

Germinación de semillas utilizando campos electromagnéticos Seed germination using electromagnetic fields

Javier Norberto Gutiérrez Villegas ¹, Israel Isaac Gutiérrez Villegas ², Víctor Hugo Martínez Flores ³, Esiquio Martín Gutiérrez Armentas ⁴, Marco Antonio Gutiérrez Villegas ⁵, Liliana Niño Monroy ⁶

¹ Departamento Académico de Programación, cetis119-DGETI, México

² División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tese - Tecnm, México

³ Departamento Académico de Programación, cetis119-DGETI, México

^{4,5} Departamento de Sistemas, Área de Sistemas Computaciones, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México

⁶ Departamento Académico de Programación, cetis119-DGETI, México

Resumen

En la actualidad con la globalización mundial y con la explosión demográfica se requiere la utilización de nuevas técnicas que se utilicen para el cultivo rápido y eficiente de diferentes semillas de consumo humano. Por tal motivo en este trabajo se presenta un estudio experimental, sobre el comportamiento de la germinación de semillas de frijol, que permita satisfacer las necesidades de alimentación a un nivel nacional y mundial. Con la utilización de nuevas tecnologías tales como son el Arduino junto con un irradiador magnético se evaluará el comportamiento de las semillas de frijol a la exposición de un campo magnético.

El presente trabajo se realizó durante un periodo de una semana de experimentación y recopilación de pruebas. Con el cual se aporta una rápida germinación en las semillas de frijol la “La llamada velocidad de emergencia”, la cual en el sector agropecuario será de mucha utilidad ya que el tiempo de germinación es menor. Se utilizará el simulador “SPSS” para hacer las estadísticas de crecimiento.

Palabras clave: Arduino, SPSS, campos electromagnéticos

Abstract

Nowadays, with globalization and the demographic explosion, the use of new techniques is required for the rapid and efficient cultivation of different seeds for human consumption. For this reason, this work presents an experimental study on the behavior of bean seed germination, which allows satisfying food needs at a national and global level. With the use of new technologies such as the Arduino together with a magnetic irradiator, the behavior of bean seeds when exposed to a magnetic field will be evaluated.

This work was carried during a period of one week of experimentation and evidence collection. With which rapid germination is provided in bean seeds, the “so-called emergency speed”, which in the agricultural sector will be very useful since the germination time is shorter. The “SPSS” simulator will be used to create growth statistics.

Keywords: Arduino, SPSS, electromagnetic fields

periodo de descanso extendido o adicional desarrollo antes de la germinación.

1. Introducción

El campo electromagnético aumenta el transporte del calcio a través de membranas celulares, se ha observado que algunas semillas son capaces de la germinación solamente pocos días después de la fertilización y mucho antes de que el tiempo de cosecha normal; otros son inactivos y requieren un

El campo magnético y eléctrico puede proporcionar una solución factible del no-producto químico en agricultura, al mismo tiempo ofrece ventajas para proteger el ambiente y también la seguridad para el aplicador.

*Autor para la correspondencia: victorhugo.martinez.ce119@dgeti.sems.gob.mx

Correo electrónico: victorhugo.martinez.ce119@dgeti.sems.gob.mx (Víctor Hugo Martínez Flores), emga@azc.uam.mx (Esiquio Martín Gutiérrez Armenta), magv@correo.azc.uam.mx (Marco Antonio Gutiérrez Villegas), iigb@hotmail.com (Israel Isaac Gutiérrez Villegas), javiernorberto.gutierrez.ce119@dgeti.sems.gob.mx (Javier Norberto Gutiérrez Villegas), Liliana.nino.ce119@dgeti.sems.gob.mx (Liliana Niño Monroy).

En ensayos de germinación realizados en laboratorio, sometiendo semillas de varias plantas a un campo magnético estático, se ha comprobado que aumenta su velocidad de germinación y el porcentaje de semillas germinadas; mientras en experimentos de crecimiento, se ha visto que las plantas expuestas desarrollan mayor longitud y peso.

