



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA- LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA.**



**Aplicación de un Experimento Bifactorial en un Diseño de Bloques Completamente Aleatorio para determinar los efectos de las Localidades, Variedades y Pendiente del Terreno sobre el Rendimiento de Sorgo Blanco Tortillero para el año 2007.**

**PRESENTADO POR:**

**Maritza de Jesús Altamirano Maradiaga.**

**Francis Mariela Hernández Velásquez.**

**Leydi Lacayo Martínez.**

**Trabajo Monográfico para optar al título de:**

**Licenciada en Estadística.**

**TUTOR(A):**

**Msc. Corina Lacayo Sandino.**



---

## **Agradecimiento.**

### **Agradecemos a:**

En primer lugar a DIOS nuestro señor fuente de sabiduría, por habernos iluminado, dándonos las fuerzas suficientes para culminar nuestros estudios.

Msc. Corina Lacayo Sandino Tutora y amiga, por habernos brindado su apoyo incondicional y conocimientos en la presente tesis.

También les agradásemos a todos nuestros profesores que a lo largo de nuestra carrera que nos brindaron sus conocimientos orientándonos día a día.



---

## Dedicatoria

Dedico este trabajo a:

Dios nuestro creador por darme sabiduría para la realización y culminación de este trabajo, ya que sin El no hubiera sido posible.

A mis Padres:

Maritza Maradiaga Varela.

Alfredo Altamirano Medina.

Por impulsarme siempre a luchar para alcanzar mis metas, por su apoyo incondicional y depositar en mi toda su confianza.

A mi hermana:

Alfreidy Altamirano Maradiaga,

Que de una u otra forma me apoyo durante todos mis estudios.

Además a una persona especial que con su apoyo me ayudo a realizarme como profesional:

Isabel Pérez Castillo.

Con mucho cariño:

Maritza de Jesús Altamirano Maradiaga.



## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a dos grandes mujeres que con esfuerzo, abnegación y sobre todo muchos sacrificios han dado todo por sacarme adelante y formar hoy una profesional a Gloria Elena Velásquez y Graciela Velásquez madre y abuelita respectivamente; con todo mi amor y cariño.

También dedico esta tesis a mi esposo y amigo Gustavo A. Tablada Espinoza quien con amor y comprensión me ha apoyado en la culminación de esta gran meta. A mi hija fuente de inspiración Daniela Fernanda Tablada Hernández, a quien amo con todo mi corazón.

Francis Mariela Hernández Velásquez.



---

## **Dedicatoria**

Agradezco a DIOS nuestro padre celestial que me permitió este paso en mi vida.

También agradezco a mis profesores que con su apoyo desinteresado me ayudaron a terminar mis estudios universitarios.

Dedico esta tesis con mucho amor y cariño a mis padres, hermanos y amigas, que con mucho esfuerzo y dedicación me apoyaron en todo momento.

Con amor y admiración dedico a mi madre Danelia Martínez Martínez quien fue el pilar fundamental en mis estudios.

Leydi Lacayo Martínez



## Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Objetivo.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Marco teórico.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Principios Básicos del Diseño de un Experimento.....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Reproducción (Repetición del experimento).....	3
3.1.2 Aleatorización.....	3
3.1.3 Control local.....	4
<b>3.2 Característica de un buen experimentador:.....</b>	<b>4</b>
3.2.1 Simplicidad.....	4
3.2.2 Grado de precisión.....	4
3.2.3 Ausencia del error sistemático.....	4
3.2.4 Validez de las conclusiones.....	4
<b>3.3 Normas sencillas para adquirir un buen experimento.....</b>	<b>5</b>
<b>3.4 Etapas para diseñar un experimento.....</b>	<b>5</b>
<b>3.5 Definiciones importantes en los experimentos.....</b>	<b>5</b>
3.5.1 Experimento.....	5
3.5.2 Diseño de un experimento .....	5
3.5.3 Unidad Experimental.....	6
3.5.4 Tratamiento o combinación de tratamientos.....	6
3.5.5 Factor.....	6
3.5.6 Error Experimental.....	6
3.5.7 Técnicas para reducir el error experimental.....	7



<b>3.6 Diseño de bloque completamente al azar.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.1 Modelo estadístico general del diseño de bloques.....</b>	<b>7</b>
<b>3.7 Experimentos factoriales.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.1 Efecto de un factor.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.2 Efecto principal.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.3 Efecto de interacción.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.4 La interacción de dos factores.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7.5 Interacción significativa entre los factores.....</b>	<b>9</b>
<b>3.8 Modelo estadístico del experimento Bifactorial en un diseño de bloque completamente aleatorio.....</b>	<b>9</b>
<b>3.9 Hipótesis del Modelo.....</b>	<b>10</b>
<b>3.10 Importancia de los diseños factoriales.....</b>	<b>10</b>
<b>3.11 Ventaja del diseño factorial frente a los diseños clásicos.....</b>	<b>10</b>
<b>3.12 Desventajas del diseño factorial.....</b>	<b>11</b>
<b>3.13 Estimación de parámetros.....</b>	<b>11</b>
<b>3.14 Suma de cuadrados.....</b>	<b>11</b>
<b>3.15 Supuestos del modelo.....</b>	<b>13</b>
<b>3.15.1 Normalidad.....</b>	<b>13</b>
<b>3.15.2 Homogeneidad.....</b>	<b>13</b>
<b>3.15.3 Independencia.....</b>	<b>14</b>



