



## **Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental**

### **Rainfall and its use in agriculture, water management, and environmental sustainability**

Jorby Rivero Nuñez<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0006-9797-4873>

Yanelys Ascanio González<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0000-9241-1525>

Maitet Rodríguez Ulloa<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0009-0008-5420-980X>

Oscar Brown Manrique<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3713-3408>

Maiquel López Silva<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-0946-6160>

<sup>1</sup>Empresa de Aprovechamiento Hidráulico, Ciego de Ávila, Cuba

<sup>2</sup>Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Ciego de Ávila, Cuba

<sup>3</sup>Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú

[jorbyriveronunez3@unica.cu](mailto:jorbyriveronunez3@unica.cu) [yanelisascanio@gmail.com](mailto:yanelisascanio@gmail.com)

[maiterodriguezulloa@gmail.com](mailto:maiterodriguezulloa@gmail.com) [obrown@unica.cu](mailto:obrown@unica.cu)

[mlopez@ucss.edu.pe](mailto:mlopez@ucss.edu.pe)

---

**Recibido:** 2025/02/27    **Aceptado:** 2025/07/11    **Publicado:** 2026/05/20

---

#### **Artículo de revisión**

#### **Resumen**

**Introducción:** Las precipitaciones son fundamentales para la agricultura, ya que más del 70 % del agua utilizada proviene de ellas. Sin embargo, su variabilidad espacial y temporal, agravada por el cambio climático, dificulta su aprovechamiento. Este trabajo analiza su papel en la agricultura y propone prácticas sostenibles para mejorar su uso productivo. **Objetivo:** Analizar el papel de las precipitaciones en el desarrollo productivo de una determinada localidad con un enfoque en la agricultura, la

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. **Método:** Se analizaron parámetros esenciales como cantidad, intensidad, probabilidad, infiltración, retención del suelo y escorrentía. Se emplearon modelos como el de Horton para la infiltración y el método del Número de Curva para la escorrentía. También se evaluó el Índice de Estrés Hídrico y se propusieron prácticas sostenibles como la captación de agua pluvial. **Resultados:** La gestión eficiente del agua de lluvia reduce la dependencia de fuentes convencionales. La construcción de cisternas permite almacenar excedentes para períodos secos, aunque en algunos meses las precipitaciones son insuficientes. Mejorar la retención del suelo y reducir la escorrentía son claves para optimizar el uso del agua. **Conclusión:** La gestión sostenible de las precipitaciones es esencial para la agricultura. Monitorear su variabilidad, mejorar la retención del suelo y aumentar los sistemas de captación de agua pluvial son estrategias clave para adaptarse al cambio climático y garantizar la seguridad hídrica y alimentaria.

**Palabras clave:** captación de agua pluvial; eficiencia del agua; escorrentía superficial; gestión hídrica

### **Abstract**

**Introduction:** Precipitation is essential for agriculture, as over 70 % of the water used in this sector comes from rainfall. However, its spatial and temporal variability, exacerbated by climate change, makes its effective utilization challenging. This study examines the role of precipitation in agriculture and proposes sustainable practices to enhance its productive use. **Objective:** To analyze the role of precipitation in the productive development of a specific locality, with a focus on agriculture, water management, and environmental sustainability. **Method:** Essential parameters such as quantity, intensity, probability, infiltration, soil retention, and runoff were analyzed. Models such as Horton's for infiltration and the Curve Number method for runoff were employed. Additionally, the Water Stress Index was evaluated, and sustainable practices like rainwater harvesting were proposed. **Results:** efficient management of rainwater reduces dependence on conventional sources. The construction of cisterns allows for the storage of excess water for dry periods, although rainfall is insufficient in some months. Improving soil retention and reducing runoff are key to optimizing water

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



use. **Conclusion:** sustainable management of rainfall is essential for agriculture. Monitoring its variability, improving soil retention, and increasing rainwater harvesting systems are key strategies to adapt to climate change and ensure water and food security.

