



## Indicadores hídricos y financieros para la producción agropecuaria

### Water and financial indicators for agricultural production

Alexander Hernández Rodríguez<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0008-5735-2572>

Yaquelin Garrido Montes<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0007-9884-2140>

Leidy Yanis Bonachea Castillo<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0009-3195-4070>

Abel de la Caridad Nuñez Machado<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0003-6895-9541>

Lurdes González Echemendía<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0002-9164-4268>

<sup>1</sup>Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Ciego de Ávila, Cuba

[alexanderh@unica.cu](mailto:alexanderh@unica.cu) [yaquelingm@unica.cu](mailto:yaquelingm@unica.cu)

[leidybc@unica.cu](mailto:leidybc@unica.cu) [abelm@unica.cu](mailto:abelm@unica.cu)

[lurdes@unica.cu](mailto:lurdes@unica.cu)

---

Recibido: 2025/04/16

Aceptado: 2025/07/30

Publicado: 2025/11/06

---

### Artículo original

#### Resumen

**Introducción:** la escasez de agua, agravada por el crecimiento demográfico, el cambio climático y estilos de vida insostenibles, representa un desafío crítico para la agricultura. La gestión eficiente del agua y la energía es esencial para garantizar la sostenibilidad de los sistemas agroproductivos, especialmente en regiones vulnerables. Este estudio analiza indicadores de consumo hídrico y financiero que contribuyen a optimizar su productividad bajo condiciones de estrés hídrico. **Objetivo:** analizar indicadores de consumo hídrico y financiero en la producción agropecuaria, lo que contribuye a una gestión más sostenible frente a la creciente escasez de agua. **Método:** la investigación se realizó en la Finca Tío Pedro en la provincia Ciego de Ávila, Cuba en suelos Ferralíticos Rojos en el periodo 2020-2023. Se midieron parámetros hidrofísicos del suelo, evapotranspiración, rendimiento agrícola, consumo

e8893

Cite este artículo como:

Hernández Rodríguez, A., Garrido Montes, Y., Bonachea Castillo, L. Y., Nuñez Machado, A. de la C., y González Echemendía, L. (2025). Indicadores hídricos y financieros para la producción agropecuaria. *Universidad & ciencia*, 14(3), e8893.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8893>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17503545>



de agua y energía. Se calcularon indicadores como eficiencia en el uso del agua, productividad del agua, costo por peso de producción y relación beneficio-costos. **Resultados:** el tomate mostró mayor rendimiento (29 433,33 kg/ha), con menor consumo de agua (0,30 m<sup>3</sup>/kg) y energía (1,48 Wh/kg) respecto al frijol. La productividad del agua fue 16 veces superior en el tomate; mientras que el frijol requirió 9 veces más agua y energía por unidad producida. **Conclusión:** ambos cultivos son económicamente viables, pero el tomate demostró mayor eficiencia hídrica y energética. La elección del cultivo debe considerar la disponibilidad de recursos, priorizando el tomate en contextos de escasez. Los resultados aportan bases para una gestión agrícola sostenible ante el cambio climático.

**Palabras clave:** cambio climático; eficiencia hídrica; rentabilidad agrícola

#### **Abstract**

**Introduction:** water scarcity, exacerbated by population growth, climate change, and unsustainable lifestyles, represents a critical challenge for agriculture. Efficient water and energy management is essential to ensure the sustainability of agricultural production systems, especially in vulnerable regions. This study analyzes water and financial consumption indicators that contribute to optimizing productivity under water-stressed conditions. **Objective:** to analyze water and financial consumption indicators in agricultural production, contributing to more sustainable management in the face of increasing water scarcity. **Method:** the research was conducted at the Tío Pedro Farm in the province of Ciego de Ávila, Cuba, on Red Ferralit soils during the period 2020-2023. Soil hydrophysical parameters, evapotranspiration, agricultural yield, water consumption, and energy use were measured. Indicators such as water use efficiency, water productivity, cost per peso of production, and benefit-cost ratio were calculated. **Results:** tomatoes showed higher yield (29,433.33 kg/ha), with lower water (0,30 m<sup>3</sup>/kg) and energy consumption (1,48 Wh/kg) compared to beans. Water productivity was 16 times higher in tomatoes, while beans required 9 times more water and energy per unit produced. **Conclusion:** both crops are economically viable, but tomatoes demonstrated greater water and energy efficiency. Crop selection should consider resource availability, prioritizing tomatoes in

e8893

Cite este artículo como:

Hernández Rodríguez, A., Garrido Montes, Y., Bonachea Castillo, L. Y., Nuñez Machado, A. de la C., y González Echemendía, L. (2025). Indicadores hídricos y financieros para la producción agropecuaria. *Universidad & ciencia*, 14(3), e8893.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8893>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17503545>



water-scarce contexts. The results provide a basis for sustainable agricultural management in the face of climate change.

**Keywords:** agricultural profitability; climate change; water efficiency

### **Introducción**

La escasez de agua es uno de los mayores desafíos del siglo XXI, agravado por el crecimiento demográfico, el estilo de vida moderno y el cambio climático, que afecta la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos (Jurado Mejía y Hernández Londoño, 2023). Esto impacta directamente la producción agrícola, ya que el agua es esencial para la agricultura, requiriéndose un uso más eficiente (Ríos Flores *et al.*, 2015). Una gestión hídrica adecuada debe basarse en evaluaciones agronómicas e hidráulicas, utilizando indicadores de eficiencia de riego para reducir discrepancias entre necesidades teóricas y demandas reales (Riera, 2020).

El cambio climático intensifica estos problemas, con proyecciones de un aumento de hasta 5,8 °C para 2100, lo que provocaría derretimiento de glaciares y alteración de patrones de precipitación, con afectaciones en la disponibilidad de agua (Royo Letelier, 2023). Estos cambios aumentan la vulnerabilidad de los cultivos y reducen la producción a largo plazo, especialmente en comunidades dependientes de la lluvia (Toscana Aparicio y Günther, 2021).

Para mejorar la eficiencia en el riego, es fundamental evaluar el consumo de agua y energía, lo que contribuye a la optimización de la distribución y planificación económica (Tornés *et al.*, 2020; Tarjuelo *et al.*, 2015). El objetivo de este trabajo es determinar indicadores de consumo hídrico y financiero en la producción agropecuaria, lo que contribuye a una gestión más sostenible frente a la creciente escasez de agua.

Los resultados de esta investigación responden al Programa Sectorial Educación Superior y Desarrollo sostenible y al proyecto: PS223LH 001-059 “Alternativa metodológica para el aprovechamiento de los recursos hídricos y energéticos en sistemas agroproductivos de la provincia de Ciego de Ávila”.

### **Materiales y Métodos**

e8893

Cite este artículo como:

Hernández Rodríguez, A., Garrido Montes, Y., Bonachea Castillo, L. Y., Nuñez Machado, A. de la C., y González Echemendía, L. (2025). Indicadores hídricos y financieros para la producción agropecuaria. *Universidad & ciencia*, 14(3), e8893.

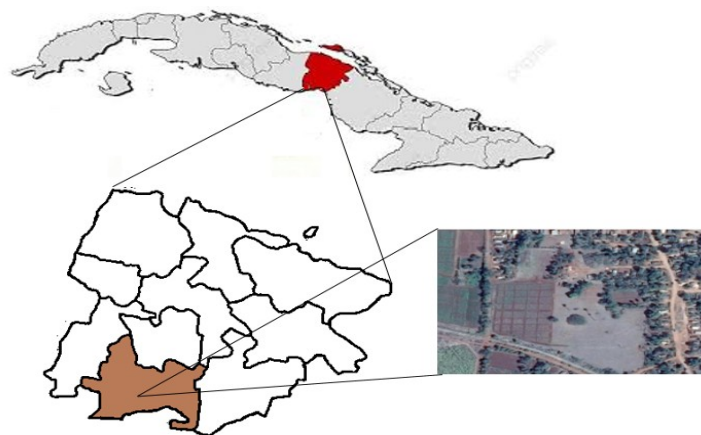
URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8893>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17503545>

La investigación se desarrolló en la Finca Tío Pedro del municipio de Venezuela, provincia Ciego de Ávila, Cuba que se encuentra ubicada a los 21°45'04" de Latitud Norte y 78°46'45" de Longitud Oeste (Figura 1). La superficie agrícola disponible de la unidad productiva se destina al desarrollo de cultivos varios entre los que se destacan el tomate, el frijol, el maíz, el boniato, el plátano y la yuca.