---

<b>3.16 Comparación de medias.....</b>	<b>15</b>
<b>3.16.1 Contraste de Duncan.....</b>	<b>15</b>
<b>4. Material y Métodos.....</b>	<b>17</b>
<b>5. Resultados.....</b>	<b>20</b>
<b>6. Discusión de resultados.....</b>	<b>21</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>26</b>
<b>8. Recomendaciones.....</b>	<b>27</b>
<b>9. Bibliografía.....</b>	<b>28</b>
<b>10. Anexo.....</b>	<b>29</b>
<b>10.1.1 Grafico 1: Normalidad.....</b>	<b>30</b>
<b>10.1.2 Grafico 2: Homocedasticidad.....</b>	<b>31</b>
<b>10.1.3 Grafico 3: Independencia.....</b>	<b>32</b>
<b>10.1.4 Grafico 4: Rendimiento por variedad.....</b>	<b>33</b>
<b>10.1.5 Grafico 5: Rendimiento por Bloques.....</b>	<b>34</b>
<b>10.1.6 Grafico 6: Rendimiento por localidad.....</b>	<b>35</b>



---

**Problema:**

¿El Rendimiento de Sorgo Blanco Tortillero es afectado por las Localidades, Variedades y Pendiente del Terreno?



**Tema:**

Aplicación de un Experimento Bifactorial en un Diseño de Bloques Completamente Aleatorio, para determinar los efectos de las Localidades, Variedades y Pendiente del Terreno sobre el Rendimiento de Sorgo Blanco Tortillero para el año 2007.



## **I. INTRODUCCIÓN.**

En Nicaragua el Sorgo ocupa el 6% de área sembrada de granos básicos, lo que se cataloga como un cultivo alimenticio de gran importancia ya que existen optimas condiciones para la producción de este rubro, dentro de las cuales se destacan las zonas de Managua, Rivas, Granada, Esteli, y León. La mayor parte de la producción esta en los pequeños y medianos productores, quienes siembran dicho cultivo con fines industriales.

Para la realización de este trabajo recurrimos a los datos recolectados en el Centro Experimental de Occidente (CEO), ubicado en el municipio de Posoltega, Departamento de Chinandega en el periodo de Agosto-Diciembre del año 2007.

Con este trabajo se pretende analizar a través de la aplicación de Experimentos Bifactoriales en un Diseño de Bloque Completamente Aleatorio el Rendimiento de Sorgo Blanco Tortillero con ciertas variedades del mismo en diferentes localidades tomando en cuenta la pendiente del terreno.

Se realizara un análisis descriptivo del comportamiento de los factores para obtener un primer acercamiento a los resultados de la información y Determinar a través del análisis de varianza (ANOVA) cuales de estos factores tiene mayor significancia para así obtener conclusiones confiables y precisas.

La importancia de esta investigación es brindarles la información documentada a los Productores y personas interesadas con el fin de que se puedan dar sugerencias para el mejoramiento de la producción y de igual manera ayudando al crecimiento de la misma.



## **2. OBJETIVOS**

### **GENERAL:**

Evaluar un experimento Bifactorial en Diseño de Bloques completamente Aleatorio para las Variedades, Localidades y la Pendiente del Terreno sobre el Rendimiento de 12 líneas de Sorgo Blanco Tortillero.

### **ESPECIFICOS:**

1. Describir el comportamiento de los factores en el Rendimiento de Sorgo.
2. Determinar mediante un Análisis de Varianza el efecto de las Variedades, Localidades y Pendiente del Terreno sobre dicho Rendimiento.
3. Aplicar la prueba estadística de intervalos múltiples de Duncan para hacer comparaciones de medias.
4. Validar el modelo del experimento.



### **3. MARCO TEORICO.**

Diseñar un experimento significa planear un experimento de modo que reúna la información pertinente al problema bajo investigación lo cual es una secuencia completa de pasos tomados de antemano para asegurar que los datos apropiados se obtendrán de modo que permitan un análisis objetivo que conduzca a deducciones válidas con respecto al problema.

#### **3.1 Principios Básicos del Diseño de un Experimento.**

##### **3. 1.1 Reproducción (Repetición del experimento)**

Significa que un tratamiento o unidades experimentales deben ser repetidos lo cual eso proporciona una estimación del error experimental y permite obtener una estimación más precisa del efecto medio de cualquier factor o tratamiento.

La repetición de un tratamiento en el tiempo y el espacio ayudara a incrementar el rango de validez de las conclusiones que puedan darse. El número de repeticiones que debe de aplicársele a un tratamiento depende del campo al que pertenezca el experimento.

##### **3.1.2 Aleatorización.**

Requiere que todos los factores no controlados por el investigador y que puedan influir en el resultado sean asignados al azar. La aleatorización hace valida la prueba haciéndola apropiada para analizar los datos como si las suposiciones del error sean ciertas.

Es fundamental en el diseño de experimento ya que:

- Previene la existencia de sesgo.
- Evita la dependencia de observaciones.
- Confirma la validez de los estadísticos más comunes (Ostle1983).



### **3.1.3 Control local.**

Se Refiere a la cantidad de balanceo, bloqueo y agrupamiento de las unidades experimentales que se emplean en el diseño estadístico adaptado. Su función es hacer el diseño experimental más eficiente así como reducir la magnitud de la estimación del error experimental. (Ostle 1983).