**Keywords:** rainwater harvesting; surface runoff; water efficiency; water management

### **Introducción**

Las precipitaciones son cruciales para la agricultura, ya que más del 70 % del agua utilizada en este sector proviene de ellas (FAO, 2017). Son esenciales para el crecimiento de los cultivos, influyendo en procesos fisiológicos como la absorción de nutrientes y la fotosíntesis; sin embargo, el cambio climático ha aumentado la variabilidad de los patrones de lluvia, generando sequías prolongadas y eventos extremos de precipitación, lo que afecta negativamente el rendimiento agrícola (Caira Mamani y Lopez Loayza, 2021). Estudiar estos impactos requiere considerar características locales, tipos de cultivo y prácticas de manejo. La medición precisa de las precipitaciones y su variabilidad es fundamental para planificar estrategias de adaptación efectivas.

Este artículo de revisión aborda diversos aspectos relacionados con las precipitaciones, desde su medición y cálculo hasta su impacto en la agricultura, la gestión del agua y la conservación ambiental, ofreciendo una visión integral y prácticas sostenibles para mejorar su aprovechamiento. Se analizan elementos esenciales como la cantidad e intensidad de las precipitaciones, su probabilidad, la eficiencia del agua de lluvia, la infiltración y retención del suelo, la escorrentía superficial, la relación entre la escorrentía y los focos de contaminación, la captación de agua pluvial, el Índice de Estrés Hídrico y la gestión del agua de lluvia. A través de esta revisión, se proporciona un marco comprensivo para entender y mejorar el manejo de los recursos hídricos asociados a las precipitaciones. El objetivo consiste en analizar el papel de las precipitaciones en el desarrollo productivo de una determinada localidad con un enfoque en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental.

### **Desarrollo**

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



Las precipitaciones son un componente fundamental del ciclo hidrológico y desempeñan un papel crucial en la recarga de acuíferos, la disponibilidad de agua superficial y la sostenibilidad de los ecosistemas; sin embargo, su impacto no se limita únicamente a la cantidad de agua que aportan, sino también a cómo interactúan con el suelo, la vegetación y las actividades humanas. La medición y cálculo de parámetros como la intensidad, frecuencia y distribución de las precipitaciones, la infiltración de la lluvia en el suelo, la escorrentía superficial y su relación con los focos contaminantes; así como la necesidad del saneamiento ambiental para preservar la calidad del agua subterránea son aspectos fundamentales para optimizar la utilización productiva de las precipitaciones en la agricultura, la gestión del agua y la conservación ambiental.

### **Cantidad de precipitación**

La cantidad de precipitación es un indicador fundamental en la gestión agrícola. Se refiere al volumen total de agua que cae sobre una superficie durante un periodo determinado. Este parámetro es fundamental para determinar la disponibilidad hídrica en un área específica y para planificar actividades agrícolas. Según López Hernández *et al.* (2017), el seguimiento preciso de las precipitaciones puede ser determinante para minimizar pérdidas en los cultivos debido a condiciones climáticas adversas.

La medición de la cantidad de precipitación se realiza a través de pluviómetros que registran el volumen de agua recolectado durante un periodo específico. La información obtenida se utiliza para calcular promedios mensuales y anuales que permiten tomar decisiones para su utilización productiva (Guzmán Huerta y Muñoz Villers, 2021).

### **Intensidad de las precipitaciones**

La intensidad de las precipitaciones se refiere a la cantidad de lluvia que cae en un período de tiempo determinado, generalmente expresada en milímetros por hora (mm/h). Este parámetro es crucial para evaluar el riesgo de inundaciones, la capacidad de infiltración del suelo y el diseño de infraestructuras hidráulicas. Una alta intensidad de precipitación puede superar la capacidad de infiltración del suelo, generando escorrentía superficial y aumentando el riesgo de erosión y contaminación

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



de cuerpos de agua (FAO, 2017). La intensidad de las precipitaciones se determinó como se muestra en la Figura 1 a partir de la siguiente ecuación:

### **Figura 1**

*Cálculo de la intensidad de las precipitaciones*

$$I = \frac{V}{A \cdot t}$$

Donde  $V$  es el volumen de agua precipitada (L),  $t$  el tiempo (h),  $A$  el área de captación ( $m^2$ ).

