

## PRODUCCIÓN DE VARIEDADES DE LECHUGA CON DIFERENTES DOSIS DE ESTIÉRCOL BOVINO

### PRODUCTION OF LETTUCE VARIETIES WITH DIFFERENT DOSES OF CATTLE MANURE

Edgar Diosnel Talavera Cristaldo<sup>1\*</sup> , Adolfo Leguizamón Resquín<sup>1</sup>  y Oscar Luis Caballero Casuriaga<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

\*Autor por correspondencia: [edgardiosnel11@gmail.com](mailto:edgardiosnel11@gmail.com)

### RESUMEN

El objetivo de la investigación, consistió en determinar el rendimiento de tres variedades de lechuga sometidas a diferentes dosis de estiércol bovino. El experimento se instaló en la parcela experimental de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Se empleó el diseño de Bloques Completos al Azar, en un arreglo factorial de 3×4, teniendo así 12 tratamientos, con 3 repeticiones; siendo el Factor A correspondiente a tres variedades de lechuga (Grand Rapids; Mimosa Salad Bowl y cresa verde), y el Factor B que correspondió a dosis de estiércol bovino, 0, 10, 50 y 100 t ha<sup>-1</sup>. Se evaluaron las siguientes variables: altura y diámetro de la planta, número de hojas y peso fresco por planta. Los datos obtenidos de las mediciones fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) mediante el Test de Fisher y las medias comparadas por el Test de Tukey al 5%. Los resultados muestran que hubo diferencia significativa tanto entre las variedades como las dosis de estiércol bovino aplicadas en las variables estudiadas. La variedad mimosa la que arrojó mayor de número de hojas por plantas, peso fresco de planta y rendimiento de cultivo; sin embargo, la cresa verde, registro mayor altura y diámetro de planta. Con relación a la dosis de estiércol bovino, la dosis de 100 t ha<sup>-1</sup> produjo mayor valor de crecimiento y rendimiento de la planta.

**Palabras clave:** Dosis, estiércol bovino, *Lactuca sativa*, producción, variedades.

### ABSTRACT

The objective of the research was to determine the yield of three varieties of lettuce subjected to different doses of cattle manure. The experiment was set up on the experimental horticulture plot of the Faculty of Agricultural Sciences, National University of Concepción. A completely randomized block design was used in a 3x4 factorial arrangement, resulting in 12 treatments with 3 replicates. Factor A corresponded to three varieties of lettuce (Grand Rapids, Mimosa Salad Bowl, and green curly), and Factor B corresponded to doses of cattle manure of 0, 10, 50, and 100 t ha<sup>-1</sup>. The following were evaluated: Salad Bowl, and green curly), and Factor B corresponding to doses of cattle manure, 0, 10, 50, and 100 t ha<sup>-1</sup>. The following variables were evaluated: plant height and diameter, number of leaves, and fresh weight per plant. The data obtained from the measurements were subjected to analysis of variance (ANOVA) using Fisher's test, and the means were compared using Tukey's test at 5%. The results show that there was a significant difference both between the varieties and the doses of cattle manure applied in the variables studied. The mimosa variety yielded the highest number of leaves per plant, fresh plant weight, and crop yield; however, the cressa verde variety recorded the highest plant height and diameter. With regard to the dose of bovine manure, the dose of 100 t ha<sup>-1</sup> produced the highest plant growth and yield values.

**Keywords:** Dose, bovine manure, *Lactuca sativa*, production, varieties.

## INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa*) es una hortaliza de hoja ampliamente cultivada en regiones templadas y constituye uno de los rubros más consumidos a nivel mundial, principalmente como ingrediente fresco en ensaladas. Además, se le atribuyen efectos refrescantes, tranquilizadores, sobretodo reduce el nivel de azúcar en la sangre (Franco et al., 2018).

Entre las hortalizas de hoja, la lechuga es la más cultivada y consumida en Paraguay, y el consumo y la superficie plantada de lechuga en particular ha aumentado considerablemente en los últimos años (Enciso et al., 2024). Aunque existen diversos cultivares de lechuga del tipo americana, disponibles en el mercado para la siembra, sin embargo, son escasas las investigaciones realizadas sobre el comportamiento agronómico de las mismas, lo cual dificulta su adecuada recomendación a los productores. Entre los factores de manejo que tiene influencia en el éxito es la elección de cultivares con buena adaptación a las condiciones agroecológicas locales (Enciso et al., 2019).

