

# Pruebas de Germinación In Vitro de Semillas de Frijol Ejotero (*Phaseolus Vulgaris* Var. *Fagiolo Nano Harvester Sell Harmony*) a Diferentes Tiempos de Exposición al Agua para Aumentar el Poder Germinativo<sup>1</sup>

*Tests of in Vitro Germination in Seeds of String Beans  
(Phaseolus Vulgaris Var. Fagiolo Nano Harvester Sell Harmony)  
at Different Times of Water Exposure to Increase the  
Germinative Power*

Monroy, José Carlos<sup>2</sup>

## Resumen

Considerando que la disparidad en el crecimiento de algunas plantas de frijol podría deberse a la mala germinación y finalmente incidir en la disminución del número de plantas y producción; se realizó la presente investigación sobre pruebas de germinación in Vitro, con el propósito de determinar si las semillas de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* var. *Fagiolo nano harvester sel harmony*) al ser embebidas en agua incrementaban su poder germinativo. Los tratamientos evaluados consistieron en embeber en agua semillas de frijol ejotero a diferentes tiempos. Los tratamientos fueron T1= testigo, T2= 5 minutos, T3=10 minutos, T4= 15 minutos. El experimento se ubicó en el laboratorio de Biología y Química de la Universidad Evangélica de El Salvador y se utilizó un Diseño experimental completamente al azar. Los resultados mostraron que la germinación obtenida fue para el T1= 95%, T2= 85%, T3= 90% y T4= 95%, no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre dichos tratamientos.

Palabras claves: frijol ejotero, germinación.

## Abstract

Considering that the disparity in some bean plants growth could be due to the bad germination and finally to impact in the decrease of the plant number and production; we carried out this research on germination tests in Vitro, with the purpose of determining if the seeds of string beans (*Phaseolus vulgaris* var. *Fagiolo nano harvester sell harmony*) when set in water, increased the reproductive power. The evaluated treatments consisted of exposing string beans in water at different times. The treatments were T1 = witness, T2 = 5 minutes, T3=10 minutes, T4 = 15 minutes. The experiment was located in the Biology and Chemistry laboratory of Evangelica University of El Salvador and an experimental design was used totally at random. The results showed that the obtained germination was for T1 = 95%, T2 = 85%, T3 = 90% and T4 = 95%, statistical significant differences were not detected among this treatment.

Key words: string beans, germination.

<sup>1</sup> Trabajo ganador de Primer lugar, en la categoría estudiantes, presentado al 2º Certamen de Investigación e Innovación UEES 2006.

<sup>2</sup> Estudiante egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ingenierías, Universidad Evangélica de El Salvador, 2006.

E-mail: chepito82@hotmail.com

## Introducción

En los últimos años, en El Salvador, se ha aumentado el interés por diversificar la agricultura, tanto del sector privados y estatal, principalmente a través de la siembra de cultivos hortícola que ofrezcan posibilidades de exportación y que tengan demanda en los mercados locales y extranjeros. Esto generaría trabajo en el campo e indirectamente divisas en la ciudad, y reduciría la importación.

El frijol ejotero es uno de los cultivos que se presentan como promisorios, principalmente por su adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas del país y por el fácil manejo agronómico del cultivo y alta rentabilidad. En el cultivo del frijol ejotero el agricultor salvadoreño emplea con frecuencia parte del grano obtenido de la cosecha anterior como semilla para el próximo ciclo del cultivo. Se ha observado que no todas las semillas de frijol ejotero germinan a su debido tiempo, también se observa una disparidad en el crecimiento de algunas plantas lo que al final redundaría en la calidad de la semilla que es uno de los factores que afectan en mayor proporción.