### **Probabilidad de las precipitaciones**

La probabilidad de las precipitaciones se refiere a la posibilidad de que ocurran lluvias en un periodo determinado. Este parámetro es crucial para la planificación agrícola, ya que permite a los agricultores anticipar condiciones climáticas favorables o desfavorables (Villazón Gómez *et al.*, 2021). La probabilidad se calcula utilizando datos históricos de precipitaciones y modelos estadísticos que analizan la frecuencia y distribución de las lluvias. Esta información es vital para evaluar riesgos y tomar decisiones sobre cultivos específicos que requieren ciertas condiciones hídricas (Pérez *et al.*, 2024).

### **Eficiencia del agua de lluvia**

La eficiencia del uso del agua de lluvia se refiere a la proporción del agua captada que realmente es utilizada por las plantas. Esto implica no solo captar el agua, sino también asegurar que llegue a las raíces donde es necesaria. Las técnicas para mejorar esta eficiencia incluyen sistemas de riego por goteo y técnicas de conservación del suelo que ayudan a retener el agua en el terreno. Un estudio indica que mediante prácticas adecuadas se puede aumentar hasta un 30 % la eficiencia del uso del agua en cultivos. Según FAO (2021), mejorar la eficiencia en el uso del agua puede aumentar significativamente los rendimientos agrícolas.

### **Infiltración del suelo**

La infiltración es el proceso por el cual el agua penetra en el suelo, recargando acuíferos y alimentando las reservas de agua subterránea. Este proceso depende de factores como la textura del suelo, la cobertura vegetal y la intensidad de las

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



precipitaciones. La compactación del suelo, la deforestación y la urbanización reducen la capacidad de infiltración, aumentando la escorrentía y disminuyendo la recarga de acuíferos (Chan Escobar, 2024).

La infiltración de la lluvia en un suelo se puede calcular utilizando diversas ecuaciones, dependiendo del modelo que se utilice. Uno de los modelos más comunes es el modelo de Horton, que describe la tasa de infiltración en función del tiempo. La ecuación de Horton es la siguiente. La infiltración de la lluvia en el suelo se determina mediante el el modelo de Horton (Figura 2), que describe la tasa de infiltración en función del tiempo. La ecuación de Horton es la siguiente:

### **Figura 2**

*Cálculo de la infiltración de la lluvia en el suelo*

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-kt}$$

Donde  $f(t)$  es la tasa de infiltración en el tiempo  $t$  ( $\text{mm h}^{-1}$ ),  $f_0$  la tasa de infiltración inicial cuando  $t=0$  ( $\text{mm h}^{-1}$ ),  $f_c$  la tasa de infiltración constante o final, cuando  $t$  tiende a infinito ( $\text{mm h}^{-1}$ ),  $k$  el coeficiente de decrecimiento de la tasa de infiltración ( $\text{h}^{-1}$ ),  $t$  el tiempo transcurrido desde el inicio de la lluvia (h).

### **Retención del suelo**

La retención del suelo es otro factor esencial que influye en la disponibilidad hídrica para los cultivos. Se refiere a la capacidad del suelo para almacenar agua después de una lluvia o riego. Los suelos con buena estructura y contenido orgánico tienen mayor capacidad para retener humedad, lo cual es esencial durante periodos secos. Los métodos como la agricultura conservacionista, que incluye prácticas como el uso de coberturas vegetales y rotación de cultivos, pueden mejorar significativamente la retención del suelo (Guzmán Huerta y Muñoz Villers, 2021). Esto no solo ayuda a mantener el agua disponible para los cultivos, sino que también mejora las propiedades del suelo. La retención del suelo se determina según la Figura 3 mediante la ecuación siguiente:

### **Figura 3**

*Cálculo de la retención del suelo*

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



$$R_s = \frac{L_{ret}}{L_{CC}} \cdot 100$$

Donde  $R_s$  es la retención del suelo (%),  $L_{ret}$  la lamina de humedad retenida por el suelo en la profundidad efectiva del cultivo (mm),  $L_{CC}$  la lamina de humedad retenida por el suelo cuando este se encuentra a capacidad de campo (mm).

La eficiencia del uso del agua es un término muy relacionado con la retención del suelo: La eficiencia del uso del agua se determina mediante la relación entre la lámina de agua utilizada por las plantas ( $L_{up}$ ) y la precipitación ( $P$ ).