El cultivo de lechuga se ha convertido en un rubro estratégico para la diversificación hortícola y puede producirse durante todo el año, por ello es necesario investigar sobre sus requerimientos de clima, suelo, necesidades nutritivas e hídricas, con el fin de generar información que pueda resultar apreciable para los productores que pretendan producirla a nivel comercial (Centurión et al., 2019).

La fertilización orgánica es frecuentemente utilizada por los productores de vegetales, y las tasas aplicadas dependen, entre otros factores, del tipo y la composición química del fertilizante orgánico, la textura del suelo y la fertilidad inicial (Batista et al., 2012; Silva et al., 2016). Entre los abonos orgánicos utilizados, el estiércol bovino es uno de los más comunes por mejorar las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, lo que contribuye a elevar los rendimientos de los cultivos (Melo et al., 2008).

Ante lo expuesto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la producción de las tres variedades de lechuga con diferente dosis de estiércol bovino.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue llevado a cabo durante los meses de junio y agosto del año 2023 en la parcela experimental de Horticultura de la

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción, ubicada a la altura del Km 210 de la ruta V, General Bernardino Caballero, georreferenciada entre los 23°24'41" de latitud Sur y 57°24'43" de longitud Oeste, a 180 msnm.

Las condiciones generales del clima del distrito de Concepción según la DINAC (2023) son las siguientes; la temperatura media anual de 25°C, la humedad relativa del aire presenta una media anual de 80 % y la precipitación media anual está en torno a los 1300 mm. En verano, la temperatura máxima es de 40 °C, la mínima llega a los 2 °C, la media es de 24 °C. Las precipitaciones alcanzan los 1.324 mm, los meses más lluviosos son de junio a agosto, y los más secos son de noviembre a enero. Las lluvias son abundantes en el verano alcanzando unos 1500 mm y los inviernos son en general secos.

El suelo del área experimental, de acuerdo al análisis presenta las siguientes características químicas y físicas, en la profundidad de 0 – 0,20 cm: pH (H<sub>2</sub>O) 6,58; materia orgánica: 1,08 %; Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> y K<sup>+</sup>: 4,19, 0,84 y 0,13 cmol/L, respectivamente; P(Mehlich) y S: 17,47 y 4,11 mg/L, respectivamente; Al<sup>3+</sup>: 0,00; CIC: 7,28 cmol/L; V: 70,94% y la textura franco arenosa.

El diseño utilizado en el experimento fue Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial (3x4); siendo el Factor A correspondió a tres variedades de lechuga (Grand Rapids; Mimosa Salad Bowl y cresa verde), y el Factor B constituyó a cuatro dosis de estiércol bovino (0; 10; 50 y 100 t ha<sup>-1</sup>), y 3 repeticiones, totalizando 36 unidades experimentales.

Cada unidad experimental (UE) tuvo una dimensión de 1 x 1 m (1 m<sup>2</sup>), con 16 plantas en cada UE, espaciadas a 0,25 m entre hileras y 0,25 m entre plantas, de las cuales se utilizaron 5 plantas, que fueron seleccionadas al azar para la obtención de los datos.

Se procedió con la delimitación del área experimental a ser utilizada, para ellos se utilizaron hilos, estacas de 50 cm de largo y cinta métrica; la dimensión de área total fue de 5,5 m de ancho y 12 m de largo (66 m<sup>2</sup>), totalizando 36 UE de 1x1 m (1 m<sup>2</sup>); posterior levantamiento de tres tabloncillos de 20 cm de altura, 1 m de ancho por 12 m de largo, cada uno de ellos representó 1 bloque. Los tabloncillos se separaron entre sí por camineros de 0,50 m de ancho.

Para el experimento se emplearon tres variedades de lechuga, previamente sembradas

en bandejas de germinación de isopor de 200 celdas, en sustrato comercial.

