

TECNOLOGÍA AVANZADA EN ESTACIONES

METEOROLÓGICAS

Las estaciones meteorológicas automáticas están compuestas por diferentes tipos de sensores que miden diversos parámetros climáticos.

Permite, entre otras, amplias aplicaciones en áreas como riego, fisiología de cultivos, manejo fitosanitario y caracterización climática de las diferentes áreas agroecológicas del país.

El instrumental moderno posibilita obtener y procesar datos meteorológicos logrando excelente calidad de información.

Stanley Best S.
Ingeniero Agrónomo
INIA Quilamapu

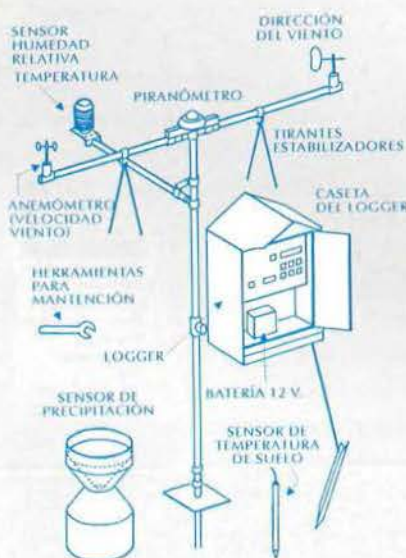
Es conocido que el clima es uno de los factores determinantes en los sistemas productivos agrícolas. La falta de precipitaciones y las temperaturas extremas, entre otros factores, tienen incidencia directa en el fracaso o éxito de la empresa agrícola.

Esto ha llevado al hombre a cuantificar las diferentes variables climáticas que afectan a los cultivos, praderas y ganado, con el fin de utilizarlas en su manejo. Así, a través de los años, se ha instalado un sinnúmero de estaciones meteorológicas, en las que se miden diferentes variables climáticas, como la precipitación (pluviógrafo y pluviómetro), temperatura y humedad relativa (termohigrógrafo), velocidad del viento (anemómetro), entre otras.

Con esta información se han podido estimar aquellas variables climáticas que se encuentran deficientes, como el aporte hídrico, o que constituyen un riesgo, como las heladas, las temperaturas extremas, etc.

Las estaciones tradicionales son manuales, requieren en forma permanente que se efectúe la obtención y almacenamiento de los datos. Ello ha provocado falta de información en muchas estaciones debido a diferentes causas, siendo importante el factor humano. El avance de la tecnología en la electrónica y la informática ha permitido solucionar estos problemas, automatizando las mediciones mediante el uso de sensores que captan las variables climáticas y las almacenan en forma magnética. El instrumental moderno posibilita obtener y procesar datos meteorológicos logrando excelente calidad de información. Así se da un nuevo paso en el mejoramiento de las condiciones tecnológicas para enfrentar el desarrollo en diferentes áreas de la agricultura. Permite, entre otras, amplias aplicaciones en áreas como riego, fisiología de cultivos, manejo fitosanitario y caracterización climática de las diferentes áreas agroecológicas del país,

Esquema de una estación meteorológica automática.



Los diferentes parámetros climáticos son enviados a un "logger": instrumento programable de captura de información, capaz de tomar lecturas y almacenar datos desde una amplia variedad de fuentes.

sobre la base de datos plenamente confiables.

Descripción de las estaciones

Las estaciones meteorológicas automáticas están compuestas por diferentes tipos de sensores que miden diversos parámetros climáticos, entre ellos:

- * Dirección del viento.
- * Velocidad del viento.
- * Temperatura del aire.
- * Radiación solar (total y del espectro

visible utilizado por las plantas).

- * Temperatura del suelo.
- * Humedad del suelo.
- * Evaporación de bandeja.
- * Nivel bandeja evaporación.
- * Humedad relativa.
- * Precipitación.
- * Presión atmosférica (barómetro).

Los diferentes parámetros climáticos son enviados a un "logger": instrumento programable de captura de información, capaz de tomar lecturas y almacenar datos desde una amplia variedad de fuentes. Éste es capaz de operar bajo condiciones de alta humedad y con bajas y altas temperaturas. El logger posee una estructura modular y, dependiendo de las tarjetas de entrada instaladas, puede registrar datos de hasta 62 diferentes canales, los cuales pueden ser ocupados con 62 tipos de sensores. Los datos registrados por los sensores son almacenados en la memoria del logger, que posee una capacidad de 16 Kb y es expansible hasta 128 Kb. La sensibilidad y rangos de medición de los diferentes sensores se presenta en el Cuadro 1 (página 36).

Configuración y obtención de la información del logger

La información climática almacenada en el logger se maneja con un software o programa computacional usado para configurarlo. Especifica qué sensores están conectados y con qué frecuencia se deben almacenar los datos en la memoria, la cual puede variar de cinco segundos a 24 horas, según decida el usuario.

La información climática existente en la memoria del logger debe ser periódicamente transferida a un computador PC compatible con IBM. Los datos almacenados en estas estaciones pueden ser recolectados desde el logger vía módem, conectado a un teléfono celular o estándar, si existe la posibilidad de línea.

El primer paso que se debe realizar al instalar una estación meteorológica automática es conectar el computador al logger y determinar la configuración de

cada uno de los sensores. El menú de configuración permite al usuario especificar cuáles y dónde están conectados los sensores al **logger**. Además, cómo y cuándo el **logger** obtiene y almacena datos de ellos.

Los datos almacenados en el **logger** son rescatados a través del menú **data** en el punto **Collect Data**, almacenados y ordenados en el computador en un formato de planilla electrónica, lo que permite un fácil acceso y manejo posterior.