Es bien sabido que la radiación de varias longitudes de onda influencia el crecimiento de plantas y de otros organismos de varias maneras. El campo magnético de la tierra influencia el movimiento y la absorción de elementos.

El objeto del actual trabajo se enfocará a realizar una propuesta de un modelo que permita investigar efectos de la exposición del campo magnético y eléctrico sobre la germinación de la semilla a través de la utilización de imanes junto con un irradiador magnético que se creará.

2. Planteamiento del problema

En la actualidad con la globalización se requiere utilizar otro tipo de técnicas en la germinación de semillas, para poder satisfacer las necesidades de frijol de la alta demanda de la población a nivel nacional en México, por lo cual se justifica la utilización de campos magnéticos para acelerar el proceso de la germinación de la semilla de frijol, con este tipo de prototipo se pretende que en cada una de las casas se pueda contar con un sembradío de techo verde, para su consumo familiar y así mismo no gastar tanto dinero y consumir productos libres de pesticidas.

El prototipo tecnológico se apega a las normas mexicanas para el consumo humano como lo es la norma: “NMX-FF-038-SCFI-2016. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano. leguminosas. frijol (phaseolus vulgarisl.) y la norma de uso de suelo “Norma Oficial Mexicana NOM-020-SEMARNAT-2001, Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo”

Las semillas vivas que no germinan fácilmente se conocen como latentes y en algunas ocasiones requieren tratamientos especiales para hacerlo. Hay especies para las que se desconoce la manera como logran la germinación e incluso se ignoran con frecuencia los mecanismos que convierten en latentes las semillas de una especie determinada.

Con el propósito de desarrollar nuevas tecnologías que contribuyan al mejoramiento de la germinación, este trabajo examinó el efecto de campos magnéticos con intensidades de 2500 Gauss generados por un irradiador magnético controlado por Arduino, sobre la germinación de semillas de Frijol.

Las semillas fueron expuestas a los campos magnéticos durante periodos de tiempo de 4 y 24 Horas.

Asimismo, considerando lo antes mencionado, se tendrá que contestar las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué campo electromagnético genera mayor crecimiento en la germinación de la semilla?

¿Qué tipo de semilla es la más óptima para poder utilizar campos electromagnéticos?

¿La producción de frijol estará orientada a cubrir las necesidades de la población en México?

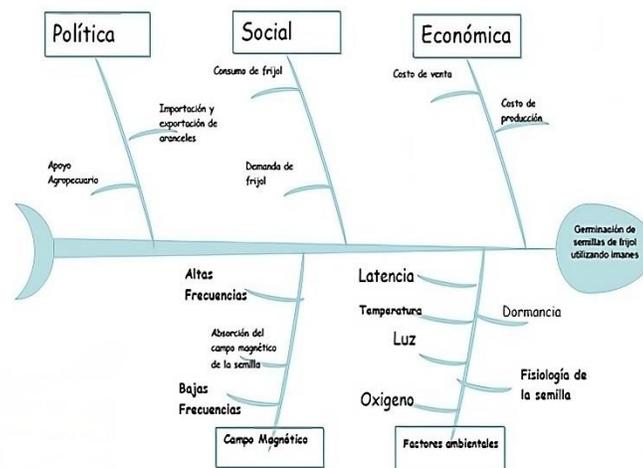
¿La utilización de este proceso generara mayor producción de frijol abajo costo?

¿Se podrá satisfacer el 70 % de la producción de frijol en México?

¿Se puede reducir el tiempo para la cosecha?

3. Delimitación de la problemática:

A continuación, se muestra el pescadero de causa-efecto donde se muestra los factores que afectan directamente a la germinación de semillas de frijol utilizando campos magnéticos con un irradiador electromagnético controlado por Arduino, en la política el apoyo agropecuario, en el contexto social consumo de frijol y la demanda del frijol, económica, costo de venta y costo de producción, los factores ambientales como la latencia, temperatura, dormancia, luz, fisiología de la semilla y oxígeno.