## **3.2. Característica de un buen experimentador:**

### **3.2.1 Simplicidad:**

Es diseñar en que los tratamientos y el diseño experimental sean consistentes con pocos objetivos bien definidos.

### **3.2.2 Grado de precisión:**

Consiste en medir las diferencias entre los tratamientos, con el grado de precisión que requiere el experimentador.

### **3.2.3 Ausencia del error sistemático:**

Se garantiza mediante la aleatorización y el sistema de bloques, los cuales reducen el sesgo de los tratamientos.

### **3.2.4 Validez de las conclusiones:**

Se pretende lograr que las conclusiones tengan un rango de validez tan amplio como sea posible, una forma de conseguirlos es distribuyendo las conclusiones en el tiempo y el espacio, de este se sabe si el efecto de los factores sobre la unidad experimental varía de un mes a otro de la época seca a la lluviosa o de un sitio a otro.



### **3.3 Normas sencillas para adquirir un buen experimento.**

- ❖ Diseñar repeticiones.
- ❖ Hacer la aleatorización del experimento.
- ❖ Solicitar la ayuda del estadístico si surgen dificultades de interpretar los resultados.(Roca 1991)

### **3.4 Etapas para diseñar un experimento.**

- ❖ Definir los objetivos del experimento.
- ❖ Identificar todas las posibles fuentes de variación, incluyendo:
  1. Factor tratamientos.
  2. Factor bloque.
- ❖ Elegir una regla de asignación de las unidades experimentales a las condiciones de estudios (tratamientos).
- ❖ Especificar las medidas con que se Trabajara (la respuesta), el procedimiento experimentales y anticiparse a las posibles dificultades.
- ❖ Ejecutar un experimento piloto.
- ❖ Especificar el modelo.
- ❖ Esquematizar los pasos del análisis.
- ❖ Determinar el tamaño muestral.

### **3.5 Definiciones importantes en los experimentos**

#### **3.5.1 Experimento.**

El término "Experimento" se refiere a la creación y preparación de lotes de prueba que verifiquen la validez de las hipótesis establecidas sobre las causas de un determinado problema o defecto, objeto de estudio.

#### **3.5.2 Diseño de un experimento.**

Metodología estadística destinada a la planificación y análisis de un



Experimento. La asignación de tratamientos a las unidades experimentales y a un amplio entendimiento de los análisis por verificar, cuando todos los datos están disponibles. (Ostle 1983)

### **3.5.3 Unidad Experimental.**

Unidad a la cual se le aplica un solo tratamiento (que puede ser una combinación de muchos factores) en una reproducción del experimento.

### **3.5.4 Tratamiento o combinación de tratamientos.**

Conjunto particular de condiciones experimentales que deben imponerse a una unidad experimental dentro de los confines del diseño seleccionado.

### **3.5.5 Factor.**

Una variable independiente. En la mayoría de las investigaciones se trata con más de una variable independiente y con los cambios que ocurren en la variable independiente, cuando varía una o más de las variables independientes.

### **3.5.6 Error Experimental.**

Describe la situación de no llegar a resultados idénticos con dos unidades experimentales tratadas idénticamente y refleja:

- Errores de experimentación.
- Errores de observación.
- Errores de medición.
- Variación del material experimental (esto es, entre unidades experimentales).
- Efectos combinados de factores extraños que pudieran influir las características en estudio, pero respecto a los cuales no se ha llamado la atención en la investigación.



### 3.5.7 Técnicas para reducir el error experimental.

- Usando material experimental más homogéneo o por estratificación cuidadosa del material disponible.
- Utilizando información proporcionada por variables aleatorias relacionadas.
- Teniendo más cuidado al dirigir y desarrollar el experimento
- Usando un diseño experimental muy eficiente.

### 3.6 Diseño de bloque completamente al azar.

Los diseños de bloque completamente aleatorio se caracterizan por que las unidades experimentales se agrupan en dos o mas bloques completos, es decir, en unidades compactas, en cada uno de los cuales están representados una sola vez, todos los tratamientos por ensayar, son apropiados para los casos en que se observa una cierta tendencia de variación en el material experimental. (Ostle 1983).

El número de tratamientos debe ser el menor posible dentro de cada bloque, pero suficiente para lograr los objetivos del experimento. Cuando el tamaño del bloque aumenta debido a un gran numero de tratamientos se incrementara la variabilidad aleatoria dentro de este, cuando el comportamiento de las unidades experimentales se pueda predecir, el bloque es común y mas eficaz que el diseño completamente al azar. (Martínez 1988).

#### 3.6.1 Modelo estadístico general del diseño de bloques

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Es la i-esima observación del i-esimo tratamientos en el j-esimo bloque.

$i = 1 \dots n$  Siendo i el numero de tratamientos.

$j = 1 \dots n$  Siendo j el numero de bloque.



$\mu$  : Es la media general.

$\alpha_i$  : Es el efecto del i-esimo tratamientos.

$\beta_j$  : Es el efecto del i-esimo bloque.

$E_{ij}$  : Es el error aleatorio.

### **3.7 Experimentos factoriales**

Se entiende por experimento factorial aquel en el que se investigan todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores en cada ensayo completo o replica del experimento (Mongomery 91).