En la Estación Experimental de Patacamaya de Bolivia, se han conducido estudios acerca de la escarificación de semillas y propagación vegetativa de *A. cordobensis*, *A. numularia*, *A. halimus*, *A. atriplex spp. pillagua*, *A. atriplex spp. haribay*-*A. rusbyi*. Los resultados del trabajo han demostrado que el pre-tratamiento que consiste en remojo en agua primero por 4 y después por 6 días seguido por la escarificación con arena, produce los mejores resultados. Además, se ha comprobado que la arena es un buen agente escarificante y un substrato apropiado para la germinación de semillas de *Atriplex*. El tratamiento con detergentes locales demuestra que las soluciones de pok'e (material tipo arenoso de color blanco que tiene propiedades abrasivas y que disuelto en agua es la solución de pok'e), jabón, saponina (compuesto químico orgánico que tiene propiedades detergentes [forma espuma] de quinua y "Ace" (detergente comercial), aumentan el porcentaje de germinación frente al testigo constituido por agua potable. Por otro lado, las semillas tratadas en solución de ace han registrado los menores porcentajes de emergencia. La escarificación con soluciones de ceniza de "jipi" (desecho de la trilla de quinua) y cal viva no han mostrado diferencias significativas en la germinación. (Hall y Clements, 1923).

La presente investigación trata sobre un tratamiento pregerminativo de las semillas de frijol ejotero a diferentes tiempos de embibición con agua.

## Objetivo General

Determinar si las semillas de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris var. Fagiolo nano harvester sel harmony*) al ser embebidas en agua incrementan el poder germinativo.

## Objetivos Específicos

- Evaluar si la inmersión de la semilla de frijol ejotero en agua por 5 min., incrementan el poder germinativo.
- Evaluar si la inmersión de la semilla de frijol ejotero en agua por 10 min., incrementan el poder germinativo.
- Evaluar si la inmersión de la semilla de frijol ejotero en agua por 15 min., incrementan el poder germinativo.

## Metodología de la investigación

Ubicación de la investigación: El estudio se realizó a nivel de laboratorio como un bioensayo, fue montado en el Laboratorio de Biología y Química de la Universidad Evangélica de El Salvador (UEES).

Tipo de investigación: Investigación experimental; porque cumplió con las características que se detallan a continuación: Hubo un grupo de tratamiento experimental y un grupo de control, La variable independiente fue manipulada, Los tratamientos experimentales y el control o testigo se distribuyeron al azar.

Diseño de la investigación: Se utilizó el diseño completamente al azar por ser un estudio de laboratorio, éste posee las siguientes características:

- Se puede probar cualquier número de tratamientos, ya sean niveles de un solo factor o combinaciones de varios factores;
- Es fácil de planear y flexible en cuanto a que puede utilizarse cualquier número de repeticiones por tratamiento, teniendo como única limitación el número de unidades experimentales disponibles para el experimento;
- El número de repeticiones puede ser diferente para cada tratamiento; siendo sin embargo deseable que éste sea igual;
- Los grados de libertad del error experimental es grande en relación a otros diseños;
- El análisis estadístico es fácil aún cuando el número de repeticiones es diferente para cada tratamiento. Si el número de unidades experimentales es igual y si por causas no controlables se pierde una o más unidades experimentales el análisis no pierde simplicidad, ya que esta variación es relativamente pequeña con respecto a pérdidas similares en otros diseños.

El modelo del diseño estrictamente al azar es el siguiente:  $Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$ ; donde:

$Y_{ij}$  = Características bajo estudio observado en la parcela "j" y donde se aplicó el tratamiento.

