

# Tinta hidrosκόptica artesanal: una alternativa para instrumentos de registro meteorológicos convencionales

**Marquina Jorge\***  
**Cortez Adriana**  
**Rodríguez Inairo**

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.  
\*Correo electrónico: jmarquina@inia.gov.ve.

La Red de Agrometeorología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas dispone actualmente con 20 estaciones meteorológicas convencionales o mecánicas activas, con una capacidad operativa de 90% que generan información climática durante los 365 días del año para los usuarios en las principales zonas agrícolas del país. En ellas se registran parámetros de precipitación, temperatura, humedad, radiación, velocidad y dirección del viento, a través de equipos mecánicos que requieren un suministro continuo de tinta y bandas de papel. Sin embargo, con el tiempo se han presentado dificultades para la adquisición de la tinta hidrosκόptica. Ante esta situación y en la búsqueda de una solución, el proyecto “Fortalecimiento de la Red Agrometeorológica del INIA”, se planteó una alternativa innovadora elaborando una tinta que pueda cumplir con los requerimientos particulares de los equipos meteorológicos mecánicos tales como: resistencia a diferentes condiciones de intemperie, intensidad en trazado, durabilidad y viscosidad adecuada; además, que no obstruya las plumillas.

## ¿Que es una tinta hidrosκόptica?

Es un líquido que contiene pigmentos o colorantes con la capacidad de absorber la humedad del medio circundante para perdurar en el tiempo; utilizada para colorear una superficie con el fin de crear una imagen o línea. También tiene componentes que no dejan que se congele por debajo de los  $-30^{\circ}\text{C}$  y con buen funcionamiento a altas temperaturas; siendo su uso ideal en aparatos registradores que se encuentran a la intemperie en zonas con temperaturas extremas.

## Materiales utilizados para hacer la tinta hidrosκόptica artesanal

Los materiales utilizados para la elaboración de la tinta hidrosκόptica son los siguientes: papel filtro, glicerina, agar-agar, agua destilada, colorante bencénico nitrogenado y alcohol isopropílico, Figura 2.

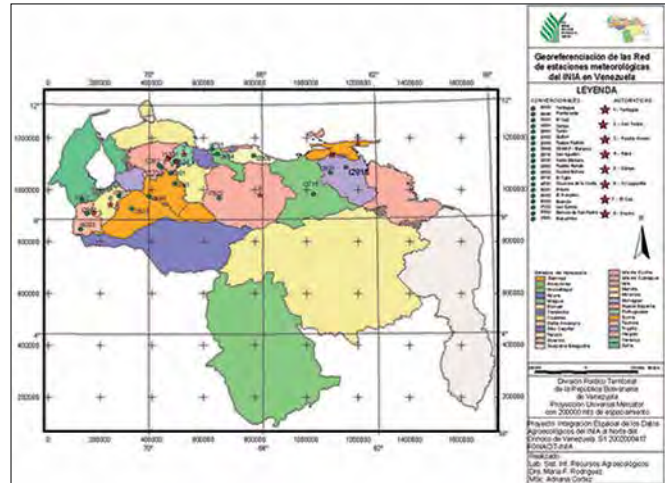


Figura 1. Red de estaciones agrometeorológicas del INIA.

Papel filtro Whatman	Glicerina
agar - agar	Agua destilada
Colorante bencénico nitrogenado	Alcohol isopropílico

Figura 2. Materiales utilizados para la elaboración de tinta hidrosκόptica artesanal.

### Procedimiento para la elaboración de la tinta hidros cóptica artesanal

La tinta hidros cóptica artesanal a pesar de ser sencilla su elaboración, requiere seguir unos pasos para su preparación, los cuales deben ser tomados en cuenta para obtener buenos resultados finales. Dicho procedimiento se describe a continuación:

Se preparan dos soluciones:

Solución 1: el agua destilada se calienta sin dejar que llegue a ebullición. Se une con el agar-agar y

luego se deja enfriar para proceder a agregar la glicerina.

