




Sistema IoT Monitoreo de Variables

★ Favorite	<input type="checkbox"/>
■ Status	Final
📖 Notebooks	 <u>AgroEcología</u>
■ Created	@September 18, 2025
■ Edited	@September 18, 2025 11:00 AM
🗳 Archive	<input type="checkbox"/>
📌 Pin	<input type="checkbox"/>

Bitácora agrícola – Eventos y campos

1. Aplicación de riego

- Fecha
- Lote / Parcela
- Método (aspersión, goteo, surco, pivote, manual, etc.)
- Duración del riego (horas/minutos)
- Volumen aplicado (m³, mm/ha)
- Presión de sistema (bar, psi)
- Temperatura del agua
- Conductividad eléctrica (CE) y pH del agua
- Fuente de agua (pozo, río, tanque, represa)

- Observaciones (uniformidad, fugas, condiciones climáticas)
-

2. Aplicación de fertilizante (suelo o foliar)

- Fecha
 - Lote / Parcela
 - Producto (nombre comercial, ingrediente activo)
 - Lote del producto (para trazabilidad)
 - Método de aplicación (goteo, manual, aspersión, mecanizada, foliar)
 - Dosis (kg/ha, L/ha, g/planta)
 - Número de aplicaciones programadas
 - Objetivo de la aplicación (crecimiento vegetativo, floración, cuajado, desarrollo radicular, engorde, corrección de deficiencia específica, etc.)
 - Mezclas realizadas (compatibilidades)
 - Condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, viento, nubosidad)
-

3. Aplicación de fungicida / insecticida / herbicida

- Fecha
- Lote / Parcela
- Producto (nombre comercial + ingrediente activo)
- Plaga/enfermedad/maleza objetivo
- Lote del producto (trazabilidad)
- Método de aplicación (aspersora de mochila, dron, tractor, avión, sistema de riego)
- Dosis (L/ha, g/planta, número de boquillas, calibración de equipo)
- Intervalo de seguridad (días a cosecha)
- Condiciones ambientales (T°, HR, velocidad del viento, nubosidad)
- Responsable de aplicación

- Observaciones (eficacia, fitotoxicidad, reinfestación)
-

4. Labores de cultivo (mantenimiento)

- Fecha
 - Lote / Parcela
 - Actividad (poda, deshierbe, entutorado, aclareo, despunte, cobertura, etc.)
 - Herramienta/equipo usado
 - Número de jornales / horas hombre
 - Objetivo (mejorar aireación, controlar maleza, inducir floración, etc.)
 - Observaciones
-

5. Monitoreo de plagas y enfermedades

- Fecha
 - Lote / Parcela
 - Plaga/enfermedad observada
 - Método de muestreo (trampas, conteo visual, muestreo en campo)
 - Número de individuos o incidencia (%)
 - Umbral económico detectado (sí/no)
 - Estado fenológico del cultivo
 - Observaciones
-

6. Brotes de plagas o enfermedades

- Fecha de detección
- Lote/parcela
- Tipo de plaga o enfermedad (nombre común y/o científico)
- Severidad / incidencia (% plantas afectadas, conteo, escala)

- Método de detección (observación visual, trampa, muestreo, imagen satelital, sensor)
 - Estado fenológico del cultivo (plántula, vegetativo, floración, fructificación, madurez)
 - Responsable de la observación
-

7. Registro de condiciones climáticas

- Fecha
 - Lote / Parcela / Estación
 - Temperatura (mínima, máxima, media)
 - Humedad relativa
 - Precipitación (mm)
 - Velocidad/dirección del viento
 - Radiación solar / nubosidad
 - Observaciones (helada, granizo, tormenta, ola de calor)
-

8. Cosecha

- Fecha
 - Lote / Parcela
 - Cultivo / Variedad
 - Etapa de madurez / criterios de cosecha
 - Volumen cosechado (kg, toneladas, cajas)
 - Rendimiento por ha
 - Calidad (calibre, % daños, % descarte, clasificación A/B/C)
 - Destino (mercado local, exportación, autoconsumo, almacenamiento)
 - Transporte utilizado
 - Observaciones
-

