciones de Ayacucho.

Es necesario la introducción de nuevas variedades de ají, con la intención de aportar más opciones a la gastronomía, con una especie muy conocida en México (*C. chinense*) cuya importancia es vital para potenciar la exquisitez de los potajes, en la actualidad la gastronomía peruana recibió aporte de migrantes japoneses, africanos, italianos y chinos^{3,4}. Siendo relevante el estudio de nuevas especies conociendo su germinación, crecimiento y desarrollo de (*C. chinense*) que es muy utilizado en la gastronomía. Existen varios estudios de variabilidad, producción, caracterización, moleculares del género *Capsicum*, ninguno de la introducción y cultivo en otras zonas, asimismo su adaptación al abonamiento orgánico⁵. Con la finalidad de cumplir los resultados deseados se solicitó los materiales de cultivo (tierra de cultivo, tierra negra y arena) a INIA - Ayacucho, que desarrolla diferentes tipos de investigación y cuentan con material para diferentes especies o variedades de plantas y el estiércol de cuy procedente de un criadero.

En *C. annuum* L variedad glabriusculum, en condiciones experimentales, la germinación varía según los diferentes parámetros físico-químicos (temperatura, humedad, luz y fitohormonas), la fitohormona (ácido giberélico) es utilizada para suplir la latencia de las semillas, para cuyo efecto se sumergieron 2000 semillas

NOTAS DE AUTOR

* Dirección de contacto: Saturnino Martín Tenorio-Bautista. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Facultad de Ciencias Biológicas. Unidad de Investigación e Innovación de la Facultad de Ciencias Biológicas. Centro de Investigación Ciencias Básicas (CICB). Portal Independencia N° 57. Jr. Mariano Bellido N° 355. Huamanga - Ayacucho. Perú. E-mail: saturnino.tenorio@unsch.edu.pe marte1901@hotmail.com

en solución de 400 ppm durante 20 h, las semillas fueron secadas bajo sombra, se sembraron y al cabo de 3 semanas germinaron en un 90 %. En Venezuela (Monagas), ensayaron con trasplantes de *C. chinense* Jacq., a los 35, 40, 45 y 50 días después del almácigo, en terreno definitivo, el mayor rendimiento (16066 t/ha) se produjo cuando el trasplante se realizó utilizando plántulas de 50 días. Se realizó trasplante exitoso a los 40 días después de la germinación, una vez que las plantas alcanzaron alturas entre 15 a 18 cm, se llevó a bolsas polietileno negro calibre 600 de 45 x 50. Al cultivar en cama almaciguera las semillas a los 45 días se trasplantaron al campo definitivo⁶⁻⁹.

A pesar de que México, es el país con mayor diversidad genética de *Capsicum*, el CH es casi un sinónimo de nacionalidad mexicana y de su cocina, existe poca investigación sobre esta especie. Por el contrario, en otros países existen instituciones públicas y privadas que dedican programas de investigación sobre esta planta con el fin de obtener variedades mejoradas, adaptadas a condiciones de climas del lugar de cultivo y cultivo orgánico. El aprovechamiento de este recurso requiere ampliar su diversidad genética, de las variedades de Chile, muchas no son picantes, utilizadas en refresco y colorantes, además es utilizada para elaborar muchos otros productos. Una característica principal que hizo atractivo es la pungencia que se debe a la capsaicina, o más precisamente, a un grupo de sustancias de naturaleza alcaloides llamadas capsaicinoides. Por sus propiedades curativas que posee el CH, incrementa la producción de endorfinas, que provocan una sensación placentera, puede ayudar a aliviar migrañas y dolores de cabeza, tiene propiedades antibacteriales que permiten prevenir y atacar la sinusitis, ayuda a elevar la actividad metabólica, contribuyendo al cuerpo a quemar grasas y calorías indica que en la gastronomía yucateca el CH es el principal ingrediente de una de las salsas más picantes que se sirven¹⁰⁻¹⁵. El CH no sólo se consume por su valor alimenticio sino involucra una característica cultural persistente, consumen Chile porque aprendieron de sus padres, pero también por su sabor y picor¹⁰.

El abonamiento orgánico aporta nutrientes a las plantas restableciendo las propiedades biológicas del suelo mejorando una interacción dinámica con los microorganismos, posibilitando alcanzar buenos resultados aminorando los costos de producción en la siembra evitando la contaminación ambiental y deterioro de los suelos^{1,16}. Tomando en cuenta la importancia del CH para la región de Ayacucho, con la intención de realizar mejoramiento genético para obtener nuevas variedades adaptadas y aclimatadas a nuestra región, sus factores biológicos, culturales y producción orgánica con estrategias de manejo y mejoramiento genético se realizó esta investigación, para permitir nuevas alternativas en la cocina^{17,18}. El uso indiscriminado de la fertilización química en la producción agrícola, ha ocasionado daños de consideración al medio ambiente, por tal motivo se buscan alternativas de producción orgánica, que tenga efectos positivos en el rendimiento y calidad de los cultivos¹⁹. Con el deseo de enriquecer la gastronomía ayacuchana y peruana, y la finalidad de efectuar el mejoramiento genético y producción orgánica, nos propusimos llevar a cabo el trabajo de investigación, con los objetivos fueron i) Determinar la producción, de las V₁ y V₂ de *C. chinense* Jacq. con diferentes sustratos. ii) Identificar el sustrato más apropiado para el cultivo de las V₁ y V₂. iii) Comparar la cantidad de frutos de las V₁ y V₂.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo, se llevó a cabo en la ciudad de Huamanga (Ayacucho), cuyas coordenadas geográficas son: 13° 08' latitud Sur, 74° 13' longitud Oeste, y 2724 msnm. A una temperatura media anual de 16.2° C, con máxima media anual igual a 24.0° C, una temperatura mínima anual igual a 8.4° C y un régimen pluviométrico de 572.9 mm, correspondiendo a los meses de verano como los más calurosos, y siendo el periodo más frío los meses de junio y julio, presentándose heladas invernales. Se caracteriza por un clima templado por efecto de la altura sobre el nivel del mar, con lluvias estacionales comprendidas entre los meses de octubre y marzo, con verano lluvioso e invierno seco, cuya humedad anual media 65 %. Una presión atmosférica de 590 mmHg.