#### **3.7.1 Efecto de un factor.**

Se define como el cambio en la respuesta producida por un cambio en el nivel del factor. (Peña 1995).

#### **3.7.2 Efecto principal.**

Se define como el promedio de las combinaciones de los efectos simples de los factores restantes de interés primordial del experimento. (Peña 1195).

#### **3.7.3 Efecto de interacción.**

Nos indica la acción conjunta de dos o más factores o la modificación en el efecto de un factor ocasionado por los efectos de otros factores. (Peña 1995).

#### **3.7.4 La interacción de dos factores.**

Mide el error que se comete al estimar los efectos simples de uno de ellos, si se han supuesto erróneamente que los dos factores son independientes entre ellos. (Peñas 1995).



### **3.7.5 Interacción significativa entre los factores.**

Implica que el efecto de un factor depende del nivel de los otros factores en estudio (Peña 1995)

### **3.8 Modelo estadístico del experimento Bifactorial en un diseño de bloque completamente aleatorio.**

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + E_{ijk}$$

**Donde:**

$Y_{ijk}$ : Es la 1-ésima observación de los i-j-ésimos tratamientos.

i: 1....a niveles del factor 1.

j: 1...b niveles del factor 2.

k: 1....r números de bloque.

$\mu$  : es la media general.

$\alpha_i$  : Es el i-esimo efecto del primer factor.

$\beta_j$  : Es el j-esimo efecto del segundo factor.

$(\alpha\beta)_{ij}$ : Es el ij-esimo efecto del primer factor y el segundo.

$\gamma_k$  : Es el k-esimo bloque.

$E_{ijk}$  : Es el error aleatorio del ij-esimo efecto en el k-esimo bloque.



### **3.9 Hipótesis del Modelo.**

$H_0: \alpha_i = 0$  Vs  $H_1: \alpha_i \neq 0$  para todo  $i = 1, 2, \dots, a$

$H_0: \beta_j = 0$  Vs  $H_1: \beta_j \neq 0$  para todo  $j = 1, 2, \dots, b$

$H_0: (\alpha\beta)_{ij} = 0$  Vs  $H_1: (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  para  $i = 1, 2, \dots, a$   $j = 1, 2, \dots, b$

$H_0: \gamma_k = 0$  Vs  $H_1: \gamma_k \neq 0$

### **3.10 Importancia de los experimento factoriales.**

Consiste en aumentar el alcance de las conclusiones acerca de los factores en estudio. En las comparaciones referentes a las respuestas o factores se toma en cuenta la precisión por lo tanto, es evidente que cuando esta en estudio mas de un factor el arreglo factorial de los tratamientos resulta mas informativo y el método más eficaz. (Ostle 1983).

### **3.11 Ventaja del experimento factorial frente a los diseños clásicos.**

- El diseño factorial es mas preciso, al proporcionar estimadores con menor varianza. Ya que tienen un campo de aplicación mas amplia, es decir se amplia el rango de validez de las conclusiones.
- Los diseños clásicos requiere  $(K+1)/2$  veces el mismo numero de observaciones que un diseño factorial para tener la misma precisión siendo  $K$  el numero de factores en estudio. (Peña 1995).
- Permite determinar los efectos principales de cada factor y su interacción.
- Se tiene un ahorro considerable de tiempo y materiales dedicados a los experimentos.



### 3.12 Desventajas del experimento factorial.

- El planteamiento es más difícil.
- El análisis e interpretación de los resultados experimentales es más complejo.
- Las causas del error en la ejecución de las operaciones de campo y en la propia estimación de los resultados son más numerosos.

### 3.13 Estimación de parámetros.

Factor	El total de observación	Promedios correspondientes
$\alpha$	$Y_{i..} = \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$	$\bar{Y}_{i..} = \frac{Y_{i..}}{bn}, i = 1, 2, \dots, a$
$\beta$	$Y_{.j.} = \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$	$\bar{Y}_{.j.} = \frac{Y_{.j.}}{an}, j = 1, 2, \dots, b$
$(\alpha\beta)_{ij}$	$Y_{ij.} = \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$	$\bar{Y}_{ij.} = \frac{Y_{ij.}}{n}, i = 1, 2, \dots, a; j = 1, 2, \dots, b,$
$\gamma_k$	$Y_{..k} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ijk}$	$\bar{Y}_{..k} = \frac{Y_{..k}}{ab}, k = 1, 2, \dots, n$
Total	$Y_{...} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}$	$\bar{Y}_{...} = \frac{Y_{...}}{abn}$

### 3.14 Suma de cuadrados

Las sumas de cuadrados de los efectos principales son:

$$SS_A = \frac{1}{bn} \sum_{i=1}^a Y_{i..}^2 - \frac{Y_{...}^2}{abn}$$

$$SS_B = \frac{1}{an} \sum_{j=1}^b Y_{.j.}^2 - \frac{Y_{...}^2}{abn}$$



$$SS_B = \sum_{k=1}^n \frac{Y^2 \dots k}{ab} - \frac{Y^2 \dots}{abn}$$

Para calcular  $SS_{AB}$  se calcula primero la suma de cuadrados entre los totales de las ab celdas, a la que se le denomina la suma de cuadrados debido a los subtotales.

$$SS_{\text{subtotales}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y^2_{ij} - \frac{Y^2 \dots}{abn}$$

Entonces:

$$SS_{AB} = SS_{\text{subtotales}} - SS_A - SS_B$$

Para calcular  $SS_E$  por sustracción será:

$$SS_E = SS_T - SS_{AB} - SS_A - SS_B \quad \text{ó bien} \quad SS_E = SS_T - SS_{\text{subtotales}}$$

Donde la  $SS_T$  será:

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{ijk} - \frac{Y^2 \dots}{abn}$$

### 3.16. Eficiencia relativa:

Ganancia en precisión al utilizar un modelo más complejo

$$ER = \frac{(r-1)B + r(t-1)E}{(rt-1)E}$$

Donde:

B= Cuadrado medio de bloques.