Variables

Factores que afectan la germinación:

Factores internos (Intrínsecos) propios de la semilla; madurez y viabilidad de las semillas.

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

Un campo electromagnético es el campo de fuerza creado en torno a una corriente eléctrica; está compuesto por un campo eléctrico y un campo magnético.

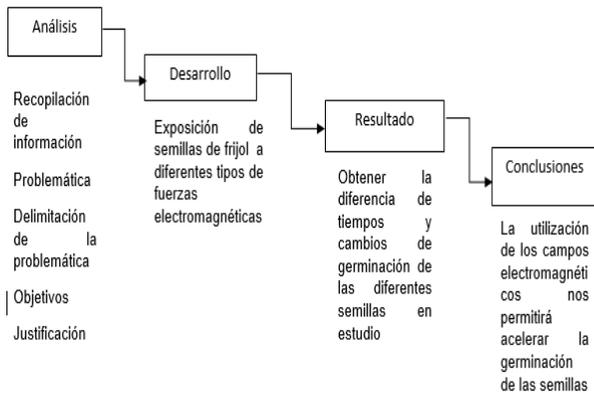
Hipótesis

La semilla de frijol por sus condiciones fisiológicas es la más óptima para la germinación al utilizar campos electromagnéticos de 2500 gauss. Al tener una germinación más rápida, el tiempo para la cosecha es menor.

4. Materiales y Método

Durante la investigación se utilizará la siguiente metodología en cascada y se indica las actividades que se realizarán en cada una de las fases. Como se puede observar en la figura 1 se muestra en la fase de análisis las actividades que se desarrollarán en el análisis recopilación de la información, problemática, delimitación de la problemática, objetivos y justificación en la parte del desarrollo exposición de semillas de frijol a diferentes tipos de fuerzas electromagnéticas. En el resultado obtener la diferencia de tiempos y cambios de germinación de las diferentes semillas en estudio en las conclusiones la utilización de los campos electromagnéticos nos permitirá acelerar la germinación de las semillas. A continuación en la figura 1 se muestra la metodología de investigación en cascada que se va a utilizar para el desarrollo de la investigación.

Fig. 1 Metodología para la solución de la problemática propuesta



Fuente: Elaboración propia del autor.

Materiales utilizados

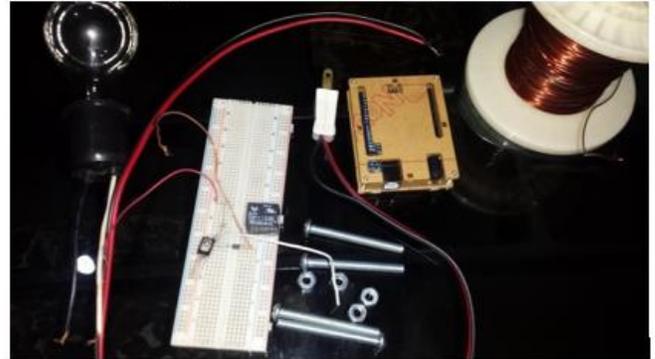
Componentes utilizados:

- Arduino uno
- Módulo Sensor Humedad De Temperatura Digital
- Display para Arduino
- Adaptador Lcd I2c
- Modulo Relevador 2 Canales
- Mini Protoboard De 170 Puntos
- Cable Jumpers Dupont H-h, M-m, H-m para Arduino
- Alambre Magneto Calibre 20
- Tornillos de dos y media pulgadas
- Tuercas
- Socket con foco
- Extensión de luz
- Eliminador de 12 volts

- Cajas de Petri
- Caja de acrílico a medida

En la figura 2 se muestran los materiales utilizados para el desarrollo del prototipo germinador de semillas.