### **Escurrentía superficial**

La escurrentía superficial es el agua que fluye sobre la superficie del suelo cuando la intensidad de las precipitaciones supera la capacidad de infiltración. Este proceso es fundamental en el transporte de sedimentos y contaminantes hacia cuerpos de agua. La relación de la escurrentía superficial con los focos contaminantes se explica en el hecho de que la escurrentía transporta contaminantes como pesticidas, metales pesados y patógenos desde zonas urbanas y agrícolas hacia ríos, lagos y acuíferos, comprometiendo la calidad del agua (Puerto Sánchez y Martínez Valdés, 2021). La escurrentía se calcula utilizando el método del Número de Curva (CN), desarrollado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS) de los Estados Unidos. La escurrentía superficial se determina según se muestra en la Figura 4.

### **Figura 4**

*Cálculo de la escurrentía superficial*

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$
$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Donde  $Q$  es la escurrentía superficial (mm),  $P$  la precipitación total (mm),  $S$  la retención potencial del suelo (mm).

### **Relación entre la escurrentía y los focos contaminantes**

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



La escorrentía transporta contaminantes de fuentes agrícolas (pesticidas, fertilizantes), urbanas (aceites, metales pesados) e industriales (químicos tóxicos) hacia aguas superficiales y subterráneas. Estos contaminantes pueden infiltrarse en el suelo, afectar acuíferos y comprometer la calidad del agua, poniendo en riesgo la salud humana y los ecosistemas. Es un vector clave de contaminación hídrica en cuencas hidrográficas (FAO, 2017).

El saneamiento ambiental es crucial para prevenir la contaminación del agua subterránea y asegurar su disponibilidad futura. Incluye la gestión de residuos, tratamiento de aguas residuales y protección de zonas de recarga de acuíferos. Estrategias clave son: tratamiento de aguas residuales, establecimiento de zonas de protección y promoción de prácticas sostenibles. Esto no solo preserva la calidad del agua, sino que también beneficia la salud pública, conserva ecosistemas y apoya la sostenibilidad económica (Báez Prieto *et al.*, 2016).

### **Captación de agua pluvial**

La captación de agua pluvial es clave en regiones con precipitaciones irregulares o escasas, ya que permite recolectar y almacenar agua para uso agrícola, especialmente durante períodos secos. Técnicas como sistemas integrados que incluyen superficies impermeables, conducción y almacenamiento son fundamentales para optimizar su uso (FAO, 2021).

Ante la escasez hídrica por el cambio climático y el crecimiento poblacional, es crucial impulsar estas prácticas, junto con políticas gubernamentales y capacitación para agricultores, promoviendo sostenibilidad y reducción de costos. Además, sistemas como la cosecha de agua optimizan su uso en los cultivos (FAO, 2017), mientras que la recarga de acuíferos, embalses y la reforestación mejoran la infiltración, reducen la escorrentía y fomentan un manejo sostenible del agua. Estas prácticas son esenciales para la gestión hídrica y la sostenibilidad ambiental (Morales Gutama *et al.*, 2024).

### **Índice de Estrés Hídrico**

El Índice de Estrés Hídrico mide el déficit hídrico experimentado por los cultivos durante su ciclo vegetativo. Este índice se calcula comparando las necesidades

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



hídricas de los cultivos con la cantidad efectiva disponible. Un alto índice indica que los cultivos están sufriendo por falta de agua, lo cual puede resultar en disminuciones significativas en el rendimiento (López Hernández *et al.*, 2017). El monitoreo regular del estrés hídrico permite a los agricultores tomar decisiones rápidas sobre riego o ajustes en las prácticas culturales para mitigar sus efectos. Estudios recientes sugieren que integrar tecnologías como sensores de humedad puede ayudar a gestionar mejor este índice (Pérez *et al.*, 2024).

