

# EFFECTO DE LA POSICION DE LA SEMILLA DE TACACO [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], SOBRE LA GERMINACION

Abdenago Brenes Hine y Rónald Campos Castillo

Programa de Recursos Fitogenéticos, Laboratorio de Genética Vegetal, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica

## RESUMEN

Se evaluó el efecto de la posición de la semilla de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], sobre su germinación, en un sustrato de arena esterilizada, y en condiciones de temperatura ambiental (valor promedio = 20,2 °C, máximo promedio = 24,2 °C, mínimo promedio = 16,2 °C). Los tratamientos estudiados fueron los siguientes: A= semilla sobre arena en posición horizontal, B= semilla entre arena en posición horizontal, C= semilla semienterrada en posición lateral, D= semilla semienterrada en posición vertical, extremo distal hacia arriba, E= semilla semienterrada en posición vertical, extremo distal hacia abajo. Al cabo de 28 días los mejores tratamientos, estadísticamente similares entre sí, fueron: E, B y C, con porcentajes de germinación de 84,6; 82,7 y 73,1; respectivamente. Los tratamientos A y D presentaron 0% de germinación. Entre estos últimos el tratamiento D fue más detrimental, porque se asoció con un 82,7% de semillas deterioradas, en comparación con un 32% del tratamiento A.

## ABSTRACT

The effect of seed position on germination, using sterilized sand as substrate under room temperature conditions (mean = 20 °C, max. = 24,2 °C, min. = 16,2 °C) was evaluated in tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey]. The treatments were: A= seed placed horizontally on substrate, B= seed buried horizontally in substrate,

C= seed halfburied in lateral position, D= seed halfburied in vertical position, distal extreme up, E= seed halfburied in vertical position, distal extreme down. After 28 days, the treatments with higher germination percentages (not statistically different) were E, B and C, with germination percentages of 84,6; 82,7, and 73,1; respectively. None germination was observed for treatments A and D, but treatment D was the most detrimental, since 82,7% of seeds were deteriorated compared with 32% in treatment A.

## INTRODUCCION

El tacaco es una cucurbitácea semicultivada, cuyo centro de origen es Costa Rica (Bukasov 1981, León 1987).

Lira (1990) señala que el único país donde se encuentra y se utiliza esta especie es Costa Rica.

Esta hortaliza, cuyos frutos se comen cocidos, ya sea en sopas o en encurtidos (León 1968, Pittier 1978), ha recibido poca atención por parte de los investigadores agrícolas, y no se conoce hasta el momento ninguna colección de germoplasma de esta especie.

En Costa Rica existen además del tacaco, otras cinco especies pertenecientes al género *Sechium*, una de ellas cultivada: el chayote [*Sechium edule* (Jacq.) Swartz], y cuatro especies silvestres,

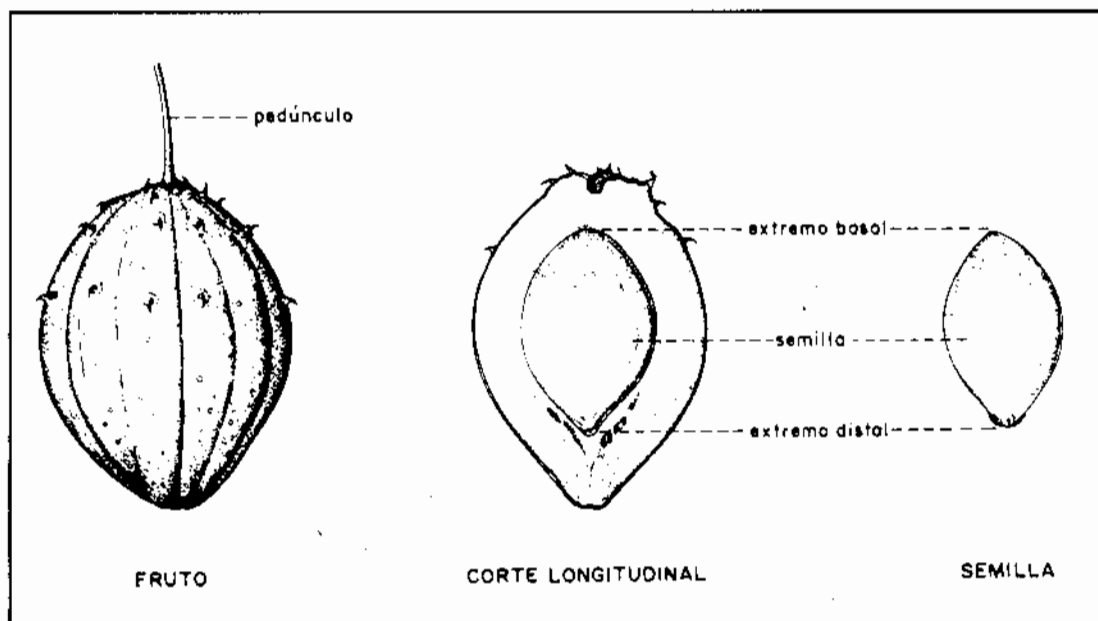


Figura 1. Fruto y semilla de tacaco. Se destaca la polaridad de la semilla.

lo cual evidencia la importancia de la concentración de variabilidad genética dentro del género mencionado, en este país (Lira 1990).