9. Almacenamiento / poscosecha

- Fecha
 - Lote / Parcela
 - Producto almacenado (variedad, cantidad)
 - Condiciones de almacenamiento (T°, HR, atmósfera controlada)
 - Lote de entrada y salida
 - Observaciones (pérdidas, plagas en almacenamiento, humedad)
-

10. Mano de obra y costos

- Fecha
- Lote / Parcela
- Actividad realizada
- Número de trabajadores / jornales
- Horas trabajadas
- Costo por jornal
- Total de costos directos asociados
- Observaciones

Top 5 variables a medir

1. Humedad del suelo (% volumétrico, por estrato)
 2. Temperatura del aire (°C)
 3. Humedad relativa del aire (%) → VDP derivado (Déficit de presión de vapor)
 4. Precipitación (mm)
 5. NDVI/NDRE (índices de vigor vegetal, satélite o dron)
-

Correlación con eventos

1. Riego

- **Humedad suelo:** mide si el agua llegó a la zona radicular; compara antes y después del evento.
- **Precipitación:** si llueve suficiente, puede posponerse el riego.
- **VPD (T° + HR):** alta demanda evaporativa = riegos más frecuentes.
- **NDVI:** cambios a mediano plazo muestran si el manejo hídrico está sosteniendo vigor.

Ejemplo KPI: Eficiencia de riego = Δ humedad suelo (0–24h post-riego) / mm aplicados.

2. Fertilización (suelo o foliar)

- **Humedad suelo:** necesaria para disolver y mover nutrientes; humedad baja reduce eficacia.
- **Precipitación:** lluvias intensas tras fertilización = riesgo de lixiviación/pérdidas.
- **T° + HR:** alta T° y baja HR reducen absorción foliar; condiciones óptimas mejoran eficacia.
- **NDVI/NDRE:** seguimiento 7–14 días después → medir respuesta en vigor/nutrición.

Ejemplo KPI: Δ NDRE a 14 días / kg nutriente aplicado.

3. Aplicación de fitosanitarios

- **T° + HR:** condiciones muy calurosas o muy secas reducen eficacia; HR alta favorece absorción foliar.
- **Precipitación:** lluvia < 6–12 h tras aplicación lava el producto → posible reaplicación.
- **NDVI:** útil para ver parches de estrés/plagas y focalizar aplicaciones.

Ejemplo KPI: % reducción de incidencia 7 días post-aplicación vs área testigo.

4. Labores de cultivo (poda, deshierbe, etc.)

- **NDVI:** antes y después de la labor (7–21 días) muestra impacto en vigor y cobertura.
- **Humedad suelo & Precipitación:** condiciones del suelo determinan operabilidad (si está demasiado húmedo, maquinaria puede compactar).
- **T°:** podas/deshierbes en condiciones extremas → mayor estrés.

Ejemplo KPI: Δ NDVI promedio post-labor / jornales invertidos.

5. Cosecha

- **GDD (derivado de T°):** usado como indicador de madurez fisiológica.
- **Precipitación:** lluvias cercanas a cosecha afectan calidad y almacenaje.
- **Humedad relativa + T°:** influyen en conservación poscosecha.
- **NDVI:** tendencia decreciente indica senescencia → momento de corte.

Ejemplo KPI: Rendimiento (kg/ha) vs curva acumulada de GDD y NDVI.

6. Otro tipo de correlaciones

1. Humedad del suelo

- Humedad alta y persistente en superficie o en raíces → favorece hongos de suelo (Phytophthora, Fusarium).
- Suelos encharcados = mayor riesgo de pudriciones.

2. Temperatura del aire

- Cada plaga/patógeno tiene un rango óptimo.
- Ejemplo: Mildiu prolifera con T° moderada y HR alta; insectos como trips o áfidos se disparan con calor.

3. Humedad relativa (→ horas de hoja mojada, VPD)

- HR > 85% y periodos largos de hoja mojada son críticos para hongos foliares.
- VPD bajo (ambiente húmedo) favorece esporulación de hongos.

4. Precipitación

- Lluvias fuertes → dispersión de esporas (roya, antracnosis) o lavado de plaguicidas protectores.
- Exceso de lluvia + HR alta → más incidencia de enfermedades foliares.

5. NDVI/NDRE

- Bajos índices en "parches" → señales tempranas de estrés, posiblemente por plaga/enfermedad.
- NDVI descendente más rápido de lo esperado en una etapa → alerta de problema sanitario.