Solución 2: el colorante bencénico nitrogenado se disuelve con alcohol isopropílico.

Posteriormente, se mezcla la solución 1 y 2 lentamente para evitar la menor cantidad posible de grumos. Se deja en reposo por 24 horas.

Se procede a la filtración a través del papel de filtro y por último se envasa.

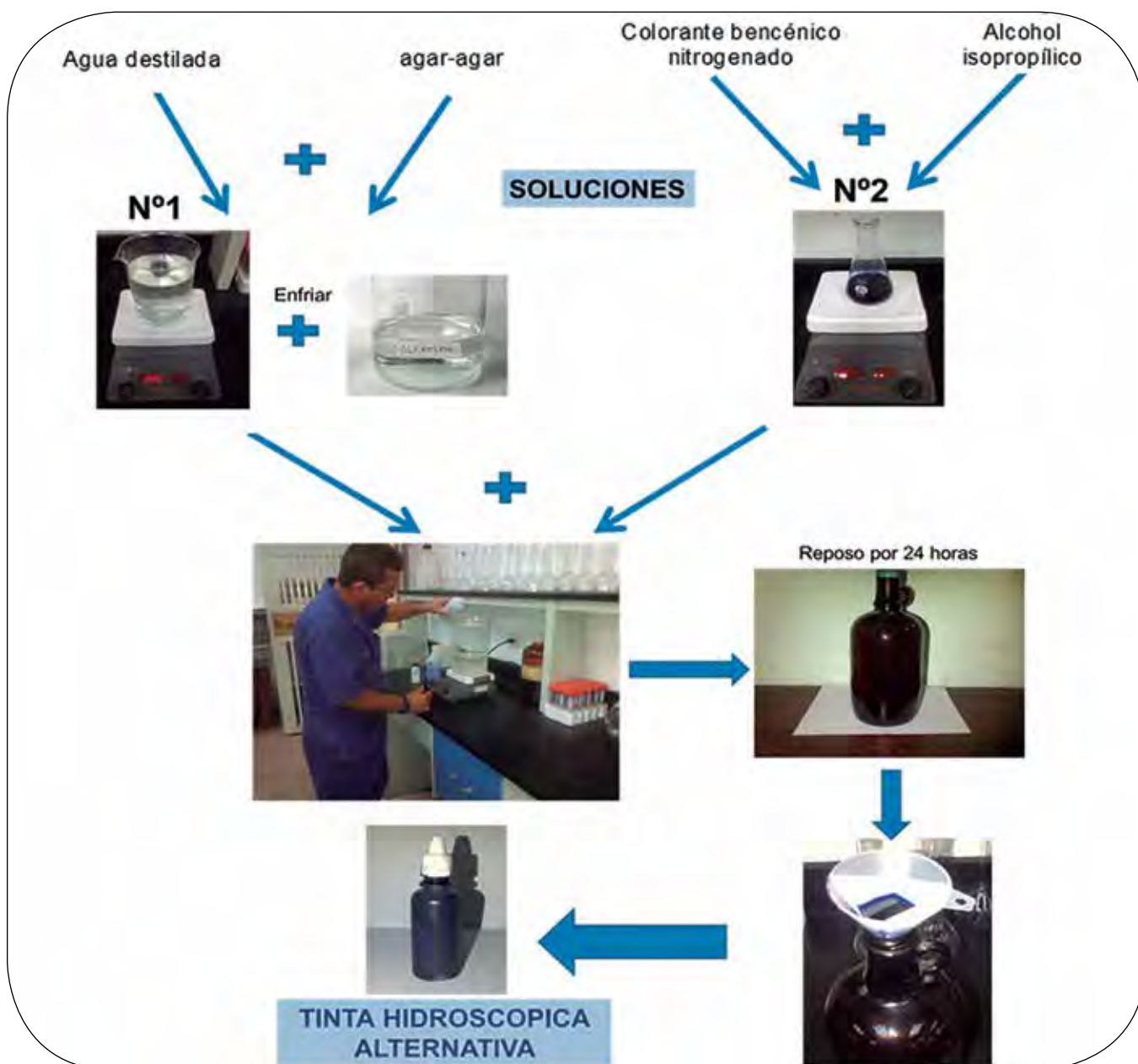


Figura 3. Procedimiento para la elaboración de la tinta hidros cóptica artesanal.