Usos de las estaciones

Existe un gran campo de aplicaciones de estas estaciones -industria, agronomía y ciencias ambientales-, dado que los **logger** pueden recolectar datos virtualmente de cualquier tipo de sensores, sobre condiciones climáticas extremas. Esta versatilidad e independencia de operación ha hecho que el sistema sea aplicado desde en estudios científicos hasta en procesos de monitoreo industrial.

La industria lo utiliza en una gran gama de actividades, como monitorear el funcionamiento del motor de vehículos a temperaturas extremas, controlar sistemas de almacenamiento de alimentos a temperaturas frías, medir la corrosión potencial entre líneas eléctricas llevando electricidad, medir la variabilidad de presión en metales entubados (tubos), evaluar la durabilidad de pinturas y plásticos, y optimizar la temperatura del horno en el secado de

madera.

En estudios de agronomía, estas estaciones se han utilizado en aspectos tan importantes como:

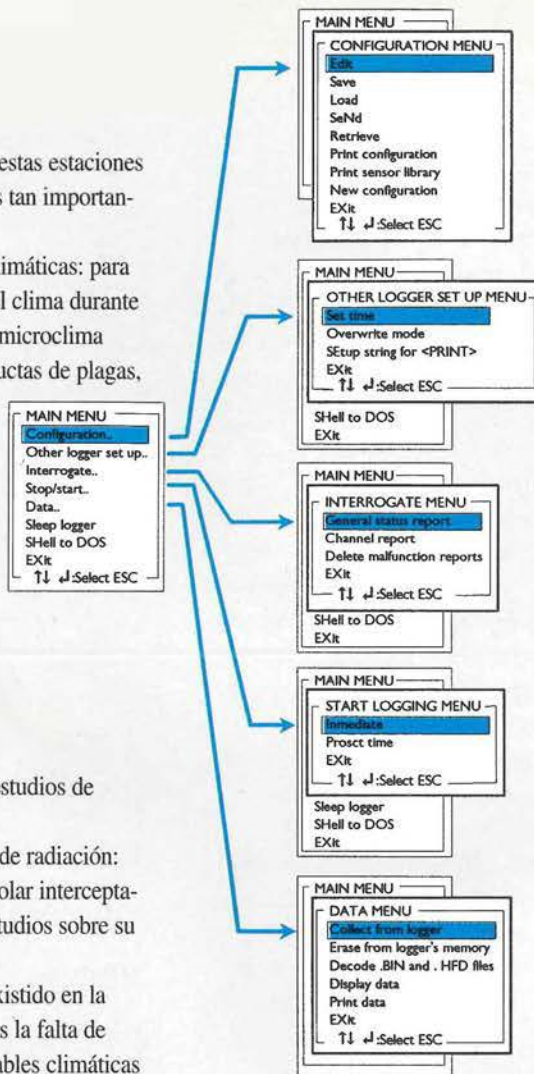
* Monitoreo de variables climáticas: para captar la condición local del clima durante el crecimiento de cultivos (microclima generado), estudio de conductas de plagas, factores de crecimiento de cultivos, etc.

* Registros de temperatura en el perfil del suelo: para analizar los efectos de la temperatura en la materia orgánica del suelo, germinación de semillas, etc.

* Estación de evaporación: para evaluar estudios de requerimientos hídricos.

* Sistemas de intercepción de radiación: provee datos de radiación solar interceptados por los cultivos para estudios sobre su crecimiento.

Una gran falencia que ha existido en la investigación agronómica es la falta de información acerca de variables climáticas. Las estaciones meteorológicas automáticas permitirán la obtención de información más continua y exacta. Además, se abrirá un amplio campo de investigación futura para el mejor conocimiento del comportamiento de cultivos y praderas, bajo diferentes condiciones climáticas. Ello



Esquema del menú del software

significará mejorar su manejo y hacer la actividad agropecuaria más rentable y eficiente.

No obstante, su uso no se restringe a la investigación agronómica, ya que permiten caracterizar el clima hasta el nivel de predios. Esto se puede correlacionar con el crecimiento de los cultivos y plantas o con la presencia de plagas y enfermedades. También permiten incorporar alarma para temperaturas extremas y se podría aplicar en aspectos de riego tecnificado. Las estaciones pueden obtenerse en nuestro país por un valor que oscila -dependiendo de la complejidad o cantidad de variables a medir- entre cuatro y siete millones de pesos (aproximadamente de 9.900 a 17.300 dólares ó 310 a 550 UF, al momento de escribir el artículo). La cifra puede parecer alta para muchos agricultores, pero en grupos u organizaciones es perfectamente alcanzable. ▲

Cuadro 1

Rango de medición y exactitud de los diferentes sensores

Sensor	Rango de medición	Exactitud de medición
Dirección del viento	0° - 360°	+/- 2° con velocidades del viento mayores a 5 metros por segundo
Velocidad del viento	0,25 - 75 metros por segundo	+/- 0,1 metros por segundo
Piranómetro (radiación solar)	350- 1.100 nm ^(a)	3 a 5 % de error
Temperatura del aire	-40 a 60 °C	0,2 °C
Humedad del aire	5 a 98 %	2 %
Temperatura del suelo	-40 a 60 °C	0,2 °C
Humedad del suelo	0 - 1,0 m ³ m ⁻³ (b)	+/- 0,02 m ³ m ⁻³
Pluviómetro	Sin restricción	+/- 1 %
Nivel bandeja evaporación	55 a 255 mm	0,03 %
Barómetro	500 a 1,05 bar ^(c)	1,5 mbar de error

Fuente: Delta-T Logger User Manual.

^(a) nm = nanómetros, medida de la radiación.

^(b) m³ m⁻³ = m³/m³, es decir volumen de a/volumen de b = m³ de a/m³ de b.

^(c) bar = medida de presión. mb = milibar.