Fig. 2 Materiales a utilizar bobina.

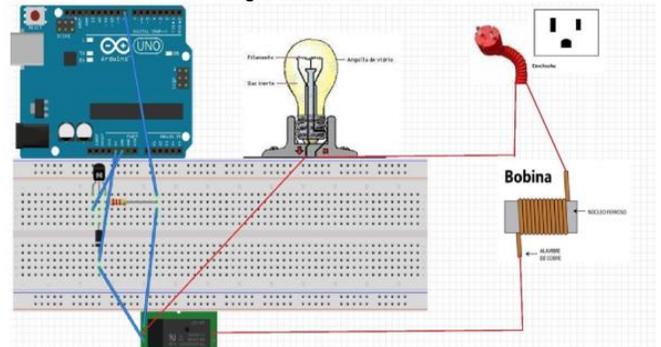


Fuente: Elaboración propia del autor.

5. Diseño

A continuación, en la figura 3, se muestra el diseño del circuito utilizado.

Fig. 3 Diseño del circuito.



Fuente: Elaboración propia del autor.

6. Resultados

A continuación, en la tabla se muestra la tabla general de crecimiento que comprueba los diferentes resultados

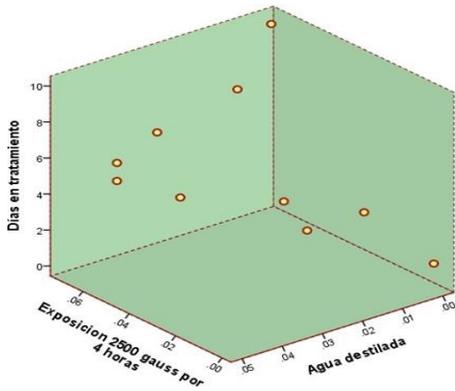
Tabla general de crecimiento

Frijoles	Días	Destilada	1500 gauss por 4 hrs	2500 gauss por 24 hrs	1500 gauss por 24 hrs	2500 gauss por 4 hrs
10	1	0mm	0mm	0mm	0mm	0mm
10	2	0mm	0mm	3mm,3mm	2mm	4mm
10	3	2mm	4mm	2mm,2mm	4mm,3mm,1mm	6mm
10	4	2mm	5mm	1mm,3mm	5mm,2mm,2mm	7mm
10	5	4mm	6mm	2mm,4mm	6mm,2mm,2mm	8mm
10	6	5mm	7mm	3mm,5mm	7mm,3mm,3mm	8mm
10	7	5mm	7mm	3mm,5mm	8mm,3mm,0mm	8mm
10	8	4mm	8mm	3mm,5mm	9mm,3mm	8mm
10	9	2mm	9mm	0mm,5mm	1cm,5mm	1cm
10	10	0mm	1cm	7mm	1 cm,5mm	1.1cm

Fuente: Elaboración propia del autor.

obtenidos en cada una de las diferentes pruebas experimentales.

Comparación de agua destilada contra exposición de 2500 gauss por 4 horas.



Días en tratamiento					Agua destilada					Exposición 2500 gauss por 4				
Máximo	Mínimo	Medio	Desviación estándar	Varianza	Máximo	Mínimo	Medio	Desviación estándar	Varianza	Máximo	Mínimo	Medio	Desviación estándar	Varianza
10	1	6	3	9	.05	.00	.02	.02	.00	.07	.00	.04	.02	.00

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tabla 1. Comparación de agua destilada contra exposición de 2500 gauss por 4 horas.

Comparación de agua destilada contra exposición de 2500 gauss por 24 horas.