E= Cuadrado medio del error.



$r$ = Numero de bloques.

$t$ = Numero de tratamientos.

Se dice que el primer diseño es mas eficiente que el segundo sólo sí(  $E.R. > 1$  )

### **3.15 Supuestos del modelo**

Los supuestos que deben de cumplir los modelos estadísticos para hacer pruebas paramétricas son: (Peña 1995).

#### **3.15.1 Normalidad:**

El supuesto de normalidad es necesario para realizar contrastes de hipótesis y obtener intervalos de confianza de los parámetros. No existe un contraste óptimo para probar la hipótesis de normalidad. La razón es que la potencia relativa depende del tamaño muestral y de la verdadera distribución que generan los datos. El contraste de Shapiro y Wilks es en términos generales el mas conveniente en muestras pequeñas mientras que en el contraste de Kolmogorov-Smirnov es adecuado para muestras grandes.

Además si se grafican todos los valores del error se obtuviese una distribución normal. Las consecuencias de normalidad no es grave si las desviación es moderada, solo distribuciones muy asimétricas afectan considerablemente los niveles de significación. (Peña 1995).

#### **3.15.2 Homogeneidad:**

Se refiere a que todos los grupos deben de tener varianzas homogéneas es decir que las variaciones del error dentro de los tratamientos son homogéneas entre si. De no cumplirse este supuesto no pueden aplicarse pruebas paramétricas. Por lo cual uno de los primeros pasos en un análisis estadístico suele ser comprobar si se cumplen los supuestos del modelo.



Puesto que el análisis de varianza tiene como hipótesis nula que todas las muestras (tratamientos) provienen de la misma población. Cuando las varianzas no son homogéneas hay dos posibles alternativas a implementar.

- Separar datos en grupos, de modo que las varianzas de cada grupo sea homogéneas. Luego cada grupo puede utilizarse por separado.
- Transformar datos en forma tal que estos sean homogéneos. Una de las causas más comunes de heterogeneidad de varianzas es que exista una relación definida entre las medias de las muestras y sus varianzas, es decir, que exista una correlación positiva entre medias y varianza (Peña 1995).

### 3.15.3 Independencia

Este supuesto se refiere a que términos del error no están correlacionados, utilizando técnicas de azarización, el investigador hace todo lo posible para que la correlación entre errores no afecte ningún tratamiento en particular la no aleatoriedad puede muy bien reflejarse en falta de independencia de los datos o en heterogeneidad de las varianzas o en la normalidad de la distribución. (Peña 1995). El estadístico del Darwin- Watson proporciona información sobre el grado de independencia existente entre los residuos :

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

Donde:

$$e_i = (Y_i - \bar{Y}_i)$$

El estadístico Darwin- Watson oscila entre 0 y 4 y toma el valor de 2 cuando los residuos son completamente independientes.



### 3.16 Comparación de medias.

En el ANOVA al ser significativa la F de Fisher, indica que todas las medias, o al menos dos de ellas son diferentes. Sin embargo la prueba F no indica cuales medias son iguales o cuales medias son diferentes ya que puede suceder que en un conjunto la prueba F indique diferencias en conjunto, pero un par en particular sea igual.

Después que se ha realizado el análisis de varianza y la prueba F, es significativa rechazando la hipótesis nula, lo usual es investigar que medias de los tratamientos provocan esta diferencia significativa.

Existen varios métodos de comparación, entre ellos tenemos: Duncan, Tukey t y otros

#### 3.16.1 Contraste de Duncan

Esta prueba se aplica en muestras del mismo tamaño, se dispone en orden ascendente los promedios de tratamiento y se determina el error estándar de cada promedio usado. Es muy eficiente para detectar diferencias entre las medias cuando estas diferencias existen. (Mongomery 1991).

La estadística de Prueba es denotado, por  $S_{\bar{y}_i}$ .

$$S_{\bar{y}_i} = \sqrt{\frac{MS_E}{n}}$$

### 3.17 Prueba t- student t para muestras independientes.

Si se hace la suposición de que las muestras se obtienen de manera aleatoria e independiente a partir de las poblaciones respectivas que tienen una distribución normal y que las varianzas poblacionales son iguales, se puede usar la prueba t



de varianzas combinadas para determinar si existe una diferencia significativa entre las medias de las dos poblaciones.