El Índice de Estrés Hídrico (IEH) es un indicador fundamental que mide la presión sobre los recursos hídricos en una región, comparando la demanda de agua con su disponibilidad. Este índice es esencial para evaluar la sostenibilidad de los recursos hídricos, identificar áreas con escasez y anticipar posibles conflictos por el agua. Un IEH elevado indica una mayor competencia por el recurso, lo que puede afectar a ecosistemas, agricultura, industria y población. Su cálculo permite la gestión eficiente, la conservación, la reutilización y el acceso al agua, promoviendo el desarrollo sostenible en un contexto de cambio climático (Medina *et al.*, 2024). Este índice se determina según la Figura 5 mediante la ecuación siguiente:

### Figura 5

*Cálculo del Índice de Estrés Hídrico*

$$IEH = \frac{V_{extr}}{V_{disp}}$$

Donde *IEH* es el Índice de Estrés Hídrico,  $V_{extr}$  la la cantidad total de agua extraída para uso humano, agrícola e industrial ( $m^3$ ),  $V_{disp}$  la cantidad total de agua renovable disponible en la zona evaluada ( $m^3$ ).

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la gestión del agua pluvial en el central azucarero Baraguá. Se encontró que para el área de captación de 11495  $m^2$ , una dotación de 10 000 litros diarios y la pluviometría mensual promedio hiperanual de la localidad es posible construir una cisterna de 7 199,44  $m^3$  de capacidad, la que permite satisfacer la demanda diaria en todos los meses excepto enero, febrero, marzo y diciembre donde solo se satisface el 73, 77, 60 y 71 % del consumo respectivamente, debido a que las precipitaciones son insuficientes; no obstante, los

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



excesos de los meses de abril a noviembre quedan almacenados en la cisterna; por lo que no hay vertimientos.

**Tabla 1**

*Diseño del volumen de la cisterna en función de la lluvia*

Mes	$d_m$	$P_i$ (mm)	$D_i$ (m <sup>3</sup> )	$O_i$ (m <sup>3</sup> )	$OP_i$ (m <sup>3</sup> )	$DA_i$ (m <sup>3</sup> )	$OA_i$ (m <sup>3</sup> )	$V_i$ (m <sup>3</sup> )	$PAA_i$ (%)	$V_{cist}$ (m <sup>3</sup> )
Ene	31	24,50	310,00	225,30	221,55	310,00	225,30	-84,70	73	7199,44
Feb	28	23,40	280,00	215,19	211,60	590,00	436,90	-153,10	77	
Mar	31	20,20	310,00	185,76	182,66	900,00	619,57	-280,44	60	
Abr	30	65,70	300,00	604,18	594,11	1200,00	1213,67	13,67	201	
May	31	184,20	310,00	1693,90	1665,67	1510,00	2879,34	1369,34	546	
Jun	30	159,80	300,00	1469,52	1445,03	1810,00	4324,37	2514,37	490	
Jul	31	128,30	310,00	1179,85	1160,18	2120,00	5484,56	3364,56	381	
Ago	31	170,90	310,00	1571,60	1545,40	2430,00	7029,95	4599,96	507	
Sep	30	181,20	300,00	1666,32	1638,54	2730,00	8668,50	5938,50	555	
Oct	31	157,40	310,00	1447,45	1423,33	3040,00	10091,83	7051,83	467	
Nov	30	49,50	300,00	455,20	447,62	3340,00	10539,44	7199,44	152	
Dic	31	24,10	310,00	221,62	217,93	3650,00	10757,37	7107,37	71	

Este resultado pone de manifiesto que la implementación de prácticas sostenibles para la gestión eficiente del agua de lluvia reduce la dependencia de fuentes de agua convencionales; sino que también permiten optimizar el uso del agua de lluvia y contribuir a la sostenibilidad ambiental; adaptándose a las nuevas condiciones climáticas.

La literatura mundial destaca la preocupación por la variabilidad de las precipitaciones debido al cambio climático, que afecta la disponibilidad de agua para la agricultura. Se enfatiza la mejora en medición y predicción mediante tecnologías avanzadas (FAO, 2021) y el uso de prácticas sostenibles como el riego por goteo y la captación pluvial para aumentar la productividad y reducir el estrés hídrico (López Hernández et al., 2017). La agricultura de conservación mejora la infiltración y retención del suelo, mientras que la gestión integrada de cuencas y el Índice de Estrés Hídrico son clave para la sostenibilidad (FAO, 2017; Medina et al., 2024)

### Conclusiones

El análisis de las precipitaciones y su impacto en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental destaca la importancia de monitorear su cantidad,

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



intensidad y probabilidad para enfrentar la variabilidad climática. Mejorar la eficiencia del uso del agua pluvial, mediante técnicas de captación, retención del suelo y manejo del estrés hídrico, es esencial para un uso racional de los recursos hídricos. Estas prácticas sostenibles no solo optimizan la disponibilidad de agua, sino que también fortalecen la adaptación de los sistemas agrícolas ante condiciones climáticas extremas. Implementar tecnologías adaptativas, como la agricultura climáticamente inteligente y la conservación de suelos, es clave para garantizar una producción agrícola sostenible y contextualizada a los desafíos actuales y futuros del clima.