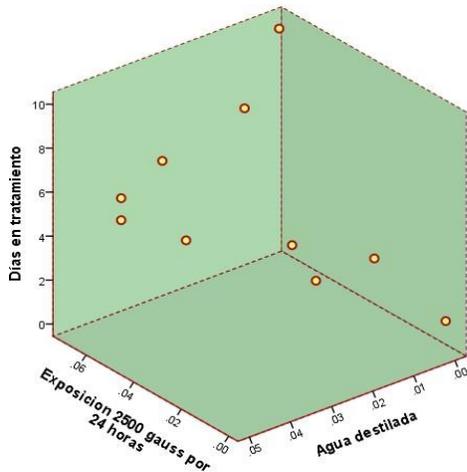


Tabla 2. Comparación de agua destilada contra exposición de 2500 gauss por 24 horas.

Días en tratamiento					Agua destilada					Problemas en la germinación 2500 gauss por 24 horas				
Me día	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Varianza	Me día	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Varianza	Me día	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Varianza
6	10	1	3	9	.02	.05	.00	.02	.00	.02	.03	.00	.01	.00

Fuente: Elaboración propia del autor.

Experimento 1 a 2500 gauss 4 horas de exposición

Día 1

Fig.4. Experimento 1, día uno sin crecimiento.



Fuente: Elaboración propia del autor

Día 5

Fig.5. Experimento 4, día cinco crecimiento de raíz 8 mm.



Fuente: Elaboración propia del autor

Día 10

Fig.6. Experimento 4, día diez crecimiento de raíz 1.1 cm.



Fuente: Elaboración propia del autor

Día 10

**Fig.9. Experimento 2, día diez semillas
Crecimiento de 7 mm.**



Fuente: Elaboración propia del autor



Fuente: Elaboración propia del autor

Experimento 1 a 2500 gauss 24 horas de exposición

Día 1

Fig.7. Experimento 2, día uno sin crecimiento.



Fuente: Elaboración propia del autor

**Fig.8. Experimento 2, día cinco semillas
Crecimiento de 2 mm.**

7. Discusión

En la investigación realizada se pudo comprobar que utilizando ondas electromagnéticas se puede acelerar más rápidamente la germinación de las semillas y con ello el crecimiento acelerado de las plantas comestibles, utilizando este procedimiento se podrá tener un abastecimiento rápido de alimento para el ser humano.

Así mismo por otra parte se tiene que contestar la siguiente pregunta

¿Es seguro consumir alimentos irradiados para el consumo humano?

La FDA ha evaluado la seguridad de los alimentos irradiados durante más de 30 años y descubrió que es un proceso seguro para el consumo humano. La Organización Mundial de Salud (WHO, por sus siglas en inglés), los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) y el Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA, por sus siglas en inglés) también respaldan la seguridad de los alimentos irradiados.

La irradiación por ondas electromagnéticas para la germinación de semillas de frijol no hace que los alimentos sean radioactivos, no compromete la calidad nutricional ni cambia perceptiblemente el gusto, la textura o la apariencia de los alimentos, simplemente se realiza para estimular la germinación de la semilla más rápidamente.

La irradiación no solo puede servir para realizar la germinación de las semillas si no para otros propósitos como:

Prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos

Conservación para extender la vida de los alimentos

Control de insectos

Germinación y la maduración más rápido de las semillas y frutos.

Se utiliza para esterilizar alimentos

La FDA ha aprobado una variedad de alimentos para ser irradiados en los Estados Unidos, como los siguientes:

Carne de res y de cerdo

Los crustáceos (por ejemplo, la langosta, el camarón y cangrejo)

Frutas y verduras frescas

Lechugas y espinacas

Moluscos (por ejemplo, ostras, almejas, mejillones y vieiras)

Carne de ave

Semillas para germinar (por ejemplo, brotes de alfalfa, semillas de frijol, semillas de maíz etc.)