$$t = \frac{(X_1 - X_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Donde:

$$S_p^2 = \frac{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$



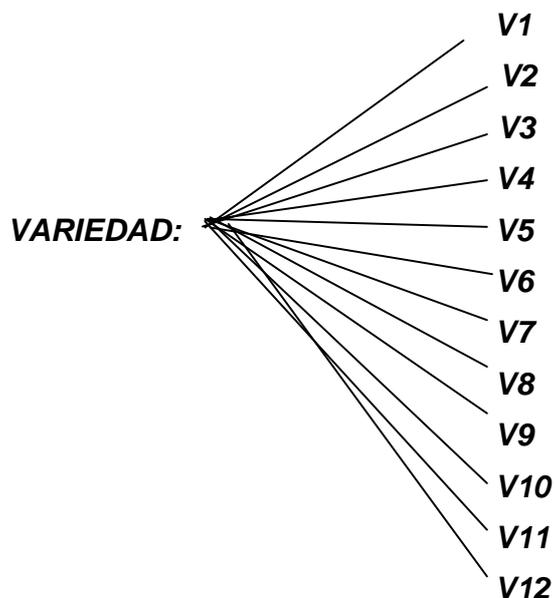
#### 4. Material y Métodos

El ensayo se realizó en el Centro Experimental de Occidente (CEO), ubicado en el municipio de Posoltega, departamento de Chinandega y en la comunidad de Gollena, ubicada a 8 Km. al oeste de la ciudad de León, durante el período Agosto-diciembre 2007, esta es zona de origen volcánica que presenta una topografía plana y ligeramente ondulada, suelo franco arenoso profundo, temperatura promedio de 30°C, una precipitación anu al promedio que oscila entre 1200-1800 mm, viento con una velocidad promedio de 20 Km./hr. (INETER, 2001).

Se evaluaron 12 (Doces) variedades en dos localidades, de los cuales se probaron 24 tratamientos en 4 bloques; Cada bloque tiene 24 parcelas de 5 metros de largo separados 0.75 metros.

Se realizo un análisis descriptivo, y se utilizo un experimento bifactorial en un diseño de bloques completamente aleatorios, en los cuales los factores en estudio son los siguientes:

##### FACTORES TRATAMIENTOS:

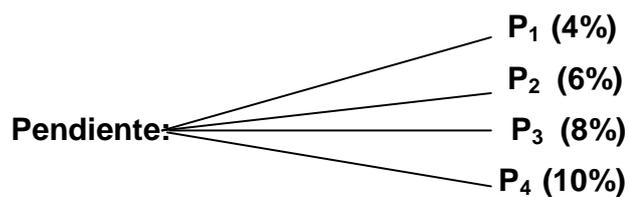




## 2. Factor Variedad

	<b>Pedigrí o Nombre Variedad</b>
<b>V1</b>	<b><i>BF 94-6/46K-1K-1K-1F</i></b>
<b>V2</b>	<b><i>MLT-Nic-109-1</i></b>
<b>V3</b>	<b><i>MLT-Nic-115</i></b>
<b>V4</b>	<b><i>MLT-Nic-107</i></b>
<b>V5</b>	<b><i>MLT-Nic-113</i></b>
<b>V6</b>	<b><i>MLT-Texas-120</i></b>
<b>V7</b>	<b><i>MLT-Texas-145</i></b>
<b>V8</b>	<b><i>ICSV LM 89527</i></b>
<b>V9</b>	<b><i>ICSV LM 89544</i></b>
<b>V10</b>	<b><i>CENTA RCV</i></b>
<b>V11</b>	<b><i>INTA-CNIA</i></b>
<b>V12</b>	<b><i>Pinolero</i></b>

Y el Factor Bloque: Pendiente del terreno.



Siendo la Variable de interés el Rendimiento medido en kilogramo por hectárea que se obtuvo de la aplicación de tratamientos.



El modelo que se utilizó en este estudio fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$ : Es el rendimiento medio de la  $i$ -ésima variedad del  $j$ -ésima localidad en el  $k$ -ésimo bloque.

$i$ : 1....12 niveles de las variedades .

$j$ : 1,2 niveles de las localidades.

$k$ : 1,2,3,4 números de bloque.

$\mu$  : es la media general.

$\alpha_i$  : Es el  $i$ -ésimo efecto del factor variedad.

$\beta_j$  : Es el  $j$ -ésimo efecto del factor localidades.

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Es el  $ij$ -ésimo efecto del factor variedad y localidad.

$\gamma_k$  : Es el  $k$ -ésimo bloque.

$E_{ijk}$  : Es el error aleatorio del  $ij$ -ésimo efecto de las variedades y localidades en el  $k$ -ésimo bloque.

Para el análisis y procedimientos estadísticos de los datos se usaron los siguientes paquetes:

1. Excel 2003.
2. Análisis Estadístico SPSS 14 para Windows.
3. Elaboración de Informe Final Word 2003.



#### **4. RESULTADOS.**

Evaluando los datos proporcionados por Centro Experimental de Occidente, se estudio el comportamiento de las variedades mediante estadísticas descriptivas (gráficos), se realizaron comparaciones de medias entre los tratamientos.

Para el Análisis de Varianza del Diseño Bifactorial General con arreglos de Bloque, se plantearon las siguientes hipótesis para este estudio:

Ho: Todos las variedades producen el mismo rendimiento medio de Sorgo Blanco.

H1: Que al menos una de las variedades produzca un promedio diferente de Sorgo Blanco.

Ho: Que las localidades no influyen en el rendimiento medio de Sorgo Blanco.

H1: Que las localidades si influyen en el rendimiento medio de Sorgo Blanco.

Ho: No hay efecto de la pendiente.

