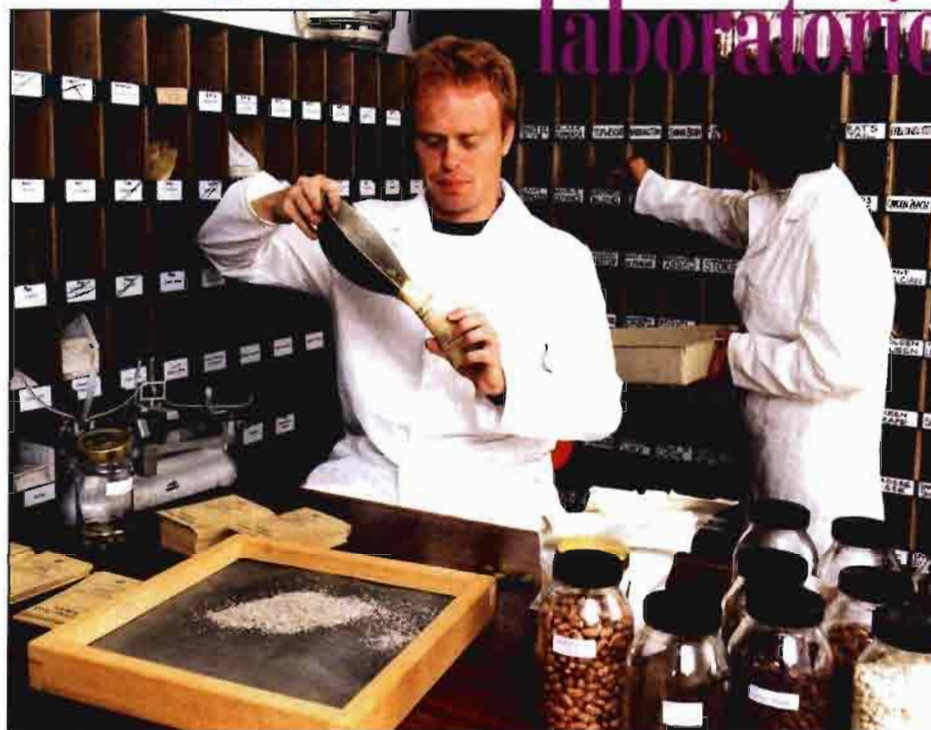


LA MESA TERMOGRADIENTE

Un equipo de gran utilidad para los laboratorios de semillas



Por: José María Durán^(*), Margarita Torres^(**) y Sebastián Ruano^(*)

medio de un reservorio de agua que la va dispensando a medida que se consume, ya sea como consecuencia de la inhibición de las semillas o de la evaporación que tiene lugar en todo el recinto. Para limitar la evaporación y para contribuir a mantener un ambiente húmedo, normalmente más favorable para la germinación de las semillas, la plataforma de germinación adopta una forma prismática, con paredes verticales de 10-20, con su cara superior protegida con una superficie transparente formada por una lámina de cristal o metacrilato. El hecho de que esta capa sea transparente facilita la observación de las semillas durante la fase de germinación y permite realizar ensayos de germinación en presencia de radiaciones de distinta longitud de onda, como por ejemplo la del rojo y del rojo lejano. Cuando se desea, la cámara puede oscurecerse cubriendo la ventana transparente con una superficie opaca.

El cuerpo de la mesa termogradiante es sin duda el elemento fundamental de la misma. Consiste en un circuito, formado por un tubo largo y estrecho, por el que una pequeña bomba hace circular un fluido que es un buen conductor del frío/calor dentro del rango de temperaturas en el que se va a trabajar (5-40°C). En las Figuras 1 y 2 se presenta un esquema de todos los elementos que constituyen una mesa termogradiante.

Para que una mesa termogradiante cumpla su objetivo, que es crear un gradiente de temperatura entre dos zonas extremas, es preciso controlar la temperatura en los puntos extremos del circuito. En todas las mesas que conocemos y en aquellas que hemos tenido ocasión de trabajar, el control de la temperatura se realiza mediante baños termostatzados. Hoy en día existen sistemas de control eléctrico, mucho más eficientes, que ocupan menos espacio y suficientemente económicos, que tienden a sustituir los antiguos baños termostatzados; estos elementos reciben el nombre de células Peltier y para su funcionamiento requieren tan sólo una fuente de corriente continua de 12 V y un controlador digital, ambos de bajo coste.

INTRODUCCION

Una mesa termogradiante es un equipo de laboratorio, que normalmente adopta la forma de mesa y de ahí su nombre, preparado de tal forma que permite llevar a cabo simultáneamente ensayos de germinación a distintas temperaturas, estando las semillas colocadas sobre el mismo medio.