Ecológicamente según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de Holdridge, es estepa espinoso montañoso bajo subtropical (ee-MBS)^{20,21}, y según Pulgar Vidal²² se encuentra en la región quechua.

Los experimentos se realizaron en un vivero de 2 x 3 m, con una altura de 2 m cubierto con malla rastel para vivero, en el techo se colocó plástico por encima de la malla por motivo de la lluvia, situado en la terraza de domicilio por motivos de la pandemia. En el presente trabajo de investigación se utilizó la metodología empleada en la producción de semilla de papa²³. En el procesamiento estadístico de los resultados se utilizaron el Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial de 5V x 5S. Se emplearon 2 variedades de CH V₁ y V₂, 4 tipos de sustratos, el tipo de investigación es Básica Descriptiva Experimental, teniendo en cuenta las variables e indicadores. *Variables e indicadores*. Tierra negra (proporciones), estiércol de cuy (proporciones), tierra de cultivo (proporciones), arena (proporciones)²⁴. Para cumplir con los objetivos del trabajo la tierra de cultivo, tierra negra y arena procedieron de los campos de experimentación de INIA - Ayacucho y el estiércol de cuy procedente de un criadero de cuy. En la preparación de los 4 niveles de sustratos de cultivo para cada unidad experimental (UE) se tuvo un especial cuidado primero se prepararon en proporciones indicadas y luego se distribuyó en partes iguales, luego se colocaron las plántulas, ubicando en un lugar destinado.

Los experimentos se iniciaron la primera semana del mes de enero de 2021 con la instalación de camas de almácigo, prosiguiendo con primer y segundo trasplante, seguido de las diferentes fases fenológicas hasta la cosecha de los frutos y obtención de las semillas que se realizó la primera semana de abril de 2022.

Variedades de C. chinense Jacq CH, se consideraron las V₁ y V₂. En la Producción experimental de las variedades se estimaron: número de plántulas emergidas (NPE), tamaño de plantas (TP), tamaño promedio de hojas (TPH), número de flores (NF), cantidad de frutos (CF), peso promedio de frutos (PPF), tamaño promedio de frutos (TPF)^{9,18,25}.

Colección de las semillas. 2 variedades de frutos de *C. chinense* Jacq. CH (V₁ y V₂) fueron recolectadas en la ciudad de México (2019), trasladado a la ciudad de Ayacucho. Las semillas sembradas obteniéndose frutos (2020), las semillas de las 2 variedades debidamente seleccionadas, se utilizaron en el presente trabajo.

Preparación de cama de almácigo. La cama de almácigos se preparó en 6 cubetas de tecnopor, utilizando tierra negra y arena en proporción de 3:1. En cada uno de los 3 primeros recipientes se sembraron 40 semillas de la V₁ y en cada uno de los 3 recipientes restantes se cultivaron igual cantidad de semillas de la V₂^{26,27}.

Diseño de tratamientos. Fue completamente al azar (DCA), se estudió el factor sustrato y el factor variedad²⁸. *En el factor sustrato se examinó en cuatro niveles*: S₁ Tierra de cultivo, S₂ tierra cultivo + tierra negra + arena (3:2:1), S₃ Tierra de cultivo + estiércol de cuy (3:1), S₄ Tierra de cultivo + tierra negra + arena + estiércol de cuy (3:2:1:1). En el factor variedad de *C. chinense* Jacq. CH se analizó 2 niveles: V₁, V₂. Los sustratos se prepararon en proporciones (1:0, 3:2:1, 3:1, 3:2:1:1) que recibieron a las plántulas provenientes de la cama de almácigo, con 3 repeticiones cada uno.

Trasplante a bolsas de polietileno de 7 x 10 cm. Las semillas germinadas en camas de almácigos fueron trasplantados a las bolsas de polietileno, se colocaron los sustratos en partes iguales en cada uno de las 3 repeticiones, el promedio de las plántulas al momento del trasplante tuvo 5 cm de altura promedio. *Trasplante a bolsas de polietileno de 25 x 48 cm*. Una vez que las plantas ganaban altura, follaje y empezaron formar los primeros botones florales, fueron trasplantados a bolsas de polietileno de mayor tamaño 25 x 48 cm, para que complete el crecimiento y desarrollo en cada uno de los experimentos. *Muestreos*. Los muestreos se realizaron de acuerdo al crecimiento y desarrollo de las plantas, cada 15 días de las variables dependientes. Iniciándose a los 15 días después del trasplante, utilizando una cinta métrica para la medición de la altura de la planta (AP) (desde la base del sustrato, hasta el ápice de la rama más alta), y un vernier para la medición del diámetro del tallo (DT) (a 5 cm de altura del tallo de la planta)^{18,25}.