H1: Hay efecto de la pendiente.



**Tabla No.1**

**Análisis de Varianza Bifactorial con arreglo de Bloques.**

**Variable dependiente: Rendimiento**

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados tipo II</b>	<b>G I</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Significación</b>
Modelo	790879352,708(a)	27	29291827,878	153,857	,000
Variedades	20174190,208	11	1834017,292	9,633	,000
localidad	12275120,667	1	12275120,667	64,476	,000
Variedades * localidad	3373883,083	11	306716,644	1,611	,115
Bloque	1867258,708	3	622419,569	3,269	,026
Error	13136417,292	69	190382,859		
Total	804015770,000	96			

**a R cuadrado = ,984 (R cuadrado corregida = ,977)**

Referente a los efectos principales a un nivel de significancia del  $\alpha=0.05$  son significativo los factores variedad y localidad, en cuanto a la interacción es no significativa con un  $\alpha=0.115$ , siendo mayor que el  $\alpha=0.05$ , indicando que los efectos de los factores son independientes entre si y debe hacerse conclusiones por separado para los factores variedad y localidad.

En este análisis de varianza se puede decir que los factores variedad y localidad están explicando un 98.4% los resultados del rendimiento de cada una de los factores en estudio.

Con el Objetivo de conocer cuales son las variedades que causan diferencia significativa procedimos a realizar comparaciones múltiples a través del contraste de Duncan.



Tabla No.2

**TABLA DE COMPARACIONES MULTIPLES DEL RENDIMIENTO MEDIO DE LAS VARIETADES**

Variedades	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
V2	8	2109,0000			
V5	8	2182,0000			
V6	8	2303,8750			
V7	8	2358,2500			
V4	8	2559,8750	2559,8750		
V9	8		2946,2500	2946,2500	
V3	8		2959,8750	2959,8750	
V12	8			3048,5000	3048,5000
V10	8			3096,8750	3096,8750
V11	8			3179,7500	3179,7500
V1	8			3337,8750	3337,8750
V8	8				3530,1250
Significación		,068	,087	,121	,051

El contraste de Duncan realizado permite agrupar las diferencias de las variedades evaluadas, claramente diferenciadas. Al aplicar esta prueba a un nivel de confianza del 95% pudimos observar que la diferencia entre medias se comporta de distinta manera.

En primer lugar tenemos que el subconjunto 4 compuesto de las V8, V1, V11, V10, V12 obtuvieron el mejor rendimiento medio equivalente a 3238.25 Kg/Ha, seguido del subconjunto 3 compuesto por las variedades V1, V11, V10, V12, V3, V9 con un promedio de 3094.85417Kg/Ha.



Luego se situó el subconjunto 2 compuesto por la V3, V9, V4 con un valor medio de 2822 Kg/Ha y por ultimo encontramos el subconjunto 1 compuesto por las V4, V7, V6, V5, V2 con un valor medio de 2302.6 Kg/Ha.

Habiendo mayor rendimiento medio del sorgo blanco tortillero en las variedades que conforman el subconjunto 4, no siendo así en el subconjunto 1.

### Prueba t para muestras independientes.

		Prueba T para la igualdad de medias		
		t	gl	Sig. (bilateral)
Rendimiento	Se han asumido varianzas iguales	5.471	94	.000

Para analizar el efecto que había en las localidades procedimos a calcular la prueba t para muestras independiente, la cual resulto significativa por lo que se comprueba que si existe efecto entre las localidades, aceptando así que dichas localidades influyen estadísticamente en el rendimiento del sorgo blanco tortillero.

Además podemos observar en el grafico 6, el mejor rendimiento se obtuvo en la localidad 1 (CEO).

### Eficiencia relativa

$$Eficiencia\ Relativa : \frac{(r-1)B + r(t-1)E}{(rt-1)E}$$

$$Eficiencia\ Relativa : \frac{((4-1) 622419.569) + (4(12-1)190382.859)}{(4*12-1)190382.859} = 1.16$$

Al ser la Eficiencia Relativa mayor que uno se puede decir que se gana eficiencia al trabajar con el diseño de bloque completamente aleatorio, que si se hubiera trabajado con un diseño completamente aleatorio, esto lo podemos confirmar en la tabla de ANOVA, puesto que la media cuadrática del error es menor que la media cuadrática del bloque.



## VALIDACION DE LOS SUPUESTOS DEL MODELO.

Analizando los supuestos del modelo de los datos se comprobó que se cumplen los siguientes supuestos:

### Normalidad:

Ho: El rendimiento se distribuye normal.

Ha: El rendimiento no se distribuye normal.