A pesar de esta riqueza de variabilidad, los estudios sobre propagación y conservación de germoplasma únicamente se han realizado para chayote (Alvarenga 1990).

Respecto de la propagación del tacaco, León (1987) señala que la germinación de semillas sexuales es problemática, ya que la cáscara del fruto y los tejidos del mesocarpio requieren tiempo para desintegrarse y permitir que ocurra la brotación. Puesto que la viabilidad de las semillas en condiciones naturales es más bien reducida, la propagación es un problema que enfrentan tanto el agricultor, como el investigador que desee realizar estudios sobre esta especie.

En la actualidad lo que varios productores de tacaco hacen, es simplemente trasplantar a los nuevos sitios de siembra, las plántulas que espontáneamente han brotado de los frutos que caen desde la planta madre. Otros, depositan los frutos o las semillas en sustratos ricos en materia orgánica,

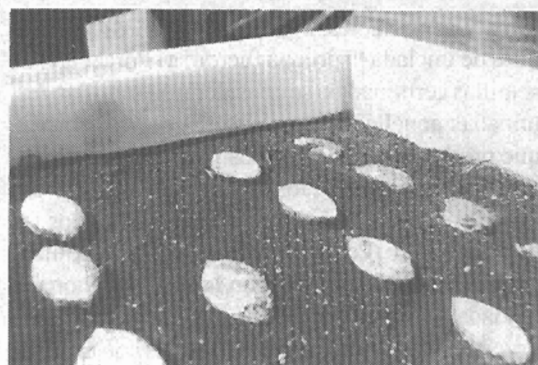
pero deben esperar períodos prolongados (seis meses o más), para lograr la germinación, la cual por lo general se presenta en bajos porcentajes<sup>1</sup>.

Los experimentos sobre germinación de semillas generalmente estudian el efecto de la temperatura, la luz y el sustrato, así como el empleo de tratamientos para romper la latencia (Ellis et al. 1985). No obstante, en el presente trabajo se enfocará la atención en otro aspecto: el efecto de la posición de la semilla, el cual aparentemente es importante para el género *Sechium*. En Costa Rica se ha estudiado este efecto en frijol (Vázquez y Jiménez 1978), pero no en cucurbitáceas.

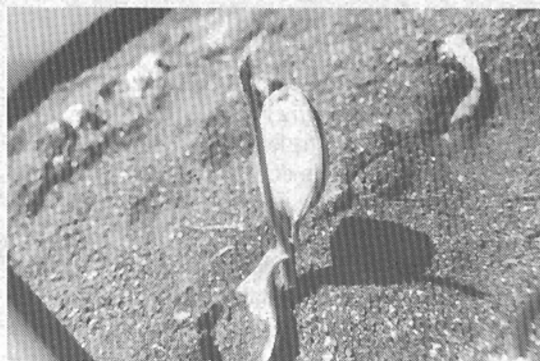
Al respecto cabe señalar que para la siembra del chayote mediante propagación sexual, los frutos son colocados siempre con la parte distal hacia abajo<sup>2</sup>.

Por otra parte, agricultores familiarizados

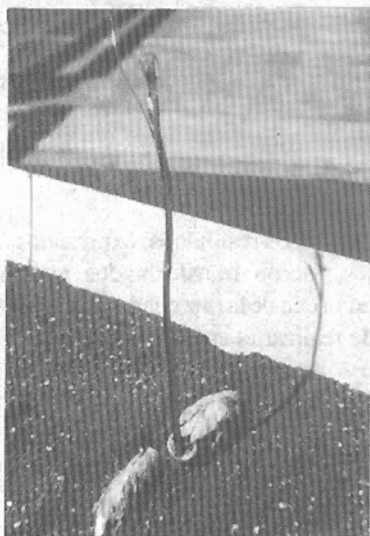
1. Angel Espinoza. 1990. Agricultor. Heredia. Comunicación personal.
2. Héctor Calderón Solano. 1990. Productor de chayote. Piedra Azul, Paraíso. Comunicación personal.