## Equipos de la red agrometeorológica del INIA que utilizan la tinta hidrocópica

Los equipos de la red agrometeorológica, que utilizan la tinta hidrocópica, son aquellos aparatos o instrumentos meteorológicos mecánicos que poseen un tambor con mecanismo de relojería que lo hace girar, y que contiene en su extremo una pluma con tinta que traza en la banda de papel (que tiene preimpreso los días o las horas del día) el valor de las siguientes mediciones del clima:

- Temperatura del aire.
- Humedad del aire.
- Velocidad y dirección del viento.
- Cantidad de lluvia.
- Radiación solar.

Por ejemplo:

El termohigrógrafo mide la temperatura y humedad del aire a través una placa bimetálica que por acción de la variación de la temperatura del aire, genera una dilatación/contracción en las placas. Al ser de metales con diferente coeficiente de dilatación, provocan un movimiento que es transmitido a un brazo, el cual contiene en su extremo una pluma con tinta que traza en la banda de papel la temperatura. Además, posee crin de caballo o similar, que es muy sensible a la variación de la humedad atmosférica, que de igual manera, transmite el movimiento al brazo que con la pluma traza en el papel la humedad relativa.

## Evaluación de la tinta hidrocópica alternativa para ser usada en la red agrometeorológica del INIA

Para la evaluación inicial de la efectividad de la tinta hidrocópica artesanal, se realizó una prueba piloto durante un año, utilizándose los equipos de registro meteorológico mecánicos: termohigrógrafo, Foto 1, anemógrafo, Foto 2 y actinógrafo, Foto 3, de la estación agrometeorológica ubicada en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Maracay, estado Aragua.

Los aspectos evaluados fueron:

**VISCOSIDAD ----- DURABILIDAD ----- NITIDEZ**

Se hicieron comparaciones visuales de las bandas:

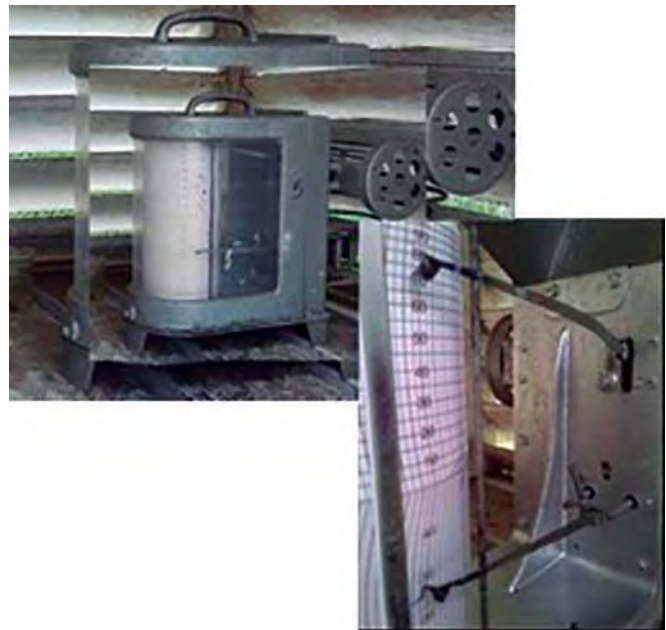


Foto 1. Termohigrógrafo.



Foto 2. Anemógrafo.

