

# GRADIENTE

## **MANUAL DE USO**

Gracias por haber elegido el producto “CAVA-GRAD” como parte de su equipamiento científico. El mismo fue diseñado para un uso exaustivo e intenso aún en condiciones adversas de temperatura y humedad. Es de muy fácil manejo. Esperamos que sea de su total conformidad.

### **Introducción:**

Los factores que afectan a la germinación pueden dividirse en dos grandes grupos:

**Factores internos** (intrínsecos): propios de la semilla; madurez y viabilidad de las mismas.

**Factores externos** (extrínsecos): dependen del ambiente; agua, **temperatura** y gases.

Nuestro equipo **CAVA-GRAD** fue diseñado para análisis de los factores extrínsecos, fundamentalmente de los efectos de la temperatura a la que se somete la semilla y sobre su capacidad de germinación.

La temperatura es un factor decisivo en el proceso de la germinación, ya que influye sobre la actividad de las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas que ocurren después de la rehidratación de la semilla.

La actividad de cada enzima en particular tiene lugar entre un máximo y un mínimo de temperatura, existiendo un óptimo intermedio. Del mismo modo, en el proceso de germinación pueden establecerse límites similares. Por ello, las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperatura. Si la temperatura es muy alta o muy baja, la germinación no tiene lugar aunque las demás condiciones sean favorables.

La temperatura mínima sería aquella por debajo de la cual la germinación no se produce, y la máxima aquella por encima de la cual se anula igualmente el proceso (Figura 1). La temperatura óptima, ubicada en algún lugar entre las dos anteriores, puede definirse como la más adecuada para conseguir el mayor porcentaje de germinación en el menor tiempo posible. Es decir que la tasa del proceso es máxima.

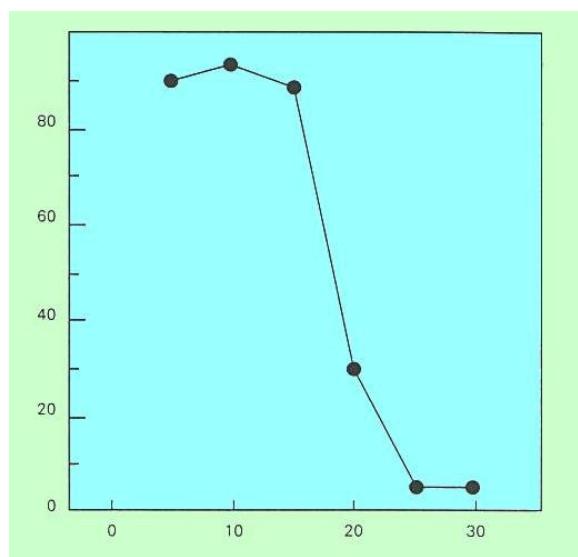


Figura 1. Efecto de la temperatura sobre la germinación de granos de trigo (*Triticum sativum*)  
Figura modificada de Azcón-Bieto, J. y Talón, M. 1993. “Fisiología y Bioquímica Vegetal”. Interamericana/ McGraw-Hill. ).

Las temperaturas compatibles con la germinación varían mucho de unas especies a otras. Sus límites suelen ser muy estrechos en semillas de especies adaptadas a hábitats muy concretos, y más amplios en semillas de especies de amplia distribución.

Las semillas de especies tropicales suelen germinar mejor a temperaturas elevadas, superiores a 25 °C. Las máximas temperaturas están entre 40 °C y 50 °C

(*Cucumis sativus*, pepino, 48 °C). Sin embargo, las semillas de las especies de zonas frías germinan mejor a temperaturas bajas, entre 5 °C y 15 °C. Ejemplo de ello son *Fagus sylvatica* (haya), *Trifolium repens* (trébol), y las especies alpinas, que pueden germinar a 0 °C. En la región mediterránea, las temperaturas más adecuadas para la germinación se ubican entre 15 °C y 20 °C.

Por otra parte, se sabe que la alternancia de las temperaturas entre el día y la noche actúan positivamente sobre las etapas de la germinación. Por lo que el óptimo térmico de la fase de germinación y el de la fase de crecimiento no tienen por qué coincidir. Así, unas temperaturas estimularían la fase de germinación y otras la fase de crecimiento.

#### Características del equipo:

La figura 2 muestra el formato de la mesa de 60 x 60 cm. donde se alojan las muestras de semillas. Un lado de la mesa es enfriado hasta 2° bajo cero. El otro lado puede calentarse hasta 45°C. La masa del aluminio que conforma la mesa genera un gradiente térmico entre estos dos valores.



Figura 2 Plancha sola.

Las muestras pueden alojarse sobre la mesa a distintas temperaturas y se puede observar su evolución mediante la Tapa acrílica transparente.



Figura 3, equipo completo.

### Funcionamiento:

Un equipo refrigerador provee la baja temperatura del lado izquierdo. Figura 4.



Figura 4

El equipo de frío posee una potencia de 1/3 de HP y se puede instalar en el exterior del recinto donde se encuentra el CAVA-GRAD.

Un sistema de by pass hace que el compresor no tenga que arrancar y detenerse cada vez que se demande frío.

Esto reduce las oscilaciones de temperatura del lado frío y protege al compresor de roturas.

El control electrónico independiente de frío posee un set point que regula la temperatura deseada para el lado frío. Figura 4

El sector de calor es provisto por una resistencia plana que ocupa la pata derecha de la mesa. Figura 6.



Figura 5.



Figura 6

El control electrónico independiente del lado caliente posee un set point que regula la temperatura deseada para este lado y la controla.

