

Porcentaje de germinación de la semilla arroz IDIAP 137 en diferentes tipos de suelo

Percentage germination of rice seed IDIAP 137 in different types of soil

Crisleys Frías^{1*}, Dayana Ríos¹, Rolando Rodríguez¹, Maritza Cedeño²

¹Licenciatura en Ingeniería Industrial – Centro Regional de Azuero – Universidad Tecnológica de Panamá ²Docente de pregrado - Centro Regional de Azuero - Universidad Tecnológica de Panamá

²Grupo de Investigación de Azuero en el Área Empresarial

Resumen Se tomaron suelos de diferentes lugares de la provincia de Los Santos, República de Panamá, para evaluar el porcentaje de germinación de la semilla de arroz IDIAP137, aplicando como tratamiento diferentes tipos de suelo, entre ellos, arena fina, franco arcilloso, arcilloso, franco arenoso. El objetivo de la investigación es brindar información al productor de arroz respecto al tipo de suelo en que es más apropiado sembrar esta clase de semilla. Se toman en cuenta variables que se controlan, tales como la humedad, la luminosidad, la profundidad de siembra, entre otras. El análisis utilizó un diseño completo al azar, y se realizaron cinco mediciones para cada tratamiento (tipos de suelo). El enunciado de la hipótesis nula expresa que no existe diferencia significativa en el porcentaje de germinación de la semilla IDIAP 137 para los tipos de suelo analizados y esta hipótesis fue aceptada al 5% de significancia.

Palabras clave Arroz, germinación, suelo.

Abstract Soils samples of different parts of the Province of Los Santos, Republic of Panama, were taken to evaluate the percentage of germination of the rice seed IDIAP137, applying as treatment different soil types, including, clay loam, clay, sandy loam, and fine sand. This research seeks to provide information to rice producers regarding the type of soil in which it is more appropriate to plant this kind of seed. Controlled variables considered in the study are humidity, light, depth of planting, among others. The analysis used a complete random design, and 5 replicates for each treatment (soil types). The null hypothesis states that there is no significant difference in the percentage of seed germination IDIAP 137 for soil types analyzed and this hypothesis was accepted at the 5% significance.

Keywords Rice ,germination, soil.

* Corresponding Author: crisleys.frias@utp.ac.pa

1. Introducción

Como pionero del diseño de experimento, Ronald Fisher fue innovador del uso de los métodos estadísticos, desarrolló y utilizó por primera vez el análisis de varianza como herramienta primaria para el análisis estadístico en el diseño experimental [1].

Un experimento puede definirse como una prueba o serie de pruebas en las que se hacen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema para observar e identificar las razones de los cambios que pudieran obtenerse en las repuestas de salida [2].

El diseño de experimentos es una técnica estadística sistemática, cuyo objetivo es realizar una serie de pruebas en las que se inducen cambios deliberados para averiguar si determinados factores influyen en la variable de interés o de estudio y, si existe influencia de algún factor en el proceso o producto, cuantificarla [3].

Uno de los métodos de diseño de experimento es el diseño completo al azar -DCA, el cual consiste en la asignación de los tratamientos en forma completamente aleatoria a las unidades experimentales.

Debido a su aleatorización irrestricta, es conveniente que se utilicen unidades experimentales de lo más homogéneas posibles: animales de la misma edad, del mismo peso o parcelas de igual tamaño, etc., a manera de disminuir la magnitud del error experimental, ocasionado por la variación intrínseca de las unidades experimentales [4].

Se utilizará el análisis de varianza para obtener los resultados. Un análisis de varianza proporciona la variación de la variable de interés en fuentes explicables por algunos factores o tratamientos y en aquella para la cual el investigador no tiene control, no puede medir y no le es posible explicar o atribuir a algún factor en particular, constituyendo el error experimental [2].

Los principios básicos del diseño experimental son:

- Realización de réplicas
- Aleatorización
- Formación de bloques

La aleatorización es la piedra angular en la que se fundamenta el uso de los métodos estadísticos en el diseño experimental. Por aleatorización se entiende que tanto la asignación del material experimental como el orden en que se realizarán las corridas o ensayos individuales del experimento se determinarán al azar [2].

La presente investigación está orientada a estudiar mediante las técnicas del diseño experimental, la forma como influyen los diferentes tipos de suelo de la provincia de Los Santos, República de Panamá, en el porcentaje (%) de germinación de un tipo específico de semilla de arroz.

2. Justificación

El arroz es el cereal más importante del mundo en desarrollo, constituye el alimento básico para la mayoría de la población del planeta. En los países de América del Sur y el Caribe es la principal fuente energética de la población de bajos ingresos. En producción intensiva de arroz, el suelo es sometido a una excesiva preparación que origina la pérdida de su estructura, incrementa la erosión, la formación de capas compactadas, la disminución de la porosidad, la tasa de infiltración y reduce su fertilidad natural, disminuyendo su productividad e ingresos del productor [5].