Huevos

Especias y condimentos

Así mismo, la FDA exige que los alimentos irradiados contengan el símbolo internacional de irradiación. Debe fijarse en el símbolo de Radura junto con la declaración "Manipulado con radiación" o "Manipulado con irradiación" en la etiqueta del producto. Los alimentos a granel, como las frutas y las verduras, deben estar etiquetados de forma individual o tener una etiqueta al lado del envase de venta. La FDA no exige que los ingredientes individuales en los alimentos que contienen múltiples ingredientes como las especias, sean etiquetados. Es importante recordar que la irradiación no reemplaza las prácticas adecuadas de manipulación de alimentos por parte de los productores, procesadores, y los consumidores. Los alimentos irradiados deben ser almacenados, manipulados, y cocinados de la misma forma que los alimentos que no han sido irradiados.

Concluyendo que el consumo de alimentos irradiados por ondas electro magnéticas no tienen ningún efecto dañino en la salud del ser humano.

8. Conclusiones

De acuerdo a las condiciones experimentales en las cuales se desarrolló la investigación y por los resultados obtenidos se concluye, que como se puede observar en la tabla general de crecimiento las semillas de frijol que fueron irradiadas a los diferentes campos electromagnéticos el crecimiento fue mayor, que las semillas sin exposición a fuerza electromagnética.

De las semillas expuestas a los diferentes campos electromagnéticos se puede observar y comprobar que las semillas expuestas al campo magnético 2500 gauss por un periodo de 4 horas la cual es prueba experimental 1, son las que tienen un mayor rango de crecimiento junto con las

semillas, de la prueba experimental número 2 que son las semillas expuestas a un campo de 2500 gauss por 24 horas siendo estas últimas en las que más semillas hubo germinadas, pero también fue donde se perdió la germinación de una semilla.

Con esto se comprueba nuestra hipótesis " La semilla de frijol por sus condiciones fisiológicas es la más óptima para la germinación al utilizar campos electromagnéticos de 2500 gauss. Al tener una germinación más rápida, el tiempo para la cosecha es menor." Ya que todas las semillas expuestas a un campo electromagnético positivo se ven afectadas de manera que se da la rápida germinación y un crecimiento mayor.

La germinación utilizando campos magnéticos generara una producción de frijol la cual estará orientada a cubrir las necesidades de México, asimismo con esta llegara a satisfacer hasta un 70 % de la demanda de frijol a nivel nacional, generando con esta una mayor producción de frijol a un costo menor.

9. Referencias

GUSTAVO ALMAGUER VARGAS, E. 2008. Manual para el horticultor del bajío michoacano.

MARTÍNEZ PLANAS. 1974. Agricultura práctica.

FERNANDO FERNANDEZ DE C, PAUL GEPTS, MARCELINO LOPEZ, 1ª Edición, 1986. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común.

FISHBANE, GASIOROWICZ, THORNTON, volumen II, 1994. Física para ciencias e ingeniería.

J.L. DE LA LOMA, 2º edición 1966. Experimentación Agrícola.

ALBERT, A. 1999. Aplicaciones de la biotecnología en el mundo actual. Vida rural nº 79. pp. 29-31.

ALCALDE, E. 2000. Compa CB. Un maíz mejorado genéticamente resistente a plagas. Vida Rural nº 108. pp. 48-49.

BARAHONA, E. 1999. Comercialización en España de organismos transgénicos.

Vida Rural nº 79. pp. 38-40.

BARAHONA, E. 2000. El protocolo de la Bioseguridad. Vida Rural nº 108. pp. 42- 44.

BIOPLANET. 2000. Conceptos básicos en Biotecnología.

CRIADO, J.M. 199. El desarrollo futuro de la biotecnología en la agricultura. Vida Rural nº 79. pp. 32-33.

CUBERO, J.I. 1999. Introducción a la mejora genética vegetal. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

DE LA SOTA, D & BAS F. 1999. Agrosebiot'98, debate sobre la biotecnología en la agricultura. Vida Rural nº 79. pp. 34-36.

FDA error. (s. f.). FDA. <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/la-irradiacion-de-alimentos-lo-que-usted-debe-saber>