Procesamiento y análisis de resultados. Se realizaron a través de los análisis estadísticos descriptivos; diseño completamente al azar (DCA), el análisis de varianza con arreglo factorial A x B, prueba de comparación de media de Tukey²⁸.

RESULTADOS



FIGURA 1
Proceso productivo de *C. chinense* desde semillas adaptadas hasta la cosecha de frutos y obtención de nuevas semillas

TABLA 1
Análisis de varianza y prueba de Tukey de tamaño de plantas cm vs variedad*sustrato

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Variación	1	3.38	3.375	.32	.579
Sustrato	3	2395.46	798.486	76.05	.000
Variación*Sustrato	3	16.79	5.597	.53	.666
Error	16	168.00	10.500		
Total	23	2583.62			

TABLA 2
Análisis de Varianza y prueba de Tukey de tamaño promedio de hojas (cm) vs. variedad*sustrato

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Variación	1	2.667	2.6667	3.56	.078
Sustrato	3	110.833	36.9444	49.26	.000
Variación*Sustrato	3	.333	.1111	.15	.929
Error	16	12.000	.7500		
Total	23	125.833			

TABLA 3
Análisis de varianza y prueba de Tukey de número de flores vs variedad*sustrato

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Variación	1	0.2204	.2204	.25	.623
Sustrato	3	35.9346	11.9782	13.64	.000
Variación*Sustrato	3	2.8379	.9460	1.08	.387
Error	16	14.0533	.8783		
Total	23	53.0463			

TABLA 4
Análisis de varianza y prueba de Tukey de cantidad de frutos vs. variedad*sustrato

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Variedad	1	145.0	145.04	6.11	.025
Sustrato	3	520.5	173.49	7.30	.003
Variedad*Sustrato	3	172.5	57.49	2.42	.104
Error	16	380.0	23.75		
Total	23	1218.0			

TABLA 5
Análisis de varianza y prueba de Tukey de peso promedio de frutos (g) vs. variedad*sustrato

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Variedad	1	0.2204	.2204	.25	.623
Sustrato	3	35.9346	11.9782	13.64	.000
Variedad*Sustrato	3	2.8379	.9460	1.08	.387
Error	16	14.0533	.8783		
Total	23	53.0463			

TABLA 6
Análisis de varianza y prueba de Tukey de tamaño promedio de frutos (cm) vs. variedad*sustrato

Fuente	GL	SC Ajustado	MC Ajustado	Valor F	Valor p
Variedad	1	1.550	1.5504	7.74	.013
Sustrato	3	8.875	2.9582	14.76	.000
Variedad*Sustrato	3	1.468	.4893	2.44	.102
Error	16	3.207	.2004		
Total	23	15.100			



FIGURA 2

Efectos principales para tamaño de plantas (cm) con las dos variedades de *C. chinense* Jacq., en 4 tipos de sustratos



FIGURA 3

Efectos principales para tamaño promedio de hojas (cm) con dos variedades de *C. chinense* Jacq., en 4 tipos de sustratos



FIGURA 4

Efectos principales para número de flores con dos variedades de *C. chinense* Jacq., en 4 tipos de sustratos



FIGURA 5

Efectos principales para cantidad de frutos con dos variedades de *C. chinense* Jacq., en 4 tipos de sustratos



FIGURA 6

Efectos principales para peso promedio de frutos (g) con dos variedades de *C. chinense* Jacq., en 4 tipos de sustratos



FIGURA 7

Efectos principales para tamaño promedio de frutos (cm) con dos variedades de *C. chinense* Jacq., en 4 tipos de sustratos

DISCUSIÓN

Las semillas de los almácigos germinaron en 58 % V_2 y V_1 54 % en 21 días, las condiciones ambientales de la ciudad de Huamanga. Rangel Campos²⁹ reporta germinación en 14 días después de la siembra (dds). Buenfil Ocampo³⁰, las primeras semillas germinaron 6 dds bajo condiciones de invernadero utilizando sustrato comercial "Cosmopeat". Nuestros resultados no coinciden existiendo diferencias de 7 y 15 días en la germinación de las semillas, probablemente por las variaciones de temperaturas durante el día, nuestra experiencia fue a cielo abierto.