La aplicación de diferente dosis de estiércol bovino se realizó en el momento del levantamiento de los tablones, con el fin de favorecer su incorporación y homogeneización en el suelo, que fue 30 días antes del trasplante de la lechuga. Una vez que las plántulas alcanzaron la condición adecuada (3 a 4 hojas verdaderas) aproximadamente 22 días después de la siembra, se realizó el trasplante, en una densidad de 0,25 m entre plantas y 0,25 entre hileras, equivalente a 160000 plantas por hectárea.

El riego del cultivo se realizó mediante cinta goteo (120 micrones) utilizando dos cintas por cada tablón y el riego fue realizado dos veces al día, en horas de la mañana y al atardecer.

El control de malezas se realizó de forma manual. No se presentaron plagas ni enfermedades por lo que no fue necesaria la aplicación de productos para controlar. Se evaluaron las siguientes variables:

**Altura de la planta:** Se midió con la ayuda de un flexómetro (cinta métrica), al momento de la cosecha, desde la base de las hojas hasta la parte apical. Se utilizaron 5 plantas al azar de cada UE y los resultados expresados en cm.

**Diámetro de la planta:** Se determinó mediante dos puntos tangentes exactamente opuestos, en la parte de máxima expansión de la planta sin aplicar presión excesiva, y luego se midió mediante cinta métrica la distancia entre ambos puntos, determinando así el diámetro de planta, se utilizaron 5 plantas al azar de cada UE y los resultados expresados en cm.

**Número de hojas:** Se registró la cantidad de hojas de cada planta al momento de la cosecha, se utilizaron 5 plantas al azar de cada UE.

**Peso fresco:** Al momento de la cosecha se pesaron las plantas extraídas para el muestreo, se utilizaron 5 plantas al azar de cada UE y los resultados fueron expresados en g.

**Rendimiento:** Los mismos resultados obtenidos en la determinación de peso fresco fueron convertidos a kg ha<sup>-1</sup> mediante el siguiente cálculo:

$$R = \left[ \left( \frac{\sum \text{Peso fresco (g)}}{5} \right) \times 160000 \right] \div 1000 \text{ g}$$

Donde:

R= Rendimiento

$\Sigma$  Peso fresco = Sumatoria de peso fresco

5= Cantidad de muestras

160000 = plantas por hectárea

1000 g = factor de conversión de gr a kg.

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) en el caso de la observación el efecto significativo de tratamientos, las medias fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### Altura de Planta

Los valores medios de altura de planta se presentan en la tabla 1, se verificó diferencia significativa para las variedades de lechuga y para la aplicación de dosis de estiércol bovino.

Los resultados más favorables son obtenidos por la variedad crespa verde, arrojando una media de 24,56 cm, logrando así diferencias estadísticas significativas en relación a la variedad mimosa, la cual promedió una altura de 22,38 cm, mientras que, la variedad grand rapids arrojó una media de 18,51 cm de altura de planta, siendo ésta, entre las variedades, la que demostró el menor desarrollo en cuanto a altura. Este resultado no concuerda con lo encontrado por Sepúlveda (2021), quienes, obtuvieron una media de 15,16 cm, inferior a la obtenida en el presente experimento.

**Tabla 1.** Valores medios de altura de planta de variedades de lechuga sometidas a diferentes dosis de estiércol bovino.

| Factor                                           | Descripción  | Altura de planta (cm) |
|--------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
| Variedades*                                      | Crespa verde | 24,56 a               |
|                                                  | Mimosa       | 22,38 b               |
|                                                  | Grand rapids | 18,51 b               |
| Dosis de estiércol bovino (t ha <sup>-1</sup> )* | 100          | 23,51 a               |
|                                                  | 50           | 23,15 ab              |
|                                                  | 10           | 21,11 b               |
|                                                  | 0            | 19,51 b               |
| Media general:                                   |              | 21,82                 |
| DMS (cm) Fc A:                                   |              | 1,68                  |
| DMS (cm) Fc B:                                   |              | 2,15                  |
| CV (%):                                          |              | 7,53                  |

Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí mediante el Test Tukey al 5%. \*: Diferencia significativa. CV: Coeficiente de variación; DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