A



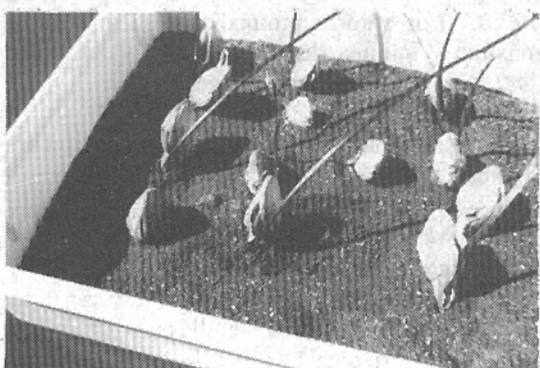
B



C



D



E

**Figura 2. Efecto de cinco tratamientos de posición de la semilla de tacaco, sobre la germinación. Fotografía tomada 21 días después del inicio de la prueba. A = sobre arena; B = entre arena; C = posición lateral; D = extremo distal arriba; E = extremo distal abajo.**

con el cultivo del tacaco<sup>3</sup>, manifiestan que la mejor posición de la semilla para promover la germinación es aquella en la cual el extremo distal es colocado

hacia abajo. La Figura 1 muestra un dibujo de la semilla de tacaco, ilustrando sus extremos basal y distal.

Con estos antecedentes, el presente trabajo tuvo como objetivo contribuir al conocimiento sobre la propagación del tacaco, mediante el estudio del efecto de la posición de la semilla sobre la germinación.

3. Blanca Morales. 1990. Productora de tacaco. Piedra Azul, Paraíso, Cartago. Comunicación personal, procedimiento que tuvo lugar inmediatamente antes del inicio de la prueba.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron semillas de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey], pertenecientes a la introducción UNA-0076, del Laboratorio de Genética Vegetal, de la Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional.

Para la obtención de semillas, se recolectaron frutos sazones, los cuales permanecieron por una semana a la sombra para promover su ligera deshidratación. Una vez que transcurrió este período se procedió a la extracción de las semillas, las cuales se dejaron a la sombra por otra semana, para secarlas superficialmente y facilitar la remoción de la cubierta.

Las semillas desprovistas de su testa fueron colocadas en bandejas de plástico de 30 cm x 21 cm x 7 cm (largo, ancho y profundidad, respectivamente), con arena estéril.

Se colocaron 1,5 kg de arena esterilizada por bandeja, aplicándose el riego necesario para mantener el sustrato adecuadamente humedecido. Las bandejas permanecieron en condiciones de temperatura ambiental, durante el período que duró la prueba (19 de noviembre al 17 de diciembre de 1990). Los valores promedios de temperatura máxima y mínima durante este período fueron: 24,2 °C y 16,2 °C, respectivamente.

Los tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes:

Código de tratamiento	Descripción
A	Sobre arena, semilla en posición horizontal*
B	Entre arena, semilla en posición horizontal**
C	Semilla semienterrada, en posición lateral
D	Semilla semienterrada, en posición vertical; extremo distal hacia arriba
E	Semilla semienterrada en posición vertical; extremo distal hacia abajo

\* Sobre la superficie de la arena.

\*\* Semilla enterrada en la arena, aproximadamente a 1 cm de profundidad.

Las variables, evaluadas a los 28 días después de iniciada la prueba fueron: a) Porcentaje de semillas germinadas (se consideraron semillas germinadas aquellas con un sistema radical normal, que produjeron brotes aéreos normales, de al menos 1 cm de longitud, los cuales pudieron emerger libremente, más allá del espacio ocupado por los cotiledones); b) Porcentaje de semillas no germinadas deterioradas; esto es, con la zona embrionaria oxidada y contaminada con hongos o bacterias; c) Porcentaje de semillas no germinadas con apariencia sana.

El diseño experimental empleado fue el Irrestringido al Azar, con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por una bandeja con 13 semillas, por lo cual en el experimento total se probó la germinación de 260 semillas.

Los resultados, expresados como porcentajes, fueron transformados mediante la función arco seno de la raíz cuadrada de la proporción, antes de realizar el análisis de varianza.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos aparecen resumidos en el cuadro adjunto.

En cuanto al porcentaje de semillas germinadas, puede observarse que el tratamiento E, es el que presentó el mayor valor, aunque éste no es significativamente distinto de los promedios correspondientes a los tratamientos B y C.

Por otra parte, los tratamientos A y D, no fueron capaces de promover la germinación ni siquiera de una sola semilla.