La Tabla 1 y Figura 2, presenta efectos para TP (cm), el efecto de la interacción entre las variedades no es significativo, mientras el efecto de sustrato es significativo, las alcanzaron mayor tamaño en los sustratos S_3 y S_4 , ambos no difieren significativamente. La figura claramente reporta a medida que la concentración de nutrientes aumenta, el crecimiento y desarrollo es ascendente. Notoriamente se observa los efectos de interacción y la variedad no son significativos, mientras el efecto del sustrato es significativo, las plantas alcanzaron mayor tamaño en S_4 y S_3 , ambos no difieren significativamente. López Arcos et al.³¹, suministraron abono orgánico, con diferencias significativas entre los tratamientos para la variable AP. Las plantas tratadas con la infusión de estiércol (T_3) alcanzaron la mayor altura 52 cm, superando al resto. El tratamiento que alcanzó la menor altura fue el testigo experimental de 17 cm. Tucuch-Haas et al.³², observaron la variación en AP, a través de análisis estadísticos, las diferencias observadas en los tratamientos se debieron principalmente al efecto de sustratos y en menor medida de las soluciones nutritivas. Quintal Ortiz et al.³³, mencionaron AP y tamaño de las hojas fueron mayores con el T_1 ($P \leq 0.05$), por mayor contenido y disponibilidad de humedad en el sustrato, en cambio, en tratamientos con menos riego el crecimiento fue bajo. Rangel Campos²⁹, un crecimiento lento hasta los 63 días después de trasplante (ddt) este comportamiento puede estar relacionado al estrés causado por el cambio del trasplante a campo abierto y la consiguiente recuperación, ya que durante las primeras 4 semanas las plantas desarrollan su sistema radical y foliar. Lopez Puc et al.¹, señalan, la utilización de fertilizantes en cultivos permite obtener mayor rendimiento, reduciendo los costos de producción en el cultivo y evitando la contaminación del ambiente. Medina Gámez⁸, observó diferencias significativas entre los tratamientos para la variable AP. Los T_1 , T_3 , T_7 y T_{16} , con solución nutritiva órgano-mineral alcanzaron rendimientos en altura. El presente trabajo es corroborado por los trabajos mencionados, porque las alturas mayores fueron reportadas en tratamientos con mayores proporciones de estiércol de cuy. Se conoce que la materia orgánica contiene el NPK y otros nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, además es necesario mencionar que las raíces absorben agua y junto con este elemento vital son absorbidos los nutrientes al encontrarse disueltos en el agua.

La Tabla 2 y Figura 3, exponen el efecto de interacción de las variedades no son significativos, mientras el efecto del sustrato es significativo, S_4 y S_3 presentaron mayor tamaño (cm) de hojas, ambos no presentan diferencia significativa, cuando observamos línea media del TPH las 2 variedades no difieren estadísticamente, mientras al verificar el comportamiento de los S_1 , S_2 y S_3 difieren estadísticamente, S_3 y S_4 no, pero el TPH son mayores estadísticamente a los 3 primeros tratamientos. Acerca del TPH (cm), Quintal Ortiz et al.³³, observaron que el potencial hídrico de la hoja es importante en tratamientos, con valores altos de humedad del sustrato la AP y el área foliar fueron mayores con T_1 ($P \leq 0.05$). Estos resultados encajan con los señalados por López Arcos et al.³¹, al realizar la evaluación del DT, observaron lombricomposta (T_4) con 0.859 cm, superando a los demás, infusión de estiércol (T_3), bokashi (T_1) y composta (T_2) con respecto al testigo experimental (T_0), mencionan plantas con un DT deben poseer tamaño de hojas. Fernando Peña & Zenner de Polanía³⁴, afirman que altos porcentajes de materia seca de la parte aérea de las plantas de *C. annuum* indican mayor número de hojas, fuente y producción de foto-asimilados para el llenado de los órganos exigentes. Además, Peil & Gálvez³⁵, ponen de manifiesto que, en las condiciones de cultivo en sustratos artificiales bajo invernadero, con un aporte de agua y nutrientes próximos al óptimo, se puede lograr un crecimiento máximo de las plantas con un sistema radical reducido que alcanzan producción del follaje. David-Santoya³⁶, al evaluar AP, área foliar y número de hojas, la combinación de vermicompost y suelo (1:1) incrementó de forma significativa ($p \leq 0.05$) la altura y el área foliar de las plántulas de CH al compararse con el testigo. Con los resultados que tuvimos en nuestro trabajo, significan, cuando el sustrato se incrementa el follaje aumenta, sin embargo, tan pronto es demasiado el estiércol incrementado los resultados son similares entre S_3 y S_4 , estadísticamente, las hojas son importantes por ser los lugares donde se producen la fotosíntesis aprovechando la luz del Sol, CO_2 , agua y nutrientes (estiércol de cuy) que contiene las sustancias.

La Tabla 3 y Figura 4, examinado el efecto de la interacción y efecto de variedad no son significativos, en las 2 variedades empleadas, entretanto el efecto de sustrato es significativo, las plantas del sustrato S_4 presentaron mayor cantidad de flores ($p < 0.05$, $\alpha=0.05$), los 4 sustratos son estadísticamente diferentes, que significa que S_1 produce menor cantidad de flores, mientras en S_4 la producción es mayor cantidad de flores. Se observa claramente que el número se incrementa a medida que la concentración de nutrientes es mayor en cada uno de los tratamientos. Estos resultados son corroborados por, López Arcos et al.³¹, la aplicación de lombricomposta y otros abonos orgánicos (bokashi, composta, infusión de estiércol) en los inicios de floración en las hortalizas, radica en que puede presentarse precocidad en la producción y beneficiar al productor sobre todo para calendarizar las cosechas. Lopez Puc et al.¹, en manejo agronómico y los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas del cultivo de CH, las flores aparecieron 1 semana después de los primeros botones florales, la flores que se formaron entre los 27 a 47 días posteriores al trasplante (DPT) no se convirtieron en frutos, mientras las flores que se produjeron a los 63 DPT se convirtieron en frutos, considerando la cantidad total de flores las diferencias significativas en las plantas desarrolladas en distintos tipos de suelo. Ramírez-Luna et al.³⁷, utilizando reguladores de crecimiento sobre la floración y amarre de frutos en CH, reportaron incremento en el NF por planta, respecto al tratamiento testigo, posiblemente a que estos productos contienen giberelinas, sustancias químicas capaces de promover la formación de flores en ciertas condiciones ambientales de temperatura y luz.