M = Media experimental

$T_i$  = Efecto del tratamiento

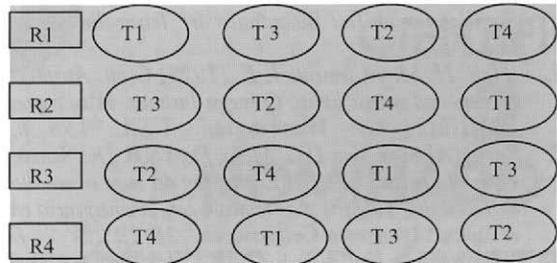
$E_{ij}$  = Error experimental de la celda (i, j)

j = 1,2,....., a = Número de tratamientos

i = 1,2,....., r = Número de repeticiones de cada tratamiento

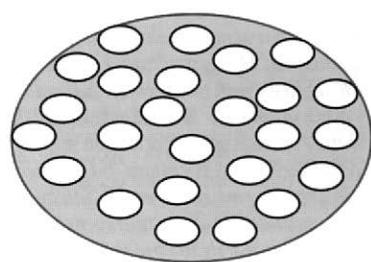
Los tratamientos evaluados fueron:  
 T1 = Germinación sin embebimiento en agua (testigo).  
 T2 = Germinación con embebimiento en agua durante 5 minutos.  
 T3 = Germinación con embebimiento en agua durante 10 minutos.  
 T4 = Germinación con embebimiento en agua durante 15 minutos.

El esquema del estudio realizado se muestra a continuación



Detalle cada unidad experimental

25 semillas de frijol  
 caja petri



### Operacionalización de variables

Cuadro1. Variables e indicadores			
OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
GENERAL	GENERAL		
Determinar si las semillas de frijol ejotero ( <i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>Fagiolo nano harvester sel harmony</i> ) al ser embebidas en agua incrementan el poder germinativo.	Las semillas de frijol ejotero ( <i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>Fagiolo nano harvester sel harmony</i> ) al ser embebidas en agua incrementan el poder germinativo.	Tiempo  Germinación	Minutos  Cantidad de Semillas Germinadas

Continuación Cuadro1. Variables e indicadores			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES	INDICADORES
Evaluar si la inmersión de la semilla de frijol ejotero en agua por 5 min., incrementa el poder germinativo.	La inmersión de la semilla de frijol ejotero al agua por 5 min., incrementa el poder germinativo.	Tiempo  Germinación	5 Minutos  Cantidad De Semillas Germinadas
Evaluar si la inmersión de la semilla de frijol ejotero en agua por 10 min., incrementa el poder germinativo.	La inmersión de la semilla de frijol ejotero al agua por 10 min., incrementa el poder germinativo.	Tiempo  Germinación	10 Minutos  Cantidad De Semillas Germinadas
Evaluar si la inmersión de la semilla de frijol ejotero en agua por 15 min., incrementa el poder germinativo.	La inmersión de la semilla de frijol ejotero al agua por 15 min., incrementa el poder germinativo.	Tiempo  Germinación	15 Minutos  Cantidad De Semillas Germinadas

### Análisis y discusión de resultados

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan como una tabla de datos en la que el promedio de tratamientos se graficó en barras. A los datos también se les realizó el Análisis de varianza para determinar la significancia estadística. El análisis de la información obtenida se presentan a continuación.

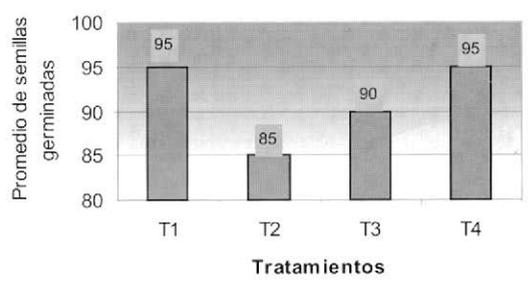
#### Análisis descriptivo

En el Cuadro 2 y 3 se observa que los promedios de los tratamientos T1 y T4 son iguales (95 semillas germinadas) y el más bajo fue T2 con 85 semillas germinadas; estos datos se pueden observar mejor en el Gráfico 1.

Cuadro 2. Análisis de varianza						
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medios	f. calc.	5%	1%
Tratamiento	3	-94300	-3143333	-3.96 n.s	3.49	5.95
Error experimental	12	95175	7931.25			
Total	15	875				

N.S. = no significativo

GRAFICO 1. Promedios de semillas germinadas



Cuadro 3. Promedio de los tratamientos

Repeticiones/ Tratamientos	T1	T2	T3	T4	total
R1	100	85	90	95	370
R2	95	85	90	95	365
R3	90	85	90	95	360
R4	95	85	90	95	365
Total	380	340	360	380	1460
Media	95	85	90	95	

T1 = Germinación sin embebimiento en agua (testigo).

