



**Sustainable  
Southwest Beef**  
knowledge and tools for ranch and  
rangeland resilience

# PLUVIÓMETRO BASCULANTE PARA MEDICIÓN DE PRECIPITACIÓN EN TIEMPO REAL

## ¿Qué es la ganadería de precisión?

La ganadería de precisión implementa principios de ingeniería de procesos junto al uso de sensores inteligentes y métodos analíticos avanzados para facilitar el monitoreo automatizado del ganado, tanques de agua y bebederos, pluviómetros de lluvia o crecimiento del forraje. La utilización de sensores inteligentes es bastante común en la agricultura y producción animal intensiva, pero su uso en los sistemas ganaderos de producción extensiva aún está en etapas tempranas de desarrollo y estudio. Están surgiendo oportunidades emergentes para el desarrollo de nuevas aplicaciones en ganadería de precisión a medida que las nuevas tecnologías de sensores, redes inalámbricas de transmisión de datos y herramientas analíticas se vuelven más comunes y menos costosas. La transmisión de datos de largo rango (LoRa WAN, por sus siglas en inglés) es un sistema de comunicación de datos que utiliza radiofrecuencia de muy largo alcance para transmitir pequeños paquetes de datos desde múltiples sensores móviles o estáticos en tiempo real. El método se encuentra entre las opciones menos costosas y confiables para recopilar y transmitir datos desde sensores utilizados en grandes extensiones y muy adecuado para su aplicación en sistemas ganaderos extensivos ubicados en zonas remotas.

## Beneficios del monitoreo de precipitación de lluvia en tiempo real

Un sistema de ganadería de precisión bien calibrado podría ayudar a los ganaderos a tomar decisiones y dar respuestas rápidas a la escasez de forraje o mejoras de sostenibilidad. La información en tiempo real sobre eventos de precipitación en diferentes partes de un establecimiento podría ayudar a tomar mejores decisiones sobre el potencial de crecimiento de la vegetación y los planes de pastoreo posteriores. Un sistema de ganadería de precisión también podría ayudar al ganadero a reducir los costos financieros e impactos ambientales de la ganadería y aumentar la eficiencia operativa de los sistemas de producción. Por ejemplo, las precipitaciones de lluvia podrían variar de forma muy marcada entre una pastura y otra y su monitoreo en tiempo real podría eliminar, o al menos reducir, la necesidad de verificar pluviómetros distribuidos en grandes extensiones. Esta mejora operativa podría ayudar a ahorrar tiempo y uso de vehículos, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero y costos operativos.



Pluviómetro de radio frecuencia instalado en cercanía de un corral de encierre.

## Aplicaciones comunes

- Monitoreo de la precipitación de forma remota
- Seguimiento de la precipitación acumulada
- Monitoreo de precipitaciones a nivel de pastura y predio



Para mayor información, visite:  
**swbeef.org**  
Contacto:  
**Santiago Utsumi**  
sutsumi@nmsu.edu

Financiado por el programa de Sistemas Agrícolas Sostenibles (SAS) del Instituto Nacional de Alimentos y Agricultura del USDA, Iniciativa de Investigación Agrícola y Alimentaria. Subvención #2019-69012-29853

# FAQs

## ¿Cómo funciona el sistema?

Los pluviómetros se deben instalar sobre postes o estructuras estables y aislada de los animales ya que la vibración por contacto de un animal puede ocasionar el registro de falsos eventos de precipitación. Los pluviómetros utilizan comunicación por radiofrecuencia LoRa WAN de muy largo rango, que puede oscilar entre 5-20 km dependiendo de la topografía y posibles interferencias causadas por edificios o cobertura arbórea. Este sistema permite enviar datos a una o varias estaciones receptoras ubicadas en posiciones remotas, abastecidas por energía solar y posicionadas para maximizar la transmisión de datos dentro del área ocupada por el establecimiento. Cada estación receptora utiliza comunicación de red WiFi o servicio de telefonía celular para enviar los datos a un servidor centralizado. Un programa específico junto a un tablero de comando correspondiente es utilizado para procesar los datos y permitir la visualización de la información en tiempo real. El mismo programa permite monitorear el estado de baterías en los pluviómetros y alertar en caso de existir una baja capacidad de carga. La visualización de datos puede realizarse desde un ordenador o teléfono inteligente.

## ¿Se necesita servicio de internet/celular?

Si bien los pluviómetros utilizan comunicación por radio frecuencia para enviar datos a las estaciones receptoras, las estaciones receptoras requieren de conexión de Internet, red Wi-Fi o servicio celular para enviar datos desde la estación receptora al servidor en red. Por lo tanto, el pluviómetro no necesita estar en un área de Internet, WiFi o servicio celular para funcionar, pero si se requiere de conectividad y comunicación en red para las estaciones receptoras.

## ¿Qué infraestructura necesito?

Necesitará: 1) pluviómetros inteligentes; 2) una o más estaciones receptoras abastecidas por energía de red o solar; 3) acceso a comunicación por internet, red Wi-Fi o servicio de red celular; y 4) un teléfono celular o una computadora con acceso al tablero de comando para la visualización de datos. Los pluviómetros pueden ser integrados junto a otras aplicaciones de monitoreo en tiempo real que utilizan red de comunicación LoRa WAN, como por ejemplo los sensores de ultrasonido para el monitoreo del nivel de agua en tanques y bebederos o los acelerómetros y sensores GPS montados en collares para permitir el monitoreo de la actividad y distribución del ganado.

## ¿Cuántas estaciones receptoras necesitaría?

Depende del tamaño del establecimiento y atributos del terreno como la topografía y cobertura arbórea. Generalmente 3 a 5 estaciones receptoras ubicadas estratégicamente pueden ser suficiente para monitorear establecimientos de mayor escala. Actualmente se están probando prototipos de estación receptoras montadas en remolques o trípodes con mástiles portátiles que permitirían mejorar la disposición de estaciones receptoras de acuerdo con objetivos del monitoreo del ganado o de la infraestructura en el establecimiento.

## ¿Cuánto cuesta?

Al igual que con cualquier nueva tecnología, los costos cambian a medida que crece el mercado. Las cifras actuales\* son: pluviómetro inteligente: \$1,143/unidad; estación receptora portátil alimentada por energía solar: un rango de \$ 2,500 a \$ 5,000/unidad dependiendo de la necesidad de infraestructura, portabilidad y método de comunicación de datos; suscripción de almacenamiento y procesamiento de datos: un único arancel de \$ 2,300 para un máximo de 7 estaciones receptoras y 200 sensores, más una tarifa anual de \$290 por estación receptora.

\*En el momento de la preparación del documento: agosto de 2022.

**Figura 1: Pluviómetro de radio frecuencia instalado en cercanía de un corral de encierre.**

**Figura 2: Estaciones de recepción LoRa WAN (también llamadas gateways en inglés). En la figura izquierda se muestra una estación receptora montada en un remolque. En la figura de la derecha se muestra una estación receptora montada en un trípode con mástil telescópico.**