### Figura 1

*Localización de la Finca Tío Pedro en el municipio de Venezuela*



*Nota.* Elaboración propia.

El suelo predominante en el área de estudio es el Ferralítico Rojo Típico y se correlaciona con el orden Ferralsoles según la base referencial mundial del recurso suelo WRB (Brindis Santos *et al.*, 2020). Los estudios realizados por la Dirección Provincial de Suelos indican que el suelo tiene una profundidad de 60 cm y sus propiedades hidrofísicas promedio son: densidad del suelo ( $\rho$ ) 1,32 g/cm<sup>3</sup>; densidad de la fase sólida ( $\rho_s$ ) 2,68 g/cm<sup>3</sup>; capacidad de campo (CC); 28,33 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>; porcentaje de arena (18,2 %); porcentaje de limo (17,1 %); porcentaje de arcilla (64,8 %); así como las velocidades de infiltración básica, acumulada, instantánea y media fueron de 65,6 mm/h; 866,0 mm/7h; 245 mm/h y 108,77 mm/h respectivamente.

El área experimental consistió en un experimento en franja completamente aleatorizado con una longitud de 251,60 m y un ancho de 27 m para un área de 6793,2 m<sup>2</sup>. Esta superficie se subdividió en cuatro parcelas con una longitud de 62,90 m y ancho de 9,00 m con el propósito de lograr un mayor control de las variables

e8893

Cite este artículo como:

Hernández Rodríguez, A., Garrido Montes, Y., Bonachea Castillo, L. Y., Nuñez Machado, A. de la C., y González Echemendía, L. (2025). Indicadores hídricos y financieros para la producción agropecuaria. *Universidad & ciencia*, 14(3), e8893.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8893>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17503545>



experimentales. Los surcos evaluados fueron los tres surcos centrales de las tres parcelas para lograr un total de 9 surcos representativos.

En la investigación se evaluaron los cultivos de frijol negro de la variedad ICA PIJAO sembrado con espaciamiento entre plantas de 10 cm y entre surcos de 60 cm y tomate de la variedad L-43 sembrado con espaciamiento entre plantas de 34 cm y entre surcos de 90 cm. Los experimentos se establecieron durante las siguientes campañas de siembra 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023.

El agua aplicada a la parcela experimental provino del canal de conducción del sistema conectado a la estación de bombeo de la finca. El riego se realizó con la técnica de gravedad tradicional donde el suministro del agua a los surcos se efectuó desde la zanja mediante el control con compuertas de metal.

Los parámetros eléctricos del motor medidos fueron la corriente, el voltaje y el factor de potencia con la utilización de un multímetro. Los principales parámetros eléctricos e hidráulicos del motor y la bomba evaluados fueron: potencia hidráulica de salida, potencia entregada por el motor, rendimiento electromecánico del conjunto motor - bomba, rendimiento de la bomba y potencia eléctrica necesaria para compensar pérdidas.

La evapotranspiración del cultivo y la evapotranspiración referencial se estimaron analíticamente. En el caso de la evapotranspiración referencial se empleó el método de Perman Monteith (Allen *et al.*, 2006) a partir de una serie sistemática de temperaturas máximas, mínimas y media, humedad relativa, velocidad del viento y horas reales de sol.

El rendimiento total de los cultivos evaluados se calculó sobre la base de la masa de todos los frutos por parcela experimental. Con los resultados del rendimiento agrícola se calculó la producción del cultivo y los principales índices económicos como: beneficio neto, efecto económico y costo por peso de producción. Como parámetro de decisión se utilizó la relación beneficio – costo por ser el método más comúnmente utilizado para seleccionar alternativas. Una relación beneficio – costo mayor que la unidad indica que la solución adoptada es económicamente ventajosa.