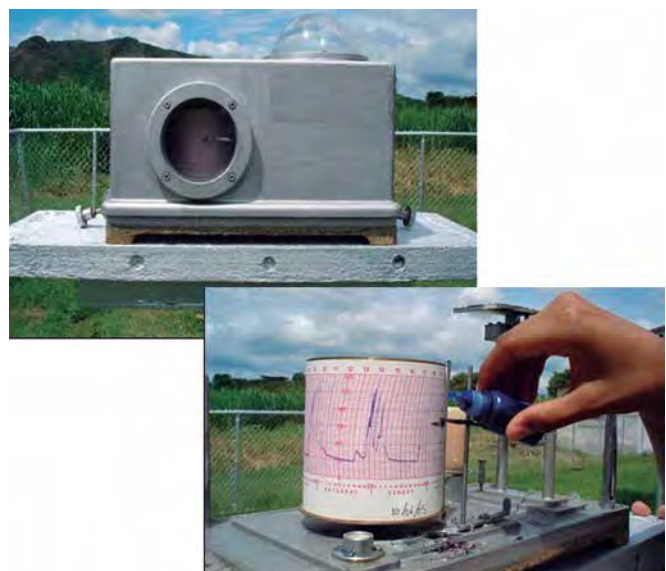


Foto 3. Actinógrafo.

En cuanto a la Nitidez del trazado de la línea sobre el papel de banda, se observa que entre las bandas de años anteriores y con respecto a las bandas actuales, la tinta alternativa ofrece una aceptable claridad, limpieza, precisión y exactitud.

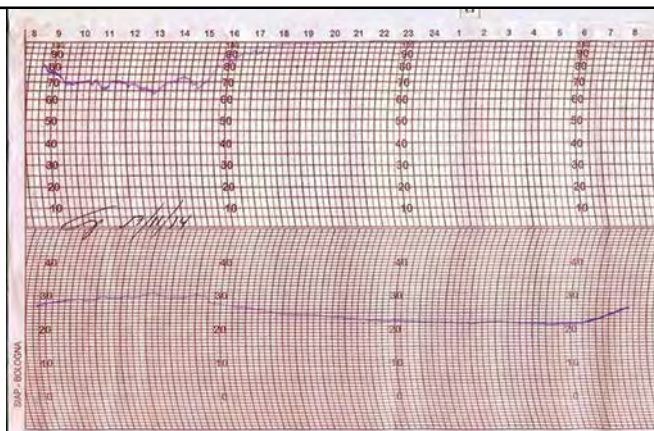
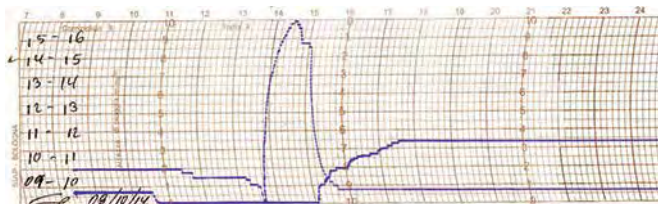


Foto 4 a y b. a) Bandas de termohigrógrafo y b) Actinógrafo.

En cuanto a la durabilidad en el tiempo o resistencia a cambios de temporadas (lluvia y sequías), se observa como a lo largo del año la tinta alternativa mantiene su nitidez.