La Tabla 4 y Figura 5, representa los efectos principales de frutos, las variedades difieren en la producción de frutos, la V_1 , produjo mayor CF frutos bajo las condiciones del presente experimento, cuando observamos los efectos de los sustratos son significativos estadísticamente, en S_4 y S_3 las plantas tuvieron mayor CF, ambos no presentaron diferencia significativa, es decir, los sustratos mencionados producen igual cantidad de frutos estadísticamente. Peil & Gálvez³⁵, el número de frutos jóvenes que crecen en la planta depende considerablemente de la relación fuente/sumidero, que se puede definir como la relación entre la tasa de fotosíntesis y la suma de las potencias de sumidero de todos los órganos de la planta, una baja relación fuente/

sumidero produce frutos pequeños y aborto de frutos jóvenes. Lopez Puc et al.¹, los frutos dependen de NF que producen las plantas, al comparar la producción del CH por tipo de suelo, observaron que en el suelo rojo obtuvieron mejores resultados, al realizar los análisis de varianza, existió diferencia significativa en CF por la interacción de los factores tipo de suelo y DPT, obteniendo plantas desarrolladas en suelo negro, tuvieron pocos frutos 24 %, mientras en suelos rojo y café produjeron 40 y 36 % respectivamente. Rangel Campos²⁹, al estudiar el crecimiento de CH bajo diferente espaciamiento entre hileras en la Comarca Lagunera, reporto producción de frutos por planta, no hubo diferencia estadística entre tratamientos. Borges-Gómez et al.³⁸, el rendimiento de CH fue similar estadísticamente cuando se aplicó 120 y 240 kg N ha⁻¹, sin embargo, los rendimientos con estas dosis de N fueron mayores al tratamiento donde no se aplicó N. Haro Hernández & Valarezo Olivo⁹, en dos cosechas realizadas, T₂ presentó el mayor CF con un total de 43.70 por parcela, seguido por T₁ y T₄ con valores de 36.40 y 35.70 frutos por parcela respectivamente, mientras T₃ alcanzo 33.00 frutos. Los resultados en los experimentos realizados fueron ratificados por los autores citados, a medida que la proporción de la materia aumenta la cantidad de frutos es mayor, cuyos resultados son corroborados por los autores citados.

La Tabla 5 y Figura 6, los efectos de interacción y de las variedades para PPF, no son significativos, mientras el efecto sustrato es significativo, las plantas del S₄ presentaron mayor PPF ($p < 0.05$, $\alpha=0.05$), los resultados obtenidos son convalidados por los siguientes autores. Borges-Gómez et al.¹³, los rendimientos alcanzados señalan la importancia de la aplicación al suelo de dosis altas de N, P₂O₅ y K₂O y de suficiente disponibilidad de agua en la solución del suelo para esta especie. López Arcos et al.³¹, aplicando fertilizantes orgánicos, PPF 9.49 g por fruto utilizando lombricomposta, además observaron diferencias significativas entre los tratamientos para el rendimiento de fruto fresco de CH, las plantas tratadas con lombricomposta (T₄) y la infusión de estiércol (T₃), obtuvieron rendimiento de 949 g/planta y 863 g/planta respectivamente. Con composta, bokashi y el testigo experimental obtuvieron rendimientos de 687, 679 y 325 g/planta, además mencionan que los abonos orgánicos aportan nutrimentos a las plantas aumentando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, incrementando la producción unitaria de chile, mejorando la calidad del fruto. Por otro lado Tucuch-Haas et al.³², reportaron rendimientos de CH de 302 g/planta en 3 cortes de fruto, suministrando la solución Steiner con una relación NH₄⁺/NO₃⁻ de 10/90 %, respectivamente, en combinación con una mezcla de sustrato tezontle-fibra de coco (75-25 % respectivamente), con granulometría de tezontle de 10-20 mm. Ramírez-Luna et al.³⁷, al observar sus resultados del efecto de productos reguladores en condiciones de invernadero de CH, tamaños pequeños de frutos explicando sobre este resultado a que recibieron una menor intensidad de luz, ya que el tipo de plástico utilizado en el invernadero fue el calibre 600, que tiene 90 % de transparencia, disminuyendo en 10 % la intensidad de los rayos solares que entran al invernadero, que favoreció el desarrollo de plantas más grandes, de tallos más delgados, pero de frutos pequeños. Haro Hernández & Valarezo Olivo⁹, los pesos de fruto con mayores resultados en T₂ y T₁ con valores de 810.00 y 753.40 g respectivamente por parcela. A los resultados en nuestro trabajo robustecen los distintos autores mencionados.