### **Referencias Bibliográficas**

- Báez Prieto, R., Prieto Valdés, D. V., y Aroche Ramírez, R. (2016). Estudio de aplicación del análisis regional de frecuencias basado en L-momentos al caso de las precipitaciones anuales en la provincia de Camagüey, Cuba. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 31(4 suppl 1), 539-545. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786312314b20140125>
- Caira Mamani, C. M., y López Loayza, C. (2021). Efecto de la temperatura y precipitación sobre la agricultura en la cuenca del río Coata. *Revista Alfa*, 5(14), 285-294. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.118>
- Chan Escobar, R. A. (2024). Propuesta de manejo de áreas críticas de recarga hídrica en la cuenca El Hato, Guatemala. *Agua, Saneamiento & Ambiente*, 19(1), 1-19. <https://revistas.usac.edu.gt/index.php/asa/article/view/1784/1156>
- FAO. (2017). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/publications/home/fao-flagship-publications/the-state-of-food-and-agriculture/es>
- FAO. (2021). *Agua: Un recurso vital para todos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Guzmán Huerta, A., y Muñoz Villers, L. E. (2021). Comportamiento hidrológico de una mesocuenca de montaña en el centro oriente de México. *Bosque (Valdivia)*, 42

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



(2), 163-175. <https://www.scielo.cl/pdf/bosque/v42n2/0717-9200-bosque-42-02-163.pdf>

López Hernández, N. A., Palacios Vélez, O. L., Anaya Garduño, M., Chávez Morales, J., Rubiños Panta, J. E., y García Carrillo, M. (2017). Diseño de sistemas de captación del agua de lluvia: alternativa de abastecimiento hídrico. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(6), 1433-1439. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n6/2007-0934-remexca-8-06-1433.pdf>

Medina, I. O., Díaz, D. A. R., Chávez, F. D. J. R., y Pérez, J. A. G. (2024). Evaluación del estrés hídrico en el estado de Guanajuato considerando las demandas y la disponibilidad de las fuentes a través del índice de escasez hídrica. *Acta Universitaria*, 34, 1-14. <https://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/4035>

Morales Gutama, E. H., Paredes Parra, C. D. C., y Reyes Zamrabno, J. L. (2024). Implementación de Estrategias de Manejo Sostenible en la Microcuenca Visquiye, Santa Ana: Uso de Atenuadores de Escorrentía y Tecnologías SIG. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 9711-9732. <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/12112/17603>

Pérez, E., Rafael Rutte, R., y Osorio, G. (2024). Estrés hídrico en el crecimiento y rendimiento de cultivares comerciales de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la región centro del Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 26(1), 46-55. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v26n1/2313-2957-ria-26-01-46.pdf>

Puerto Sánchez, J. A. del, y Martínez Valdés, Y. (2021). Peligros ambientales y antrópicos sobre las aguas de la Comuna de Ondjiva, Angola. *Ingeniería Hidráulica y ambiental*, 42(3), 22-46. <http://scielo.sld.cu/pdf/riha/v42n3/1680-0338-riha-42-03-22.pdf>

Villazón Gómez, J. A., Noris Noris, P., y Martín Gutiérrez, G. (2021). Determinación de la precipitación efectiva en áreas agropecuarias de la provincia de Holguín. *Idesia (Arica)*, 39(2), 85-90. <https://www.scielo.cl/pdf/idesia/v39n2/0718-3429-idesia-39-02-85.pdf>

e8830

Cite este artículo como:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>



## 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-nd/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:

Rivero Nuñez, J., Ascanio González, Y., Rodríguez Ulloa, M., Brown Manrique, O. y López Silva, M. (2026). Las precipitaciones y su uso en la agricultura, la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental. *Universidad & ciencia*, 15(2), e8830.

URL: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/8830>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20172231>