En la investigación se utilizaron diferentes indicadores de eficiencia y productividad como: eficiencia en el uso del agua ( $E_{UA}$ ) y eficiencia de captura de agua ( $E_{CA}$ ) según Gaggioli *et al.* (2020) y Caviglia *et al.* (2012). Se calcularon además otros indicadores como: consumo de agua por unidad de producción ( $CVP$ ), consumo de energía eléctrica por unidad de producción ( $CEP$ ), consumo de energía eléctricas por unidad de agua bombeada ( $CEV$ ), consumo de agua por ingreso bruto obtenido ( $CVB_b$ ), producción obtenida por volumen de agua bombeada ( $PCV$ ), ganancia obtenida por volumen de agua bombeada ( $GCV$ ) acorde con Ríos Flores *et al.* (2015).

### **Resultados y Discusión**

En el cultivo del tomate, la dinámica del crecimiento indicó que la planta alcanzó una altura de 105,0 cm a los 64 días después de la plantación. La floración inició a los 23 días alcanzando un total de 50 flores por planta a los 64 días después de la plantación. La formación de frutos comenzó a los 37 días alcanzando un total de 26 frutos por planta a los 64 días después de la plantación.

En el cultivo del frijol se demostró que el proceso productivo fue adecuado para el crecimiento y desarrollo del cultivo el cual ocurrió de forma paulatina y progresiva expresado a través de las diferentes etapas de las fases de desarrollo: la duración de las etapas vegetativas oscilaron entre dos y cinco días. La duración de la etapa reproductiva fue de 73 días. Las subetapas de la fase reproductiva como prefloración, floración, formación de vainas, llenado de vainas y maduración duraron 29, 6, 6, 20 y 12 días respectivamente, la etapa de floración comenzó a los 52 días después de la siembra y el llenado de las vainas ocurrió a los 78 días de la siembra cuando las paltas alcanzaron la altura de 55 cm.

La recolección se produjo cuando el producto de la cosecha (frutos o vainas) alcanzaron su madurez biológica en los cultivos del tomate y el frijol (Figura 2): En esta figura se muestra el buen estado vegetativo de ambos cultivos, lo cual permitió alcanzar resultados satisfactorios en cuanto a producción y rendimiento agrícola.

### **Figura 2**

*Cosecha de los frutos de tomate y frijol*





Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 1 se muestran los valores del rendimiento y producción promedio. Los resultados de estas dos variables ascendieron a 29 433,33 kg/ha y 20 014,67 kg en el caso del tomate y 1 869,13 kg/ha y 1 271,01 kg en el frijol en correspondencia con las condiciones climáticas y fitotecnias en que se desarrollaron ambos cultivos.

**Tabla 1**

*Rendimiento agrícola de los cultivos de tomate y frijol*

| Año      | Tomate                          |               | Frijol                          |               |
|----------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
|          | <i>R</i> (kg ha <sup>-1</sup> ) | <i>P</i> (kg) | <i>R</i> (kg ha <sup>-1</sup> ) | <i>P</i> (kg) |
| 2020     | 28930,00                        | 19672,40      | 1808,40                         | 1229,71       |
| 2021     | 30650,00                        | 20842,00      | 2053,30                         | 1396,24       |
| 2022     | 28720,00                        | 19529,60      | 1745,70                         | 1187,08       |
| Promedio | 29433,33                        | 20014,67      | 1869,13                         | 1271,01       |

Nota. Elaboración propia.

El resultado de rendimiento agrícola en el cultivo del tomate fue similar al alcanzado por Peña *et al.* (2016) en el experimento realizado en la Finca La Culebra de la Cooperativa de Crédito y Servicio Paquito Rosales de la provincia de Sancti Spíritus, donde se obtuvieron entre 21 690,00 y 31 250, 00 kg/ha en condiciones de suelo descubierto (control) y con diferentes coberturas como restos de cosecha de arroz, hierba guinea y hojas de plátano.