En los tratamientos E, B y C, pudo notarse que no se presentaron problemas de imbibición, ni de emergencia de raíces y brotes. El primer indicio de germinación, consistente en la emergencia de raíces, pudo ser observado una semana después de iniciada la prueba, en el tratamiento C. Este mismo tratamiento durante las primeras dos semanas del experimento presentó una mayor rapidez de germinación, sin embargo, a las cuatro semanas,

**Efecto de la posición de la semilla de tacaco, sobre el porcentaje de germinación y el deterioro, a los 28 días de iniciada la prueba\***

Tratamiento	% semillas germinadas	semillas no germinadas	
		% semillas deterioradas	% semillas con apariencia sana
E	84,6 a	9,6 c	5,8 b
B	82,7 a	3,8 c	15,5 b
C	73,1 a	15,4 bc	11,5 b
A	0,0 b**	32,7 b	67,3 a
D	0,0 b**	82,7 a	17,3 b

\* Los resultados expresan la media de cuatro repeticiones. Promedios con letras similares en una misma columna, no difieren estadísticamente entre sí (Prueba de Duncan,  $P \leq 0,05$ ).

\*\* Los tratamientos A y D, no presentaron semillas germinadas, por lo cual fueron excluidos del análisis de varianza para esta variable, y se asumió que sus medias se encuentran en una clase estadísticamente diferente, en la Prueba de Duncan.

los porcentajes de germinación de los tratamientos E, B y C, no mostraron diferencias significativas.

En la Figura 2B, puede observarse como detalle interesante, que la germinación de las semillas enterradas en la arena es epigea.

El fracaso en la germinación del tratamiento A (semilla sobre arena), parece estar ocasionado por la pobreza del contacto entre la superficie del sustrato y las semillas, lo cual impidió la adecuada imbibición. Este proceso de rehidratación es el primer paso en cualquier proceso de germinación (Bewley y Black 1978), por lo cual en el caso del tratamiento A, la germinación prácticamente no pudo siquiera iniciarse.

En cuanto al tratamiento D (semilla con el extremo distal colocado hacia arriba), pudo observarse el hinchamiento de las semillas. No obstante, aunque la absorción de agua aparentemente no fue limitada, la posición del embrión, precisamente en el extremo distal, no permitió una imbibición completa de la región embrionaria. Esto impidió la emergencia y anclaje de raíces en el sustrato, lo cual es un fenómeno usual en los casos de germinación exitosa.

El cuadro anterior presenta también información sobre la apariencia de las semillas no germinadas, como una referencia indirecta de su po-

tencial de germinación. En cuanto a las semillas que aún conservan una apariencia sana, puede notarse que las del tratamiento A, son las que presentan un mayor valor (67,3%), significativamente distinto del resto de los tratamientos. Esto podría ser explicado con base en que su imbibición fue mínima, y su humedad, comparativamente más baja, no dio oportunidad para que se presentaran procesos de deterioro visible.

Por otra parte, el mayor porcentaje de semillas deterioradas (82,7%), correspondió al tratamiento D, el cual es estadísticamente distinto a los restantes tratamientos. Esto parece ser resultado de la acción conjunta de la imbibición y la germinación frustrada. La imbibición permitió el inicio de los procesos fisiológicos de la germinación, pero la colocación inapropiada de la semilla en el sustrato, no permitió la normal emergencia de raíces y brotes, aunque sí promovió el deterioro de la región embrionaria.

La práctica popular de sembrar las semillas de tacaco con el extremo distal hacia abajo, encuentra su fundamento en la ubicación del embrión, puesto que después de ocurrida la imbibición, las raíces emergidas fácilmente logran anclar en el sustrato, e inician su funcionamiento normal, el cual es esencial para el desarrollo de la plántula entera.

## REFERENCIAS

- Alvarenga, S., 1990. **Micropropagación y estudio de algunas opciones para la conservación de germoplasma de chayote [*Sechium edule* (Jacq.) Swartz] *in vitro***. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba. 133 pp.
- Bewley, 1978. **Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination**. Vol. 1. Development, Germination and Growth. Berlin, Springer-Verlag. 306 pp.
- Bukasov, 1981. **Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia**. (Versión al español de Jorge León, de la traducción inglesa de M.H. Byleveld). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Unidad de Recursos Genéticos. Turrialba. 173 pp.
- Ellis, R.H., T.D. Hong and E.H. Roberts, 1985. **Handbook of Seed Technology for Genebanks**. Vol. 2. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations. Rome, International Board for Plant Genetic Resources. 667 pp.
- León, 1968. **Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales**. San José, Editorial IICA. 487 pp.
- , 1987. **Botánica de los Cultivos Tropicales**. 2 ed. San José, Servicio Editorial IICA. 445 pp.
- Lira, R., 1990. **Estudio Ecogeográfico y Taxonómico de las Cucurbitáceas de Latinoamérica**. 1er. Reporte Semestral (enero-agosto). Proyecto aprobado por IBPGR/Roma. 157 pp.
- Pittier, H., 1978. **Plantas usuales de Costa Rica**. 2 ed. San José, Editorial Costa Rica. 329 pp.
- Vázquez, E.J. y E. Jiménez, 1978. Influencia de la morfología radicular en la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y heredabilidad de ese factor. En III Congreso Agronómico Nacional. Vol. 1. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. Pp. 57-58.