En Panamá se cultivan 6 millones de quintales de arroz por año en una extensión de tierra de aproximadamente 62 mil hectáreas [6].

Este experimento se realiza con la idea de brindar un apoyo a los nuevos productores de arroz incorporando en el análisis los diferentes tipos de suelo de la región.

3. Planteamiento del Problema

Se desea estudiar, el porcentaje de germinación, de una variedad de semilla de arroz utilizando diferentes tipos de suelo (tratamiento: factor: tipo de suelo). Se piensa que la composición del suelo puede afectar el porcentaje de germinación por lo que se realiza la prueba en cuatro tipos de suelo (arena fina, suelo franco arcilloso, suelo arcilloso y suelo franco arenoso). En el experimento se utiliza el tipo de semilla de arroz IDIAP 137.

Para el experimento se utilizan cinco porciones iguales de cada tipo de suelo por envase de siembra, simulando así una parcela donde se siembran diez semillas en cada envase.

3.1 Objetivos

En esta investigación se plantean los siguientes objetivos:

- Diseñar un experimento que permita la medición del porcentaje de germinación de la semilla de arroz IDIAP137 al igual que su porcentaje de germinación en diferentes suelos.

- Determinar si el porcentaje de germinación de la semilla IDIAP 137 es diferente, en los distintos suelos.

4. Diseño experimental

4.1 Elección de los factores, niveles y riesgo

Antes de realizar el diseño experimental es necesario que se tenga conocimiento de las variables que puedan afectar el proceso de germinación del arroz. Estos factores son:

- Nivel de humedad
- Luminosidad
- Temperatura
- Profundidad a la cual se siembra
- Tipo de suelo
- Tipo de semilla

Para el experimento se escogió como factor, tratamiento o variable independiente, el tipo de suelo. Los niveles del factor son 4 (A, B, C, D) los cuales representan los cuatro tipos de suelo. El resto de las variables se controlan durante el experimento.

En cuanto al nivel de riesgo para esta investigación, se define en 5% representando este valor el nivel de significancia.

4.2 Selección de las variables de respuesta o variable dependiente

Se escogió una variable de respuesta: Porcentaje (%) de germinación en 10 días después de la siembra de la semilla IDIAP 137.

4.3 Elección del diseño experimental

Se realizaron cinco réplicas para cada tratamiento (tipo de suelo).

Se escogió el diseño completo al azar cuyo modelo matemático se presenta a continuación: [2]

(1)

Donde:

y_{ij} : Observación de cada tratamiento.

$i: 1 \dots a$ $j: 1 \dots n$

a : Número de niveles del tratamiento

n : Cantidad de observaciones dentro de cada tratamiento.

μ_i : Media del nivel del factor de tratamiento.

ε_{ij} : Componente del error aleatorio.

τ_j : Efecto de tratamiento.

Las hipótesis que se desean probar en este estudio son las siguientes:

$H_0: T_1=T_2=T_3=T_4$ / no hay diferencias en las medias de los tratamientos.

$H_1: \mu_1=\mu_2=\mu_3=\mu_4$ / Por lo menos una es diferente.

5. Materiales y métodos

A continuación, se describen los materiales y la metodología para el desarrollo de la investigación:

5.1 Materiales

Para la realización de este experimento se emplearon los siguientes materiales:

- Una pala, 4 cubos de 18 litros c/u, 2 sacos polipropileno, 20 envases desechables 7x7 pulgadas, tijeras, mesa, palillo de madera y regla; además,
- 200 semillas certificadas de IDIAP 137.



Figura 1. Semillas de arroz IDIAP 137.

5.2 Metodología

1. Se procedió a seleccionar los diferentes tipos de suelo en lugares distintos de la provincia de Los Santos (Las Tablas, Guaniquito de Tonosí y Santa Ana Vía Monagre).
2. Los envases desechables fueron cortados y se escogió la parte más honda para la siembra.
3. Al envase se le realizaron diferentes orificios en la parte inferior con un palillo de madera para la filtración del agua como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Elaboración de orificios.