En el cultivo del frijol el rendimiento agrícola fue ligeramente superior en comparación con algunas variedades evaluadas por Lamz *et al.* (2017) en la Finca Santovenia, ubicada en el municipio Melena del Sur, de la provincia Mayabeque en



suelo Ferralítico Rojo Típico donde se evaluaron 15 líneas avanzadas de frijol con grano negro. Estos investigadores encontraron un rendimiento del cultivo entre 520,00 y 1 500,00 kg/ha. También fue superior a los resultados alcanzados por Góngora Martínez *et al.* (2020) en la investigación desarrollada en el municipio Songo-La Maya, provincia Santiago de Cuba con rendimiento de 1 117,00 y 1 331,33 kg/ha.

El análisis de los principales índices económicos muestra que, para la obtención de los resultados productivos el costo total incurrido en el cultivo del tomate fue de \$10 560,00 y en el cultivo del frijol de \$17 000,00; siendo el costo total para ambos cultivos de \$27 560,00 (Tabla 2). En el caso del frijol, a pesar de lograr un rendimiento notablemente menor, los costos totales fueron más elevados en un 61,68 % respecto al tomate debido a la compra de semilla (muy caras), la aplicación de productos fitosanitarios y la cosecha por concepto de alquiler de la máquina trilladora.

**Tabla 2**

*Índices económicos del cultivo del tomate y el frijol*

| Cultivo | $C_T$ (\$) | $B_b$ (\$) | $B_n$ (\$) | $C_{pp}$ | $B/C$ |
|---------|------------|------------|------------|----------|-------|
| Tomate  | 10 560,00  | 352 658,39 | 342 098,37 | 0,03     | 32,40 |
| Frijol  | 17 000,00  | 132 184,87 | 115 184,87 | 0,13     | 6,78  |
| Total   | 27 560,00  | 484 843,26 | 457 283,24 | ---      | ---   |

*Nota.* Elaboración propia.

En la propia Tabla 2 se observa que se obtuvieron beneficios netos de \$342 098,37 y \$115 184,87 para el tomate y el frijol respectivamente. Este resultado está directamente relacionado con el rendimiento obtenido y los costos totales incurridos; pero recibe la influencia directa del precio de venta; es por esto que en el frijol a pesar de proporcionar un rendimiento bajo los beneficios netos fueron satisfactorios. El costo por peso de producción fue de 0,03 y 0,13 en el caso del tomate y el frijol respectivamente, lo que demuestra que para producir un peso en el cultivo del tomate se debió invertir tres centavos; mientras que en el frijol fue de trece centavos; el cual representa más de 4 veces en relación con el cultivo del tomate; no obstante, se justifica plenamente la producción de tomate y frijol bajo las condiciones de producción evaluadas; puesto que la relación beneficio costo fue superior a la unidad en ambos cultivos.





En la Tabla 3 se exponen los valores calculados de los ocho indicadores de eficiencia y productividad: productividad del agua, eficiencia en el uso del agua, eficiencia de captura de agua, consumo de agua por unidad de producción, consumo de energía eléctrica por unidad de producción, consumo de energía eléctrica por unidad de agua bombeada, consumo de agua por ingreso bruto obtenido, producción obtenida por volumen de agua bombeada y ganancia obtenida por volumen de agua bombeada.

**Tabla 3***Indicadores de eficiencia y productividad de tomate y el frijol*

| Indicadores                                         | Tomate | Frijol |
|-----------------------------------------------------|--------|--------|
| $E_{UA}$ (kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )    | 113,41 | 9,23   |
| $E_{CA}$ (adim.)                                    | 2,26   | 1,76   |
| $P_A$ (kg ha <sup>-1</sup> mm <sup>-1</sup> )       | 255,94 | 16,25  |
| CVP (m <sup>3</sup> kg <sup>-1</sup> )              | 0,30   | 4,72   |
| CEP (Wh kg <sup>-1</sup> )                          | 1,48   | 13,49  |
| CEV (Wh m <sup>-3</sup> )                           | 4,93   | 2,85   |
| CVB <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> \$ <sup>-1</sup> ) | 0,02   | 0,15   |
| PCV (kg m <sup>-3</sup> )                           | 3,33   | 0,21   |
| GCV (\$ m <sup>-3</sup> )                           | 56,98  | 3,70   |

*Nota.* Elaboración propia.