La Tabla 6 y Figura 7, el efecto de interacción no es significativo, pero el efecto de la variedad es significativo, el tamaño promedio de los frutos de V₁ es significativamente a la V₂, entre tanto el efecto del sustrato es significativo. En los sustratos S₄, S₃ y S₂ las plantas presentaron mayor tamaño promedio de frutos, y no hay diferencia significativa entre los 3 sustratos. Estos resultados hallados en el presente trabajo se ajustan con los generados por los investigadores. Haro Hernández & Valarezo Olivo⁹, refieren, en cuanto a la longitud del fruto, fue T₂ con 9.10 cm, resultando sobresaliente, mientras T₁, T₃, T₄ y testigo fueron 8.02, 7.02, 7.30 y 6.80 cm respectivamente. Huez López et al.³⁹, al realizar estudios de productividad de CH bajo condiciones de invernadero obtuvieron frutos grandes (> 4.0 cm). Ebel et al.¹⁵, reportaron pesos de fruto mayores, en tratamiento sin pitahaya cuyos frutos fueron de primera calidad. La longitud en todos los tratamientos osciló

entre 3.5 a 4.5 cm por chile y la anchura entre 2.5 y 3.5 cm. López Arcos et al.³¹, utilizando abonos orgánicos en cultivos de CH alegan tener efecto positivo y significativo, pues la dispensa de los nutrientes se encuentra en el suelo cuando las plantas lo requieren ya que su liberación es de forma lenta y paulatina, hay diferencias significativas entre los tratamientos para el rendimiento de fruto de CH. Tucuch-Haas et al.³², al realizar los análisis para las variables rendimiento y calidad del fruto (peso, longitud y diámetro) los efectos obtenidos de la solución nutritiva de manera independiente al sustrato se observan que el mejor tratamiento fue la relación amonio/nitrato de 20/80 %. Ugas & Mendoza²⁷ mencionaron, los ajíes son plantas exigentes y cuando se cultivan comercialmente requieren atención y nutrición, necesitan estiércol de vacuno o guano de islas 20 t/ha, además de abonos foliares y riego para una producción. Nuestros resultados señalan que, a más materia orgánica que tengan los sustratos exhibirán mayor tamaño de frutos, lo que corroboran los autores mencionados. Además, coincidimos con López Arcos et al.³¹, que mencionan que son pocos o casi nulos los trabajos enfocados al uso de fertilizantes orgánicos en CH, siendo una alternativa su aprovechamiento integral, de recursos naturales disponibles (estiércol, residuos vegetales) de costo bajo para la producción. Su uso permite obtener mayores rendimientos de los cultivos, protegiendo el suelo sin contaminarlo, y haciendo más segura su manipulación, el uso de abonos químicos en la fertilización de cultivos actualmente está propiciando que el suelo sufra de un agotamiento acelerado de materia orgánica y de un desbalance nutrimental, y que al transcurrir el tiempo pierda su fertilidad y capacidad productiva.

LITERATURA CITADA

1. Lopez Puc G, Ramirez Sucre MO, Rodríguez Buenfil IM. Manejo agronómico y los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas del cultivo de chile habanero. En: Lopez Puc G, Ramirez Sucre MO, Rodríguez Buenfil IM, editores. *Metabólica y Cultivo del Chile Habanero (Capsicum Chinense Jacq)* de la Península de Yucatán. Guadalajara: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.; 2020. p. 4-26. Recuperado a partir de: <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1023/714>
2. Maya Casco DS, Ríos Gallegos MM. Ruta de ají [tesis licenciatura]. [Quito]: Universidad San Francisco de Quito; 2022 [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <https://docplayer.es/230175396-Universidad-san-francisco-de-quito-usfq-diego-sebastian-maya-casco-miguel-mateo-rios-gallegos.html>
3. Bedoya Garland S. ¿El ají es peruano? Su historia y algunas costumbres nacionales. *Tradición* 2016;(15):69-80. DOI: <https://doi.org/10.31381/tradicion.v0i15.309>
4. Sociedad Peruana de Gastronomía, editores. Ajíes peruanos sazón para el mundo [Internet]. Lima: El Comercio S. A; 2009 [citado 22 de octubre de 2019]. 62 p. Recuperado a partir de: <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/webdocs/ajiesdelPeru.pdf>
5. Medina CI, Lobo M, Gómez AF. Variabilidad fenotípica en poblaciones de ají y pimentón de la colección colombiana del género *Capsicum*. *Cienc Tecnol Agropecuaria* 2007;7(2):25-39. DOI: https://doi.org/10.21930/rcta.vol7_num2_art:67
6. Araiza Lizarde N, Araiza Lizarde E, Martínez Martínez JG. Evaluación de la germinación y crecimiento de Plántula de Chiltepín (*Capsicum annuum* L variedad *glabriusculum*) en invernadero. *Rev Colomb Biotecnol* 2011;13(2):170-5.
7. Montaña NJ. Efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) *Bioagro* 2000;12(2):55-9.
8. Medina Gámez MT. Fertilización orgánico-mineral en cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en suelo Aak 'alche' (Vertisol pélico) bajo condiciones de invernadero [Internet]. Quintana Roo: Tecnológico Nacional de México; 2016 [citado 22 de octubre de 2019]. 27 p. Recuperado a partir de: http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/agro/agro-2016-8.pdf