En cuanto a la dosis de estiércol bovino, con las dosis de 100 t ha<sup>-1</sup> se obtuvieron plantas de mayor altura, con medias de 23,51 cm, las cuales no difieren estadísticamente con la dosis de 50 t ha<sup>-1</sup> que alcanza medias de 23,15 cm;

aunque sí difieren con relación a la dosis  $10 \text{ t ha}^{-1}$ , cuyos valores medios llegan a  $21,11 \text{ cm}$  de altura de planta, mientras que la dosis de  $0 \text{ t ha}^{-1}$  alcanzó una altura promedio de  $19,51 \text{ cm}$  siendo los más bajos para esta determinación.

En un experimento llevado a cabo por Britos et al., (2018), en el cual se obtuvo, al aplicar diferentes dosis de estiércol bovino, una altura de  $24,88 \text{ cm}$ ; superior a los resultados obtenidos con la aplicación de dosis utilizada en el experimento.

Así también Centurión et al. (2020), al estudiar la respuesta de la lechuga a la aplicación de gallinaza se obtuvo una altura  $19,07 \text{ cm}$  también inferior a los resultados obtenidos en este experimento.

### Diámetro de la planta

Según el ANAVA, se observó diferencia significativa en las variedades de lechuga y diferentes dosis de estiércol bovino aplicado al cultivo en el diámetro de la planta (Tabla 2). Destacándose la variedad cressa verde, que arrojó el mayor promedio de diámetro de planta. La aplicación de  $50 \text{ t ha}^{-1}$  obtuvo mayor resultado, con una media de  $36,53 \text{ cm}$  de diámetro ecuatorial, siendo igual estadísticamente a la dosis de  $100 \text{ t ha}^{-1}$   $35,85 \text{ cm}$  de diámetro.

**Tabla 2.** Valores medios de diámetro de planta de variedades de lechuga sometidas a diferentes dosis de estiércol bovino.

| Factor                                            | Descripción  | Diámetro de planta (cm) |
|---------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| Variedades*                                       | Cressa verde | $36,53 \text{ a}$       |
|                                                   | Mimosa       | $35,85 \text{ a}$       |
|                                                   | Grand rapids | $31,07 \text{ b}$       |
| Dosis de estiércol bovino ( $\text{t ha}^{-1}$ )* | 50           | $36,80 \text{ a}$       |
|                                                   | 100          | $36,51 \text{ a}$       |
|                                                   | 0            | $32,36 \text{ b}$       |
|                                                   | 10           | $32,27 \text{ b}$       |
| Media general:                                    |              | $34,48$                 |
| DMS (cm) Fc A:                                    |              | $2,22$                  |
| DMS (cm) Fc B:                                    |              | $2,84$                  |
| CV (%):                                           |              | $36,53$                 |

Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí mediante el Test Tukey al 5%. \*: Diferencia significativa. CV: Coeficiente de variación; DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

En un estudio realizado por Cabrera (2018), sobre determinación del efecto de fuentes y dosis de abonos orgánicos en la producción

orgánica de lechuga, obtuvo  $39,84 \text{ cm}$  con la dosis de  $50 \text{ t ha}^{-1}$  utilizando la variedad romana, este experimento es superior mínimamente a la presente investigación con  $3,31 \text{ cm}$  de diferencia.

### Número de hojas por planta

Según el análisis estadístico realizado para el número de hojas por planta, revela diferencias estadísticas significativas para ambos factores (Variedades y dosis de estiércol bovino). Se observa que entre variedades utilizadas la mimosa tuvo una mayor media en cuanto a número de hojas ( $13,60$ ).