Existen al menos tres razones por las que las mesas termogradiantes son poco conocidas: 1) Son escasas las empresas que fabrican y distribuyen mesas termogradiantes; 2) apenas existe información disponible sobre los resultados que se obtienen trabajando con estos equipos y 3) las Normas que regulan las condiciones en las que deben realizarse los ensayos de germinación están basadas en temperaturas constantes o a lo sumo en dos tempe-

raturas constantes que se alternan en ciclos de 24 h. Lo anteriormente expuesto, unido al hecho de que se trata de equipos, por lo general, mucho más caros que una cámara de germinación o una estufa, explica el por qué en los laboratorios nacionales que se dedican a la germinación de semillas apenas existan mesas termogradiantes.

ELEMENTOS DE UNA MESA TERMOGRADIENTE

Una mesa termogradiante está formada por un soporte plano, cuyas dimensiones se adaptan a los requerimientos del usuario. Cuando se desea trabajar con varios lotes de semillas al mismo tiempo y un rango amplio de temperatura, se utilizan las mesas 180 x 120 cm² cuando el número de lotes es menor o cuando las semillas son de tamaño pequeño, como ocurre con muchas especies hortícolas u ornamentales, las mesas son más pequeñas (80 x 60 cm²).

Sobre la superficie plana de la mesa se asientan las semillas, colocadas sobre discos de papel de filtro. La humedad del sustrato, el papel de filtro, se mantiene por

(*) Departamento de Producción Vegetal: Fito-técnica, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.

(**) Departamento de Biología Vegetal II, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid.

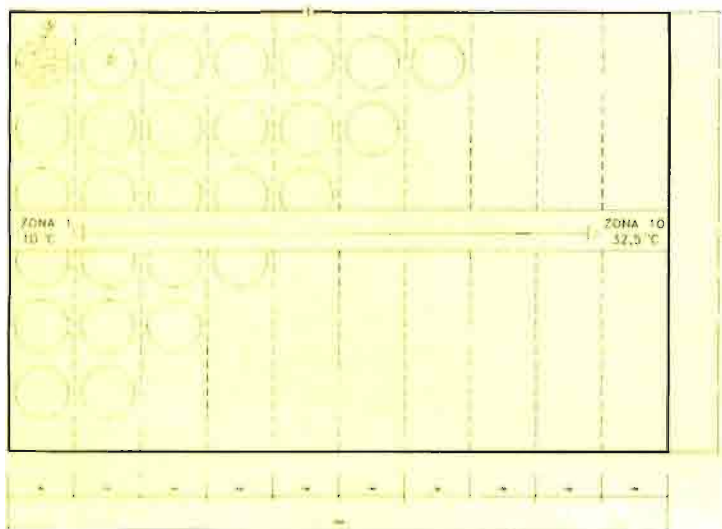


Figura 1. Esquema de mesa termogradiante. 1, mesa termogradiante; 2, discos de papel de filtro; 3, semillas. Zonas 1 a 10, zonas de gradiente térmico.

¿COMO FUNCIONA UNA MESA TERMOGRADIENTE?

Grupos de 10-50 semillas del mismo lote, distribuidas uniformemente sobre discos de papel de filtro, previamente humedecidos con agua destilada se colocan sobre la plataforma de la mesa termogradiante, dispuestos a lo largo de una fila. Se colocan tantos lotes como grupos de temperaturas se deseen estudiar. Así por ejemplo, si queremos estudiar el comportamiento de un lote de semillas entre 10 y 32,5°C, dividido en diez segmentos, extendemos las semillas sobre diez discos de

papel de filtro y fijaremos las temperaturas en los extremos de la mesa en 10 y 30°C, respectivamente, con lo cual habremos creado el siguiente gradiente térmico: Zona 1, 10°C; zona 2, 12,5°C;... y zona 10, 32,5°C (Fig.1).

Cuando la anchura de la mesa termogradiante lo permite, que es lo normal, a modo de columnas se pueden colocar repeticiones del mismo lote, semillas de diferentes lotes e incluso semillas de diferentes especies, lo que ofrece la posibilidad de comparar el comportamiento de las semillas dentro de un amplio rango de posibilidades.