9. Haro Hernández MA, Valarezo Olivo AA. Evaluación agronómica de dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annuum*), Recinto Puembo, Canton Pujilí, Provincia de Cotopaxi [tesis licenciatura]. [La Maná]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8968>
10. López Riquelme GO. Chili, La especia del Nuevo Mundo. Ciencias [Internet]. 2009 [citado 5 de octubre de 2021]; (69):66-75. Recuperado a partir de: <https://www.revistas.unam.mx/index.php/cns/article/view/11879>
11. Yánez P, Balseca D, Rivadeneira L, Larenas C. Características morfológicas y de concentración de capsaicina en cinco especies nativas del género *Capsicum* cultivadas en Ecuador la granja. La Granja 2015;22(2):12-32. DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n22.2015.02>
12. Borges-Gómez L, Moo-Kauil C, Ruiz-Novelo J, Osalde-Balam M, González-Valencia C, Yam-Chimal C, et al. Suelos destinados a la producción de chile habanero en Yucatán: características físicas y químicas predominantes. Agrociencia 2014;48(4):347-59.
13. Borges-Gómez L, Cervantes Cárdenas L, Ruiz Novelo J, Soria Fregoso M, Reyes Oregel V, Villanueva Couoh E. Capsaicinoides en chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo diferentes condiciones de humedad y nutrición. Terra Latinoam 2010;28(1):35-41.
14. López-Puc G, Canto-Flick A, Santana-Buzzy N. El reto biotecnológico del chile habanero. Ciencia [Internet]. 2009 [citado 5 de octubre de 2019];60(3):30-5. Recuperado a partir de: <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=000047674>
15. Ebel R, Méndez Aquilar MJ, Brito Estrella EE, Calix de Dios H. Producción agroecológica de chile habanero en su asociación con la pita haya [Internet]. Quintana Roo: Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo; 2013 [citado 22 de octubre de 2019]. 41 p.
16. Coronado Navarro JH, Jairo CA (dir). Evaluación de microorganismos nativos en el cultivo orgánico de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) [tesis maestría]. [Yucatán]: Instituto Tecnológico de Conkal; 2017 [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <https://conkal.tecnm.mx/index.php/es/?id=272:repositorio-de-tesis&catid=13>
17. Mendoza R. Sistemática e historia de ají *Capsicum Tourn* [Internet]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2006 [citado 22 de octubre de 2019]. 9 p. Recuperado a partir de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2924765#:~:text=La%20sistem%C3%A1tica%20de%20la%20diversidad,11%20existen%20en%20el%20Per%C3%BA>
18. Jäger M, Jiménez A, Amaya, K. Guía de oportunidades de mercado para los ajíes nativos de Perú [Internet]. Rome: Bioversity International; 2013. [citado 22 de octubre de 2019]. 70 p. Recuperado a partir de: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/104576/Guia_de_oportunidades_de_mercado_para_los_ajies_nativos_de_Peru_1729.pdf?sequence=3
19. Javier-López L, Palacios-Torres RE, Ramírez-Seañez AR, Hernández-Hernández H, Antonio-Luis MdelC, Yam-Tzec JA, et al. Producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en lombricomposta con fertilización orgánica. Ecosist Recur Agropec 2022;9(3):e3348. DOI: <https://doi.org/10.19136/era.a9n3.3348>
20. Roque Siguas OJ, Tineo Bermúdez A. Requerimiento térmico de las fases fenológicas de dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Will): precoz y tardía en el distrito de Ayacucho (Primera etapa). RevInvestigacion 2021;29(2):91-200. DOI: <https://doi.org/10.51440/unsch.revistainvestigacion.29.2.2021.336>
21. Roque Siguas O. Evaluación de la diversidad, distribución y potencial de uso de plantas medicinales y aromáticas del distrito de Quinua- Ayacucho [tesis maestría]. [Huamanga]: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2007 [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1245>
22. Pulgar Vidal J. Las ocho regiones naturales del Perú Terra Brasilis 2014;3:1-20. DOI: <https://doi.org/10.4000/terrabilis.1027>
23. Quispe Pichanta E. Producción de semilla básica de cinco variedades de papas nativas, utilizando cinco sustratos diferentes, en la comunidad campesina de Huancco Pillpinto distrito de Lamay Provincia de Calca-Cusco [tesis