**Tabla 3.** Valores medios de número de hojas por planta de variedades de lechuga sometidas a diferentes dosis de estiércol bovino.

| Factores                                          | Descripción  | Nº de hojas por planta |
|---------------------------------------------------|--------------|------------------------|
| Variedades*                                       | Mimosa       | $13,60 \text{ a}$      |
|                                                   | Cressa verde | $12,32 \text{ b}$      |
|                                                   | Grand rapids | $10,93 \text{ c}$      |
| Dosis de estiércol bovino ( $\text{t ha}^{-1}$ )* | 100          | $13,47 \text{ a}$      |
|                                                   | 50           | $13,22 \text{ a}$      |
|                                                   | 10           | $12,02 \text{ b}$      |
|                                                   | 0            | $10,42 \text{ c}$      |
| Media general:                                    |              | $12,28$                |
| DMS Fc A:                                         |              | $0,83$                 |
| DMS Fc B:                                         |              | $1,06$                 |
| CV (%):                                           |              | $6,61$                 |

Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí mediante el Test Tukey al 5%. \*: Diferencia significativa. CV: Coeficiente de variación; DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

En cuanto al dosis de estiércol bovino, con las dosis de  $100 \text{ t ha}^{-1}$  se obtuvieron plantas con mayor número de hojas, con medias de  $13,47$  hojas por planta, las cuales no difieren estadísticamente con la dosis de  $50 \text{ t ha}^{-1}$  que alcanzan medias de  $13,22$  hojas por planta, aunque sí difieren con relación a la dosis  $10 \text{ t ha}^{-1}$ , cuyos valores medios llegan a  $12,22$  hojas por planta, mientras que la dosis de  $0 \text{ t ha}^{-1}$  alcanzó un promedio de  $10,42$  hojas por planta siendo la media más baja para esta determinación.

Este experimento difiere con Velasco et al. (2016), obtuvieron promedios de número de hoja de  $14,85$  hojas como máximo, superior a los obtenidos en este experimento.

El valor medio obtenido de número de hojas en esta investigación fue de  $12,28$  inferior a los resultados descritos por Kano et al. (2012), en

el Amazonas, quienes evaluaron la lechuga cultivar Amanda, fertilizada con cerca de 0,7 kg m<sup>2</sup> de estiércol de pollo más la fertirrigación de 1 kg de urea en 320 m<sup>2</sup>, han logrado valores de 14 hojas por planta.

### Peso fresco de planta

En la Tabla 4 se presentan las medias del peso fresco por planta, obtenidas para las diferentes variedades de lechuga y dosis de estiércol bovino, observándose diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados.

**Tabla 4.** Valores medios de peso fresco de planta de variedades de lechuga sometidas a diferentes dosis de estiércol bovino.

| Factor                                           | Descripción  | Peso fresco de planta (g) |
|--------------------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Variedades*                                      | Mimosa       | 111,41 a                  |
|                                                  | Crespa verde | 106,01 a                  |
|                                                  | Grand rapids | 84,48 b                   |
| Dosis de estiércol bovino (t ha <sup>-1</sup> )* | 100          | 129,23 a                  |
|                                                  | 50           | 122,45 a                  |
|                                                  | 10           | 82,63 b                   |
|                                                  | 0            | 68,23 b                   |
| Media general:                                   |              | 100,63                    |
| DMS (g) Fc A:                                    |              | 12,71                     |
| DMS (g) Fc B:                                    |              | 16,22                     |
| CV (%):                                          |              | 12,31                     |

Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí mediante el Test Tukey al 5%. \*: Diferencia significativa. CV: Coeficiente de variación; DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

Se observa que entre variedades utilizadas la mimosa y cressa verde tuvieron los mayores valores en cuanto peso fresco (111,41 y 106,01 g respectivamente), siendo así superiores a la variedad grand rapids el cual obtuvo un valor medio de 84,48 g. Según Intipampa (2014), en un estudio realizado sobre evaluación del comportamiento agronómico de tres cultivares de lechuga, utilizando estiércol bovino, reportó valores promedio de peso de materia verde entre 124,28 g y 135,04 g, correspondientes a los cultivares Grand Rapids “Topseed” y Waldmann’s Green, superior a lo encontrado en el presente trabajo.

Con relación a la dosis estiércol bovino, la aplicación de 100 t ha<sup>-1</sup> y 50 t ha<sup>-1</sup> lograron los mayores valores promedios de peso fresco por planta, con 129,23 g y 122,45 g, respectivamente. Según Sossa et al., (2024),

reportaron que al aplicar 40 t ha<sup>-1</sup> de estiércol bovino se obtuvo un aumento superior con relación a los otros tratamientos en el rendimiento de la lechuga, en constraste en este experimento se logró mayor peso con la dosis de 100 t ha<sup>-1</sup>.