GERMINACION DE SEMILLAS PREACONDICIONADAS

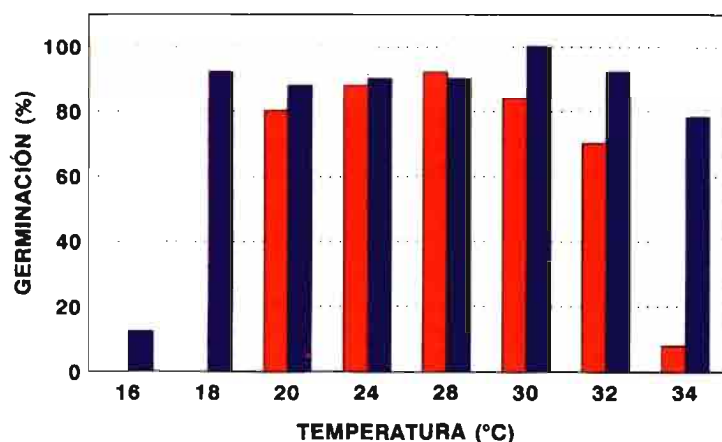


Figura 3. Efecto del preacondicionamiento en la germinación de semillas. Semillas no tratadas (barras rojas) y semillas preacondicionadas (barras azules).

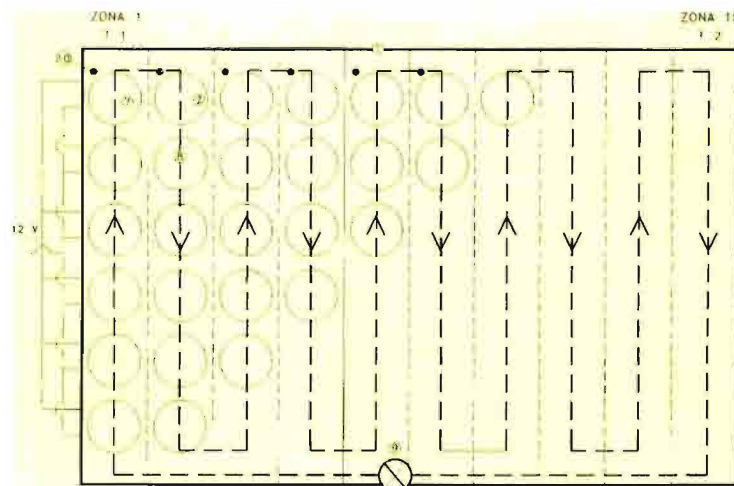


Figura 2. Elementos técnicos del cuerpo de una mesa termogradiante. 1, mesa; 2, discos de papel de filtro; 7, célula Peltier; 8, circuito; 9, bomba y 10, sensores.

APLICACIONES DE LAS MESAS TERMOGRADIENTE.

Las mesas termogradiantes pueden ser utilizadas en varias aplicaciones:

1) Determinación de la temperatura constante, o combinación de temperaturas alternas, óptimas para la germinación de un lote de semillas: 2) comparar el comportamiento de diferentes lotes de semillas de una misma especie frente a varias temperaturas constantes o combinación de ellas: 3) aprovechar al máximo el número de semillas disponibles en muestras de gran valor, lo cual puede ser de gran inte-

GERMINACION DE SEMILLAS PREACONDICIONADAS

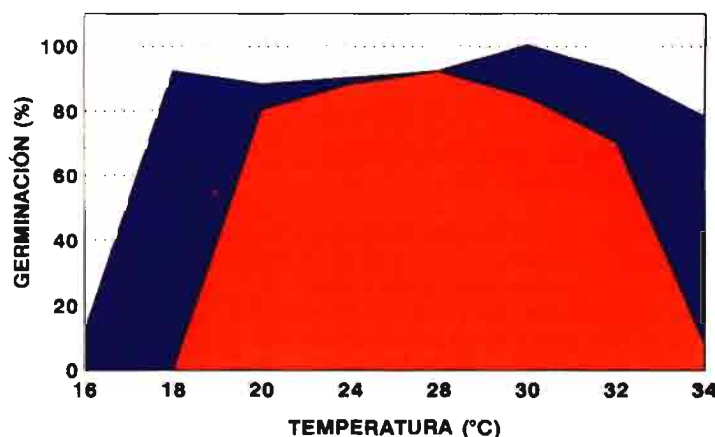


Figura 4. Evolución de la germinación de semillas preacondicionadas. Área azul, mejora de la germinación por efecto del preacondicionamiento de semillas.

INTENSIDAD	TIPO			
	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				

Figura 5. Tipos de semillas y plántulas que con frecuencia se observan en los ensayos de germinación.

res para los bancos de semillas, especialmente cuando se desea conocer la temperatura óptima de germinación de una muestra de semillas de la que se dispone sólo de una pequeña cantidad; 4) analizar el efecto que determinados tratamientos, como el priming o el acondicionamiento mátrico, pueden ejercer sobre el comportamiento de las semillas en la fase de germinación y 5) estudiar el efecto del almacenamiento de semillas bajo determinadas condiciones de conservación (humedad, temperatura y atmósfera).