Figura 7



Un control central permite monitorear los 32 sensores de temperatura situados en la banda central. De izquierda a derecha de la mesa.

Estos sensores de temperatura están inmersos en el aluminio a 1 cm. de la superficie y separados cada 1,8 cm. Figura 8.



Figura 8

El control central permite barrer los 32 canales de forma lenta o rápida. También se puede detener el barrido y seleccionar el canal que se desea leer mediante los botones de subir/bajar.

El frente del equipo posee una llave termomagnética doble que alimenta a todo el equipo. Adicionalmente una llave termomagnética unipolar alimenta y protege a la unidad condensadora. Figura 9



Figura 9

Un conector DB-9 central permite efectuar el almacenamiento de la información de los 32 canales.

El equipo se provee con un soft que toma los datos de los 32 canales, los muestra en pantalla y además los baja a disco cada 5 minutos generando un archivo '.TXT' llamado GRAD\_fecha.txt. Figura 9

Este archivo puede ser fácilmente importado por Excel y luego graficar los datos obtenidos.

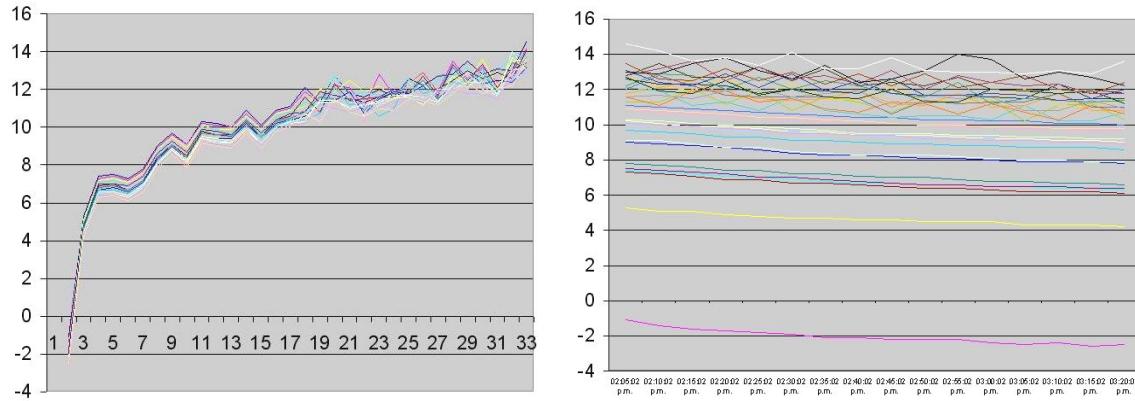


Figura 10

El archivo generado luce de la siguiente manera:

GRAD_18_8_2007	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9	CH10	CH11	CH12	CH13	CH14	CH15	CH16	CH17
11:14:37 a.m.	3,9	10,7	13,0	13,2	13,3	13,7	14,6	15,1	14,9	15,8	15,7	15,6	16,3	15,8	16,7	16,7	17,3
11:19:37 a.m.	3,1	10,0	12,4	12,6	12,7	13,1	14,1	14,7	14,3	15,4	15,3	15,2	15,9	15,5	16,3	16,4	16,6
11:24:37 a.m.	2,5	9,5	11,9	12,2	12,2	12,7	13,7	14,3	14,0	15,0	15,0	15,6	15,2	16,0	16,1	16,5	
11:29:37 a.m.	2,1	9,3	11,6	11,8	11,8	12,3	13,3	13,9	13,6	14,7	14,7	14,6	15,3	14,9	15,7	15,9	16,4
11:34:37 a.m.	1,9	9,0	11,3	11,5	11,5	12,0	13,1	13,7	13,4	14,5	14,4	14,5	15,1	14,7	15,5	15,7	16,7
11:39:37 a.m.	1,9	8,8	11,1	11,2	11,4	11,8	12,8	13,5	13,2	14,2	14,2	14,2	14,9	14,5	15,3	15,5	16,5

En esta imagen no se muestran los canales del 18 al 32.



### Uso del equipo:

Primero se enciende la llave termomagnética bipolar general.

Luego se selecciona la temperatura deseada del lado frío presionando el botón rojo correspondiente y girando el selector de frío hasta observar el valor deseado en pantalla..

Luego se selecciona el lado caliente mediante el botón rojo correspondiente y girando el selector de calor hasta observar el valor en pantalla.

A continuación se enciende la llave termomagnética del compresor y el sistema comienza a funcionar.

Si se va a almacenar datos mediante una PC es importante que el display central se encuentre en posición de escaneo automático. Lento o rápido.

### Tips.

Para análisis específicos de casos de baja temperatura se puede dejar el selector de calor en, por ejemplo, 16°C.

De este modo se enfriará la mesa entre 0 y 16°C teniendo más espacio y gradientes en esta franja. El punto caliente dependerá de la temperatura ambiente del lugar.

Si por el contrario es importante analizar semillas a temperaturas más elevadas, se puede seleccionar el lado frío, por ejemplo, en 10°C y el caliente en 50°C.

Jugando con estos valores se obtiene el máximo de espacio disponible para la franja de temperatura seleccionada.

### Características eléctricas:

La resistencia de calor es de 1000 watts.

El compresor consume 600 WATTS.

La resistencia de calor nunca se encuentra encendida por más de 1 segundo. Cuando debe calentar enciende en ciclos de un segundo y espera 3 segundos. Esto minimiza sobrecalentamientos y asegura control de calor con precisión.