El cultivo del tomate alcanzó una productividad del agua de 255,94 kg de tomate en una hectárea por mm de agua evapotranspirada por el cultivo; se bombeó 300 L de agua para producir un kilogramo de tomate; se consumió 1,48 W de energía eléctrica para producir un kilogramo de tomate; se consumió 4,93 W de energía eléctrica para bombear un metro cúbico de agua; se bombeó 17 L de agua por cada peso de beneficio bruto obtenido; se produjo 3,33 kg de tomate por metro cúbico de agua bombeada y se obtuvo un beneficio neto de \$56,98 por metro cúbico de agua bombeada.

En el cultivo del frijol se alcanzó una productividad del agua de 9,23 kg de frijol en una hectárea por mm de agua evapotranspirada; se bombeó 2,67 m<sup>3</sup> de agua para producir un kilogramo de frijol; se consumió 13,49 W de energía eléctrica para producir un kilogramo de frijol; se consumió 5,06 W de energía eléctrica para bombear un metro cúbico de agua; se bombeó 26 L de agua por cada peso de beneficio bruto obtenido;

e8893

Cite este artículo como:

Hernández Rodríguez, A., Garrido Montes, Y., Bonachea Castillo, L. Y., Nuñez Machado, A. de la C., y González Echemendía, L. (2025). Indicadores hídricos y financieros para la producción agropecuaria. *Universidad & ciencia*, 14(3), e8893.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8893>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17503545>



se produjo 0,37 kg de frijol por metro cúbico de agua bombeada y se obtuvo un beneficio neto de \$33,97 por metro cúbico de agua bombeada.

El análisis comparativo de los indicadores de eficiencia y productividad en los cultivos de tomate y frijol indica que el cultivo del tomate tuvo mayor productividad del agua y producción agrícola por volumen de agua bombeado; mientras que el consumo de agua por unidad de producción y el consumo de energía eléctrica por unidad de producción fue superior en el cultivo del frijol. Los restantes indicadores tuvieron un comportamiento similar. Lo anteriormente explicado puede expresarse como:  $PA > 16$  veces en el cultivo del tomate,  $PCV > 9$  veces en el cultivo del tomate,  $CVP > 9$  veces en el cultivo del frijol y  $CEP > 9$  veces en el cultivo del frijol.

### **Conclusiones**

Los resultados de la investigación demuestran que los cultivos de tomate y frijol son rentables; pero con diferencias importantes: el tomate con un rendimiento de 29 433,33 kg/ha y ganancias de \$342 098,37 es el cultivo más productivo. Su bajo costo por peso de producción de 0,03 lo hace altamente eficiente. El frijol, aunque menos productivo, se considera rentable pues a pesar de producir menos (1 869,13 kg/ha), genera beneficios de \$115 184,87 y mantiene una relación costo-beneficio favorable; pero requiere más agua y energía por cada kilo cosechado. El tomate aprovecha mejor el agua; mientras que el frijol necesita más recursos para producir la misma cantidad. Esto puede influir en la decisión de qué cultivo priorizar según la disponibilidad de agua y energía.

### **Referencias Bibliográficas**

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. y Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. FAO. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/server/api/core/bitstreams/ac9a7957-fed8-42e1-91d6-26a8f89660b1/content>
- Brindis Santos, A. I., Palma López, D. J., Zavala Cruz, J., Mata Zayas, E. E., y López Bustamante, Y. I. (2020). Paisajes geomorfológicos relacionados con la clasificación de los suelos en Planicies y Terrazas de Tabasco, México. *Boletín*