ANÁLISIS DE IMAGEN Y MESAS TERMOGRADIENTE.

A partir de la década de los años 60, cuando empezaron a fabricarse las primeras mesas termogradiante y hasta la fecha, todas las observaciones relacionadas con la germinación de las semillas que tenía lugar sobre la mesa termogradiante se realizaban de forma tradicional, es decir, por medio del ojo humano del observador. Hoy en día, el hecho de disponer de cámaras de video y tarjetas digitalizadoras de bajo coste, permite acoplar la información digital que proporcionan estas cámaras con el análisis de imagen

que se lleva a cabo en un ordenador personal, lo que amplía extraordinariamente el panorama que ofrecen las cámaras termogradiante. Dentro de este contexto, en el Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, se está desarrollando un Proyecto en el que se van a integrar tres aspectos: 1) Desarrollo de una mesa termogradiante controlada median-

te el efecto Peltier; 2) monitorización y control de temperatura de la cámara mediante una aplicación LabVIEW^(R) y 3) análisis de imagen mediante una cámara de video digital. Con ello, esperamos poder ofrecer al sector dedicado a la producción, al control y al análisis de semillas, un nuevo equipo, desarrollado completamente en España, que pueda contribuir a facilitar y estandarizar algunos aspectos relacionados con el análisis de calidad de semillas.

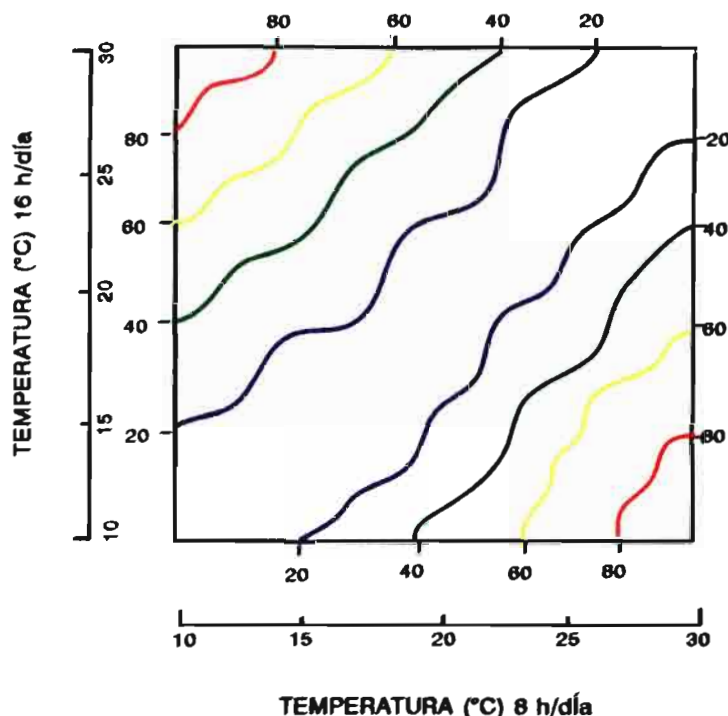


Figura 6. Evolución de la germinación de semillas sometidas a distintas temperaturas durante periodos diarios.

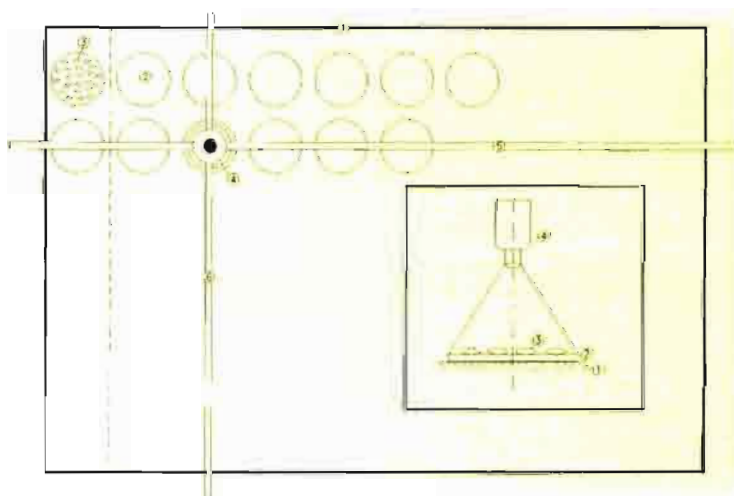


Figura 7. Análisis de imagen mediante una cámara de video digital incorporada a la mesa termogradiante. 1, mesa; 2, discos de papel; 3, semillas; 4, cámara de video digital y 5 y 6, soporte cámara.