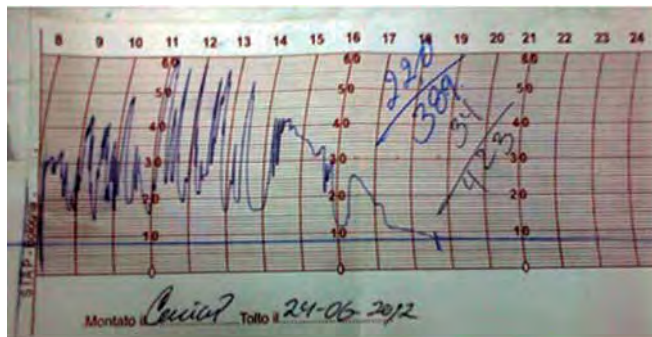
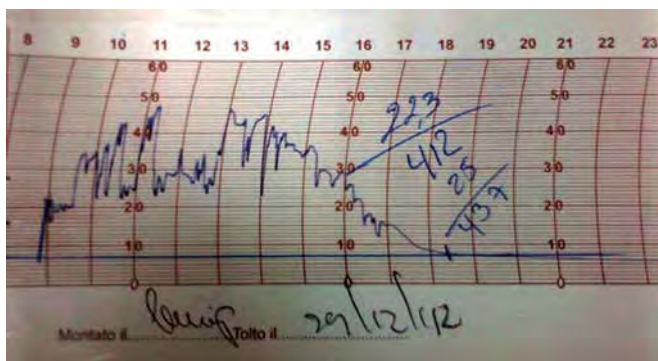


Foto 5. Bandas de Actinógrafo distintas épocas del año.

En relación a la viscosidad se realizaron pruebas con mezclas de espesantes, con el fin de obtener las propiedades de una tinta con un flujo y espesor que no obstruyera las plumillas, garantizando la continuidad en la curva de registro del elemento climático.

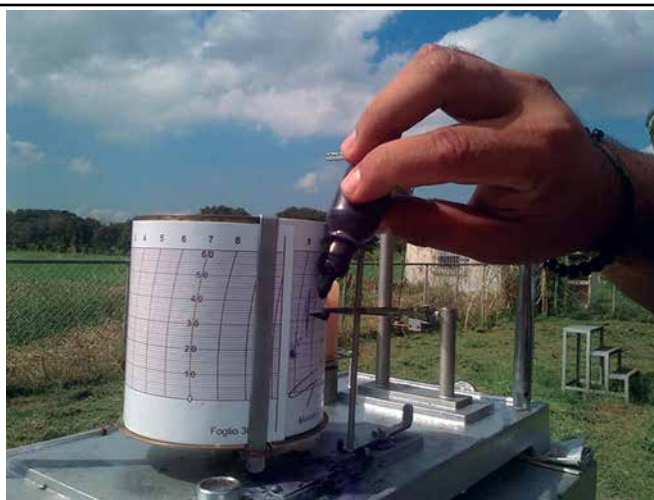


Foto 6. Aplicación de tinta a plumillas de actinógrafo.

## Consideraciones finales

Se presenta una alternativa innovadora para la institución particularmente para la Red Agrometeorológica del INIA, la cual tiene características como bajo costo, elaboración propia, excelente calidad. La misma es altamente aceptada por sus particularidades, pudiendo ser distribuida en el resto de las estaciones de la Red Agrometeorológica, con resultados satisfactorios y cubriendo la demanda a nivel nacional de los equipos que se encuentran dentro de las estaciones y que requiere del uso de la misma.

La elaboración de la tinta hidrosópica artesanal fue adoptada por la red agrometeorológica del INIA como parte de desafíos innovadores.

## Bibliografía consultada

- Fernández, F. 1999. Manual de climatología aplicada: Clima, Medio ambiente y planificación. Madrid, España, Síntesis 285 p.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM) 2011. Guía de prácticas climatológicas. N°100. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza 128 p.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM) 1996. Guía de Instrumentos N° 8, Ed-6. Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza 526 p.



www.sian.inia.gov.ve

Gobierno Bolivariano de Venezuela | Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras

1817 - 2017 ZAMORA UNIÓN CIVICO MILITAR

**Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas**

INICIO | PUBLICATIONES | RECURSOS DOCUMENTALES | RED DE BIBLIOTECAS | BASE DE DATOS

Revistas Científicas  
Revistas Técnicas-Divulgativas  
Publicaciones No Periódicas

INIA Divulga  
INIA Hoy  
CENIAP Hoy  
Divulgativo CENIAP  
FONAIAP Divulga

Sistema de Información Agrícola Nacional