- licenciatura]. [Cusco]: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2016 [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1734>
24. Solano Espinoza R. Efecto del abonamiento orgánico en el rendimiento del ají (*Capsicum chinense*) variedad Panca en condiciones edafoclimáticas de Cajabamba Huacrachudo [tesis licenciatura]. [Huánuco]: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2021 [citado 6 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6794>
 25. Morales Espinosa MD. Evaluar el efecto de rastrojo vegetales sobre el cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) [Internet]. Tuxtla: Tecnológico Nacional de México; 2016 [citado 22 de octubre de 2019]. 41 p. Recuperado a partir de: <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/3223/MDRPIBQ2016015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 26. Castillo Cáceres A. Evaluación agronómica de ajíes promisorios de la colección de germoplasma de *Capsicum* del programa de hortalizas de la UNALM [tesis licenciatura]. [Lima]: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2019 [citado 6 de octubre de 2020]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3896>
 27. Ugás R, Mendoza V. El punto de ají [Internet]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2012 [citado 2 de octubre de 2019]. 26 p. Recuperado a partir de: <https://docplayer.es/14132397-Serieel-punto-de-aji-investigaciones-en-capsicum-nativos-numeros-1-y-2-1-clasificacion-de-los-ajies-del-peru-2-produccion-organica-de-ajies.html>
 28. Fernández Escobar R, Trapero A, Domínguez J. Experimentación en agricultura [Internet]. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca; 2010 [citado 2 de octubre de 2019]. 355 p. Recuperado a partir de: <https://docplayer.es/25675969-Experimentacion-en-agricultura.html>
 29. Rangel Campos L. Crecimiento de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) bajo diferente espaciado entre hileras en la Comarca Lagunera [tesis maestría]. [Coahuila]: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2016 [citado 26 de octubre de 2019]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/42420>
 30. Buenfil Ocampo A. Siembra y extracción de semilla de Chile Habanero [Internet]. Quintana Roo: Instituto Tecnológico de la Zona Maya; 2014 [citado 26 de octubre de 2019]. N° de Control 10870028. Recuperado a partir de: http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/agro/agro-2014-3.pdf
 31. López Arcos M, Poot Matu JE, Mijangos Cortez MA. Respuesta del chile habanero (*Capsicum chinense* L. Jacq) al suministro de abono orgánico en Tabasco, México. Revista Científica UDO Agrícola 2012;12(2):307-12.
 32. Tucuch-Haas CJ, Alcántar-González G, Ordaz-Chaparro VM, Santizo-Rincón JA, Larqué-Saavedra A. Producción y calidad de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) con diferentes relaciones NH₄⁺/NO₃⁻ y tamaño de partícula de sustratos. Terra Latinoam 2012;30(1):9-15.
 33. Quintal Ortiz WC, Pérez-Gutiérrez A, Latournerie Moreno L, May-Lara C, Ruiz Sánchez E, Martínez Chacón AJ. Uso de agua, potencial hídrico y rendimiento de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). Rev Fitotec Mex 2012;35(2):155-60. DOI: <https://doi.org/10.35196/rfm.2012.2.155>
 34. Fernando Peña B, Zenner de Polanía I. Growth of three color hybrids of sweet paprika under greenhouse conditions. Agron Colomb 2015;33(2):139-46. DOI: <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n2.49667>
 35. Peil RNM, Gálvez JJ. Reparto de materia seca como factor determinante de la producción de las hortalizas de fruto cultivadas en invernadero. R Bras Agrociência 2005;11(1):5-11. DOI: <https://doi.org/10.18539/CAST.V11I1.1171>
 36. David-Santoya JJE, Gómez-Álvarez R, Jarquín-Sánchez A, Villanueva-López G. Caracterización de vermicompostas y su efecto en la germinación y crecimiento de *Capsicum chinense* Jacquin. Ecosistemas y Recur Agropecuarios 2018;5(14): 181-90. DOI: <https://doi.org/10.19136/era.a5n14.1465>
 37. Ramírez-Luna E, Castillo-Aguilar de la C, Aceves-Navarro E, Carrillo-Avila E. Efecto de productos con reguladores de crecimiento sobre la floración y amarre de fruto en chile 'Habanero'. Rev Chapingo Ser Hortic 2005;11(1):93-8.

38. Borges-Gómez L, González-Estrada T, Soria-Fregoso M. Predicción de la demanda nutrimental de potasio para la producción de *capsicum chinense* jacq. en el Sureste de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 2008;8(1):69-80.
39. Huez López M, López EJ, Jiménez León J, Rueda Puente E, Garza Ortega S, Huez Martínez JA. Productividad de chile habanero (*Capsicum chinense* jacq.) bajo condiciones de invernadero en la costa de Hermosillo. Huez López M, López EJ, Jiménez León J, Rueda Puente E, Garza Ortega S, Huez Martínez JA, editores. XVI Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas: 24 y 25 de octubre de 2013. Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud [Internet]. Hermosillo: Universidad de Sonora; Departamento de Agricultura y Ganadería; 2013 [citado 3 de mayo de 2019]. p. 282-6. Recuperado a partir de: <https://dagus.unison.mx/congresos.html>

NOTAS

Fuente de financiamiento:La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, otorga incentivos para el investigador, aunque es muy escaso, pero es un incentivo para realizar trabajos de investigación.

Conflictos de intereses:Los autores expresan que no existen conflictos de interés.

Agradecimientos:Nuestro agradecimiento al alma mater de Ayacucho, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH), al Vice Rectorado de Investigación y al Instituto de Investigación e Innovación de la Facultad de Ciencias Biológicas. Al MCs. Reynán Córdor Alarcón por su apoyo en los análisis estadísticos.

Consideraciones éticas:Todos los aspectos procedimentales y experimentales fueron aprobados por la comisión evaluadora del Instituto de Investigación e Innovación de la Facultad de Ciencias Biológicas, Facultad y vicerrectorado de investigación de la UNSCH con actos resolutiveos.

Limitaciones en la investigación:Los autores declaramos que no hubo limitaciones, en algunos casos tuvimos restricciones en el manejo por COVID-19.

Contribución de los autores:*Marta Romero Viacava*, elaboración del proyecto de investigación, selección y adquisición de semillas de *Capsicum chinense* Jacq “chile habanero”; responsable del desarrollo, ejecución e informe final del proyecto. *Saturnino Martín Tenorio Bautista*, revisión de la literatura para el proyecto, muestreos, elaboración del informe final, discusión de resultados y los análisis estadísticos.

ID del artículo:123/JSAB/2022

Nota del Editor:*Journal of the Selva Andina Biosphere (JSAB)*. Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o la afirmación que pueda hacer su fabricante, no está garantizado o respaldado por el editor.

ENLACE ALTERNATIVO

http://www.scielo.org/bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592023000100033&lng=es&nrm=iso (html)