4. Se asignó al azar las letras A, B, C, D a los cuatro tipos de suelo (tratamiento), de la siguiente forma:
 - A: arena fina (suelo 1)
 - B: franco arcilloso (suelo 2)
 - C: arcilloso (suelo 3)
 - D: franco arenoso (suelo 4)
5. Se numeraron los envases (parcelas) de forma aleatoria de 1 a 20.
6. Se realizó el proceso de aleatorización, utilizando una bolsa con fichas y de esta manera se confeccionaron las tablas de aleatorización. Se aleatorizan las réplicas del experimento representadas en los envases desechables. Se aleatorizan también el orden de aplicación de las pruebas como se muestra en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Aleatorización de envases tratamientos

A	B	C	D
4	2	8	1
5	3	9	7
12	6	11	16
15	10	18	19
17	3	14	20

Tabla 2. Aleatorización del orden de las pruebas

A	B	C	D
3	19	4	1
5	11	13	17
6	7	15	2
20	10	16	18
12	14	9	8

De la tabla 1 y tabla 2 podemos leer lo siguiente:

- Al envase número 4 le corresponde la aplicación de la prueba en la posición número 3 con el suelo A.
7. Se rotularon los envases desechables en las esquinas superiores para llevar el control en el experimento; la esquina superior izquierda con el número de unidad experimental y la esquina superior derecha con el número de tratamiento (Suelo: 1, 2, 3, 4) y estos se ordenaron de acuerdo al orden correspondiente de la tabla de aplicación de pruebas.
 8. Se agregó a cada envase el tipo de suelo correspondiente según aleatorización y se procedió a humedecer la tierra.
 9. Se colocaron los envases desechables siguiendo el orden de aleatorización, sobre una mesa como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Ubicación de los envases desechables sobre la mesa.

10. Posteriormente se realizó la siembra haciendo dos hileras con orificios de 2.5 cm de profundidad en los cuales se colocó una semilla en cada uno haciendo un total de 10 semillas por envase como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Elaboración de orificios y siembra de la semilla de arroz.

6. Resultados

En la figura 5 se observan las semillas de arroz germinadas.



Figura 5. Semillas de arroz germinadas.

La tabla 3 muestra los resultados de las mediciones del experimento. Los valores representan el número de semillas germinadas multiplicadas por 100%.

Tabla 3. Porcentaje de Germinación de la Semilla IDIAP 137 en Diferentes Suelos en 10 Días

A Suelo 1	B Suelo 2	C Suelo 3	D Suelo 4
70	60	60	70
90	50	60	50
90	60	70	50
80	90	70	70
70	60	60	90

Se realizó el análisis de varianza para un diseño completo al azar y se encontraron los resultados que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Análisis de Varianza

ANOVA: Respuesta (%) vs Tipo de suelo				
Fuente	GL	SC	MC	F
Tipo de suelo	3	0.0895	0.0298	1.86
Error	16	0.2560	0.0160	
Total	19	0.3455		

Mediante una tabla de distribución de probabilidad de Fisher se obtuvo el valor crítico para 5% de significancia y valores de 3 y 16 como grados de libertad del tratamiento y del error. El valor crítico de la tabla fue 3.10, este valor fue comparado con el valor F en la tabla 4. De la comparación realizada se observó que F de la tabla es menor que F crítico.

7. Conclusiones

1. Del análisis de varianza realizado se concluye que se acepta H_0 , es decir que existe suficiente evidencia como para concluir que el porcentaje de germinación de la semilla IDIAP 137 en los tipos de suelo es igual, al 5% de significancia.
2. El resultado encontrado es relevante, ya que puede ofrecer información experimental a los agricultores en relación a la no influencia del tipo de suelo en el porcentaje de germinación, cuando utiliza la semilla IDIAP 137.
3. Se calcularon los promedios de porcentaje de germinación y se observaron valores similares para los cuatro tipos de suelo, aunque pareciera que el comportamiento del suelo 1 (arena fina) mostró un promedio de germinación mayor. Sin embargo, su diferencia respecto a los otros tipos de suelo no ha sido lo suficientemente grande como para rechazar la hipótesis nula que dice que las medias de los tratamientos son iguales.

REFERENCIAS

- [1] L. E. Rojas Cárdenas, L. Rojas Cárdenas. "Exploración al Diseño Experimental". Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Julio 2000. 9 páginas.
- [2] Douglas C. Montgomery (2004) Diseño de Experimento. Diseño y Análisis de Experimentos (Segunda Edición). Editorial Limusa Wiley.

- [3] I. Jesús González Hernández. “Diseño de Experimento y Aplicación en la Industria”. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 13 páginas.
- [4] Página Web. Título: Análisis de Diseños Experimentales Básicos. Disponible en: www.galeon.com/colposfes/est501/dca/dca.htm.
- [5] I. Briseño, L. Álvarez. “Evaluación de un Sistema de Preparación del suelo y siembra en el cultivo de arroz”. (Oryza Sativa L.). Revista Unell Cienc. Tec. 28:16-24. 9 páginas. 2010.
- [6] Periódico La Estrella de Panamá. Título: La producción de arroz en Panamá pierde rentabilidad. Última actualización: 17 de julio de 2014. Disponible en: <http://laestrella.com.pa/panama/nacional/produccion-arroz-panama-pierde-rentabilidad/23787371>.