### Rendimiento de planta

En la tabla 5 se presentan las medias del rendimiento por planta de lechuga, muestra que se registró diferencia significativa en las variedades de lechuga utilizadas y dosis de estiércol bovino aplicada. La variedad mimosa resultó mayor rendimiento planta, con un promedio de 1798 kg ha<sup>-1</sup>, superando estadísticamente a la variedad Grand rapids (1351,71 kg ha<sup>-1</sup>). En lo que respeta al estiércol bovino, la aplicación de 100 t ha<sup>-1</sup> logró mayor rendimiento promedio de 2067,65 kg ha<sup>-1</sup>, sin diferir estadísticamente de la dosis de 50 t ha<sup>-1</sup> (1959,26 kg ha<sup>-1</sup>), y el testigo registró el menor rendimiento con un promedio de 1091,68 kg ha<sup>-1</sup>. De Carolis et al. (2024) evaluaron combinaciones de enmiendas orgánicas de ganado bovino en lechuga y reportaron que en presencia de estiércol bovino el rendimiento aumentó significativamente en un 30% en comparación con el testigo. No obstante, en este experimento se logró un aumento de 47%, lo que respalda la efectividad de este tipo de fertilización en la biomasa.

**Tabla 5.** Valores medios de rendimiento de planta de variedades de lechuga sometidas a diferentes dosis de estiércol bovino.

| Factores                                         | Descripción  | Rendimiento de planta (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|
| Variedades*                                      | Mimosa       | 1782,68 a                                    |
|                                                  | Crespa verde | 1696,14 a                                    |
|                                                  | Grand rapids | 1351,71 b                                    |
| Dosis de estiércol bovino (t ha <sup>-1</sup> )* | 100          | 2067,65 a                                    |
|                                                  | 50           | 1959,26 a                                    |
|                                                  | 10           | 1322,10 b                                    |
|                                                  | 0            | 1091,68 b                                    |
| Media general:                                   |              | 1610,17                                      |
| DMS (kg) Fc A:                                   |              | 203,41                                       |
| DMS (kg) Fc B:                                   |              | 259,64                                       |
| C.V (%):                                         |              | 12,31                                        |

Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí mediante el Test Tukey al 5%. \*: Diferencia significativa. CV: Coeficiente de variación; DMS: Diferencia mínima significativa. Fc: Factor.