T2 = Germinación con embebimiento en agua durante 5 minutos.

T3 = Germinación con embebimiento en agua durante 10 minutos.

T4 = Germinación con embebimiento en agua durante 15 minutos.

R = repetición de los tratamientos.

### Análisis estadístico

De acuerdo al análisis de varianza realizado (Cuadro 2) se encontró que entre los tratamientos no se obtuvo diferencia estadística entre ellos, siendo estadísticamente iguales, por lo que no se realizó pruebas de significancia de las medias.

### Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a los datos obtenidos en las evaluaciones para germinación realizadas a nivel de laboratorio y en las condiciones que se realizó el estudio se tiene las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.
- Los tratamientos embebidos en agua fueron iguales al testigo.

### Recomendaciones

- Se recomienda sembrar las semillas sin remojarlas
- Se recomienda que en futuros ensayos utilizar periodos de embebimiento más prolongados. En bioensayos sobre germinación de semillas utilizar un mayor número de repeticiones.

### Fuentes de Información consultadas

1. *International Seed Testing Association ISTA. (1976). Instructivo Técnico Para El Análisis de Viabilidad de Semillas con el Test Bioquímico del Tetrazolio. Chile. Pág 2-5.*
2. *Hall, H. M. y Clements F. E. (1923) Genus Atriplex. History and generic limits. Cornegie Institute. Washington Publishing Co. Washington, USA. 355 p.*
3. *Ramiro Alizaga; Vera D.C. Mello; Dora S.B. Dos Santos; Diana L. Lrigon. (1994). Evaluación del vigor en semilla de Phaseolus Vulgaris y su relación con la emergencia en el campo. Agronomía Costarricense. 18(2): 227-234.*
4. *Ministerio de agricultura. (2001). Instructivo técnico para el análisis de Humedad en Semillas. CHILE Pág 2-5.*
5. *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. (2003) Guía Técnica Del Cultivo De "Ejote" Ciudad Arce. El Salvador. MAG. Pág. 7-31.*
6. *Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal CENTA. (2001). Guía Técnica Del Cultivo De "Ejote". Ciudad Arce. El Salvador. MAG. Pág. 1-3.*
7. *Ministerio De Agricultura Y Ganadería. (2006). Tipos de análisis realizados en El Salvador. 2000. (en línea). Consultado el 3 de marzo del 2006 Disponible en: <http://www.agroelsalvador.com>*
8. *Ministerio De Agricultura Y Ganadería. (2006). Tipos de análisis realizados en El Salvador. 2000. (en línea). Consultado el 3 de marzo del 2006 Disponible en: <http://www.agronegocios.gob.sv/>*
9. *Ministerio De Agricultura Y Ganadería. (2006). Tipos de análisis realizados en El Salvador. 2000. (en línea). Consultado el 3 de marzo del 2006 Disponible en: [www.centa.gob.sv/proyectos/agricolas/hortalizas](http://www.centa.gob.sv/proyectos/agricolas/hortalizas)*
10. *Ministerio De Agricultura y Ganadería. (2006). Tipos de análisis realizados en El Salvador. 2000. (en línea). Consultado el 3 de marzo del 2006 Disponible en: [www.centa.gob.sv/proyectos/agricolas/granosbasicos](http://www.centa.gob.sv/proyectos/agricolas/granosbasicos)*
11. *Federación Internacional de Semillas FIS. (1999). "Lineamientos de la Industria Semillera para la Correcta Utilización y El Establecimiento de Requisitos Estándar Para el uso del Tratamiento de Semillas", Publicado por la FIS. Pág 3-8.*