- de la Sociedad Geológica Mexicana, 72(1), 1-17.  
<https://www.scielo.org.mx/pdf/bsgm/v72n1/1405-3322-bsgm-72-01-e090919.pdf>
- Caviglia, O. P., Rizzalli, R. H., Van Opstal, N. V., Barbieri, P., Melchiori, R. J., Cerrudo, A. y Andrade, F. H. (2012). *Productividad y eficiencia en el uso de agua y nitrógeno en sistemas intensificados*. FERTILIZAR – Asociación Civil.  
<https://fertilizar.org.ar/wp-content/uploads/2012/09/6.pdf>
- Gaggioli, C., Noellemeyer, E. y Quiroga, A. R. (2020). *Productividad física y económica del agua en cultivos invernales tradicionales y alternativos en la región semiárida pampeana*. SIDALC.  
<https://www.sidalc.net/search/Record/oai:localhost:20.500.12123-12022/Description>
- Góngora Martínez, O., Rodríguez Fernández, P. A., y Castillo Ferrer, J. (2020). Comportamiento agronómico de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) en las condiciones edafoclimáticas del municipio Songo-La Maya, Santiago de Cuba, Cuba. *Ciencia en su PC*, 1, 31-45.  
<https://www.redalyc.org/journal/1813/181363107003/181363107003.pdf>
- Jurado Mejía, A. G. y Hernández Londoño, C. E. (2023). Educación ambiental y producción agropecuaria sostenible: una estrategia para la seguridad alimentaria. *Ánfora*, 30(55), 105-141. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9256372>
- Lamz, A., Cárdenas, R. M., Ortiz, R., Alfonzo, L. E., y Sandrino, A. (2017). Evaluación preliminar de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) promisorios para siembras tempranas en Melena del Sur. *Revista Cultivos Tropicales*, 38(4), 111-118. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v38n4/ctr16417.pdf>
- Peña, K., Rodríguez, J. C., Olivera, D., Fuentes, P. F. y Meléndez, J. F. (2016). Prácticas agrícolas sostenibles que incrementan los rendimientos de diferentes cultivos en Sancti Spíritus, Cuba. *Agronomía Costarricense*, 40(2), 117-127.  
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/ac/v40n2/0377-9424-ac-40-02-00117.pdf>



- Riera, C. (2020). La “tierra irrigada” y la mercantilización del agua en un nuevo paisaje hídrico de la agricultura pampeana: el caso del clúster de la semilla. *Salud colectiva*, 16, e2325. <https://www.scielo.org/article/scol/2020.v16/e2325/es/>
- Ríos Flores, J. L., Torres Moreno, M., Ruiz Torres, J., Torres Moreno, M. A., y Cantú Brito, J. E. (2015). Evaluación productiva, económica y social del agua de riego de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) en Zacatecas (México). *Avances en Investigación Agropecuaria*, 19(2), 97-110. <https://www.redalyc.org/journal/837/83742619007/html/>
- Royo Letelier, M. (2023). El derecho a defender la naturaleza de los pueblos indígenas en el marco del cambio climático. *Estudios constitucionales*, 21(1), 34-62. <https://www.scielo.cl/pdf/estconst/v21n1/0718-5200-estconst-21-01-34.pdf>
- Tarjuelo, J. M., Rodríguez, J. A., Abadía, R., Camacho, E. A., Rocamora, C. y Moreno, M. A. (2015). Efficient water and energy use in irrigation modernization: Lessons from Spanish case studies. *Agricultural Water Management*, 162, 67-77. <https://ideas.repec.org/a/eee/agiwat/v162y2015icp67-77.html>
- Tornés, N., Gómez, Y., Myor, E. y Brown, O. (2020). Determinación de la eficiencia hídrica y energética en el riego localizado, bajo condiciones protegidas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 29(1), 46-55. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v29n1/2071-0054-rcta-29-01-e05.pdf>
- Toscana Aparicio, A., y Günther, M. G. (2021). La sequía de 2019 en localidades cañeras del norte de Oaxaca. Vulnerabilidad, prevención, adaptación y mitigación. Estudios sociales. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 31(57), 1-29. <https://www.scielo.org.mx/pdf/esracdr/v31n57/2395-9169-esracdr-31-57-e211076.pdf>

### Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.

Cite este artículo como:

Hernández Rodríguez, A., Garrido Montes, Y., Bonachea Castillo, L. Y., Nuñez Machado, A. de la C., y González Echemendía, L. (2025). Indicadores hídricos y financieros para la producción agropecuaria. *Universidad & ciencia*, 14(3), e8893.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8893>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17503545>