Según Delgado (2018), indica que son muchos los factores que influyen sobre el rendimiento, entre ellos el tipo de suelo, la variedad, época de siembra, densidad de plantación y los campos de producción, puede conseguirse aproximadamente de 30-60 t ha<sup>-1</sup> en el rendimiento.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones en las cuales se desarrolló esta investigación, se concluye que, la variedad cressa verde de lechuga registró mayor altura de planta y diámetro de planta, evidenciando un mayor desarrollo vegetativo. No obstante, la variedad mimosa registró mayor número de hoja, peso fresco de planta y rendimiento de planta. Con relación al estiércol bovino, la dosis de 100 t ha<sup>-1</sup> produjo mayor valor de crecimiento y rendimiento de planta de lechuga, demostrando una respuesta positiva al incremento de la fertilización orgánica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batista, M. A. V., Vieira A. L., de Souza, J. P., de Freitas, J. D. B., & Neto, F. B. (2012). Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de Iguatu-CE. *Revista Caatinga*, 25(3), 8–11. <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/1903>
- Britos, R., Valiente, H., Gómez, B., Vega, M., Ríos, D., & Estigarribia, A. (2018). Efecto de diferentes dosis de dos enmiendas orgánicas en los componentes de rendimiento en lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 2(2), 53–60. [https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V2N2\(2018\)6](https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V2N2(2018)6)
- Cabrera, C. (2018). *Determinación del efecto de fuentes y dosis de abonos orgánicos en la producción orgánica de lechuga (Lactuca sativa L.) en la región Lambayeque* (Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú). <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2690>
- Centurión, A. D. O., Jara, R. S., & Ocampo, F. D. V. (2020). Utilización de enmiendas orgánicas en la producción de lechuga. *Revista Científica El Surco*, 3(1), 9–13. <https://revistas.unc.edu.py/index.php/agrarias/article/view/334/224>
- Centurión, S. F. A., Casuriaga, O. C., & Oviedo, M. D. S. (2019). Uso de fertilizantes minerales en el cultivo de la lechuga en el distrito de Concepción, departamento de Concepción. *Revista Científica El Surco*, 2(1), 22–26. <https://revistas.unc.edu.py/index.php/agrarias/article/view/326>
- De Carolis, C., Iori, V., Narciso, A., Gentile, D., Casentini, B., Pietrini, F., & Iannelli, M. A. (2024). The effects of different combinations of cattle organic soil amendments and copper on lettuce (cv. Rufus) plant growth. *Environments*, 11(7), 134. <https://doi.org/10.3390/environments11070134>
- Delgado, Y. (2018). *Producción y rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa) de la variedad arrepollada Salinas utilizando abonos orgánicos en carpa solar en el municipio de Patacamaya* (Tesis de grado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/20570>
- Dirección Nacional de Aeronáutica Civil. (2023). *Registro de temperaturas extremas, precipitaciones pluviométricas e insolación: Estación meteorológica aeronáutica de Concepción*. Concepción, Paraguay.
- Enciso, G. C. R., Batte, H. D., & Oviedo, V. R. S. (2024). Producción de cultivares de lechuga arrepollada con diferentes tipos de cobertura de suelo en invierno–primavera. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 29(1), 1–21. <https://sociedadcientifica.org.py/ojs/index.php/rscpy/article/view/281>
- Enciso, G. C. R., Santacruz Oviedo, V. R., Godoy, N. I., & Caballero, C. A. (2019). Agronomic behavior of American lettuce cultivars in the Central Department of Paraguay. *Horticultura Argentina*, 38(97), 13–22.
- Franco, C. M. B., Rolón, O., Monserrat, P., & Rodríguez, L. (2018). Rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) en bolsas slabs con diferentes momentos de aplicación de urea. <https://repositoriosdigitales.mincyt.gob>

- [.ar/vufind/Record/BDUNCU\\_8703056a082b520a4f44196ae627ed5c](https://ar.vufind/Record/BDUNCU_8703056a082b520a4f44196ae627ed5c)
- Intipampa, A. (2014). *Evaluación del comportamiento agronómico de tres cultivares de lechuga (Lactuca sativa L.) en dos comunidades del municipio de Caranavi* (Tesis de grado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5595/T2017.pdf>
- Kano, C., Chaves, F. C. M., Berni, R. F., Gonçalves, N. R., & Suinaga, F. A. (2012). Avaliação de cultivares de alface crespa sob cultivo protegido no município de Iranduba/AM. *Horticultura Brasileira*, 30(2), S390–S394. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/939757/1/A5000T7625Comp1.pdf>
- Melo, L. C. A., Silva, C. A., & Dias, B. D. O. (2008). Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32, 101–110. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000100010>
- Sepúlveda, G. (2021). *Evaluación de la respuesta de lechuga (Lactuca sativa) cv. Crespa verde a diferentes fuentes de fertilización mineral, orgánica y organomineral* (Trabajo de grado). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4284/sepulvedatrabajof.pdf>
- Silva, E., Ferreira, E. A., & Ferreira, M. R. (2016). Desempenho da alface americana sob a aplicação de adubos químico e orgânico. *Ciência et Praxis*, 9(18), 21–24.
- Sossa, E. L., Abderhamane, M., Neino, A. R. G., Bouko, N. D. B., Ayifimi, O. J., & Amadji, G. L. (2024). *Lactuca sativa* growth and yield as affected by cashew nut shells biochar, cattle manure, and urea in northern and central Benin. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(9), 1–13. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2024/v36i94999>
- Velasco, J., Aguirre, G., & Ortuño, N. (2016). Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción de lechuga (*Lactuca sativa* var. Crespa) en cultivo de hidroponía. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2), 71–83. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592016000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592016000200004&script=sci_arttext)