### Pruebas de normalidad

	Variedades	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	V1	,162	8	,200	,938	8	,588
	V	,117	8	,200	,980	8	,962
	V3	,269	8	,092	,818	8	,045
	V4	,176	8	,200	,910	8	,358
	V5	,197	8	,200	,892	8	,243
	V6	,152	8	,200	,966	8	,863
	V7	,234	8	,200	,890	8	,233
	V8	,209	8	,200	,896	8	,267
	V9	,235	8	,200	,919	8	,421
	V10	,165	8	,200	,897	8	,271
	V11	,206	8	,200	,865	8	,136
	V12	,201	8	,200	,962	8	,825
	Localidades de siembra	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	L1	,105	48	,200	,964	48	,152
	L2	,104	48	,200	,974	48	,374

Con respecto al supuesto de normalidad observamos que este se cumple, aceptando la hipótesis de normalidad debido a que la prueba de Shapiro-Wilk resulto no significativa para cada variedad y localidad asumiendo que los residuos son normales. (Ver grafico No.1 en Anexo)



### Homogeneidad:

Ho:  $\sigma^2 = 0$

Ha:  $\sigma^2 \neq 0$

### Prueba de homogeneidad de la varianza

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Rendimiento	Basándose en la media	1.196	11	84	.302

En cuanto a la Homogeneidad de varianza puede asumirse que son iguales ya que el estadístico de Levene es no significativo, por lo que aceptamos la hipótesis nula; por tanto no hay razón para pensar que se incumpla el supuesto de homogeneidad de varianza. (Ver grafico 3, anexos).

### Independencia.

Ho: errores = 0

Ha: errores  $\neq 0$

### Prueba de independencia.

Modelo	Durbin-Watson
	1,924

Puesto que el estadístico de DW = 1.924 (encontrándose entre 1.5 y 2.5), puede asumirse que los residuos son independientes es decir, no hay razón para pensar que se incumpla el supuesto de independencia (ver grafico 3, anexos).



## 7. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, permite llegar a concluir lo siguiente:

- El modelo es adecuado ya que explica el 98% de la variabilidad de la variable dependiente con respecto a los factores.
- Se cumple con los supuestos del modelo.
- Al comparar los promedios de las variedades observamos que en el subconjunto 1 y subconjunto 4 reflejan la mayor diferencia en cuanto al rendimiento se refiere, encontrando así el mayor promedio en la V8 y un promedio inferior en la V2.
- El mejor rendimiento medio de las variedades se obtuvo en la localidad del CEO.
- Se gana eficiencia al trabajar el diseño de bloque ya que redujo variabilidad.



---

## RECOMENDACIONES.

- ❖ Recomendamos antes de realizar este tipo de experimento contar con un estadístico para el planteamiento, aplicación y procesamiento de dicho experimento y de esta forma garantizar que los resultados que se obtengan puedan ser analizados de forma correcta obteniendo de estos conclusiones confiables.



---

## BIBLIOGRAFIA.

- ❖ Montgomery, D Diseños y Análisis de Experimento. Grupo editorial Iberoamérica (1991).
  
- ❖ Rodríguez de Ángel Jaimes Moisés, Método de Investigación pecuaria. Printed in México (1991).
  
- ❖ [www.webdelprofesor.ula.ve](http://www.webdelprofesor.ula.ve)
  
- ❖ [www.virtual.unal.edu.com](http://www.virtual.unal.edu.com)

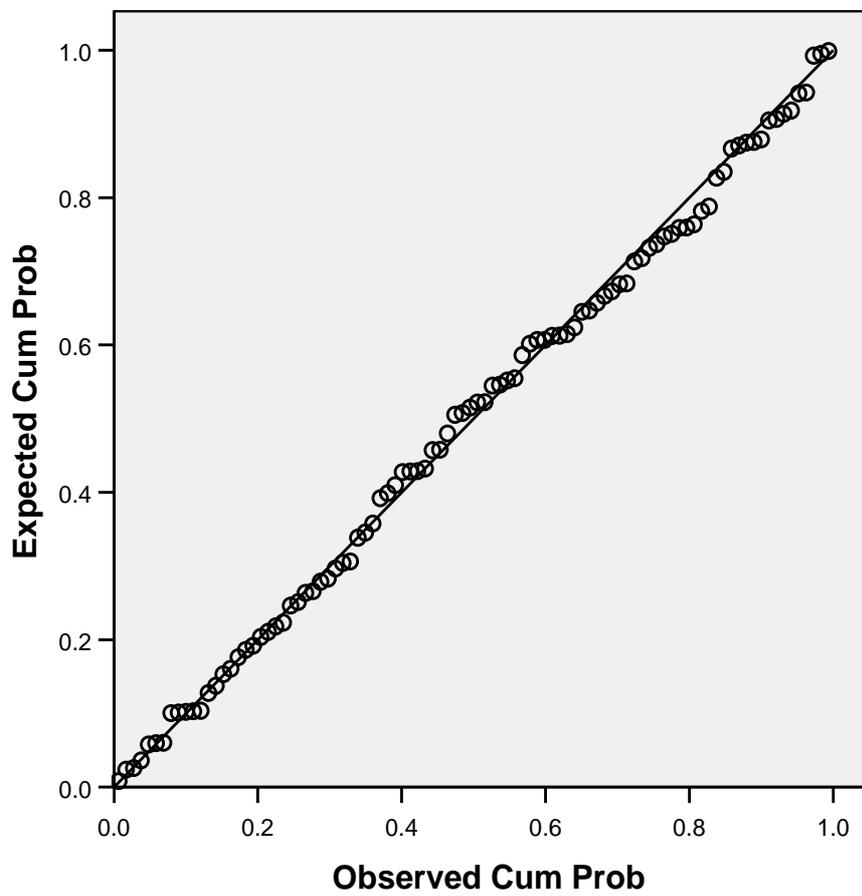


# ANEXOS



Grafico No. 1

Normal P-P Plot of RES\_1





**Grafico No. 2**

**Gráfico de dispersión**

**Variable dependiente: Rendimiento**

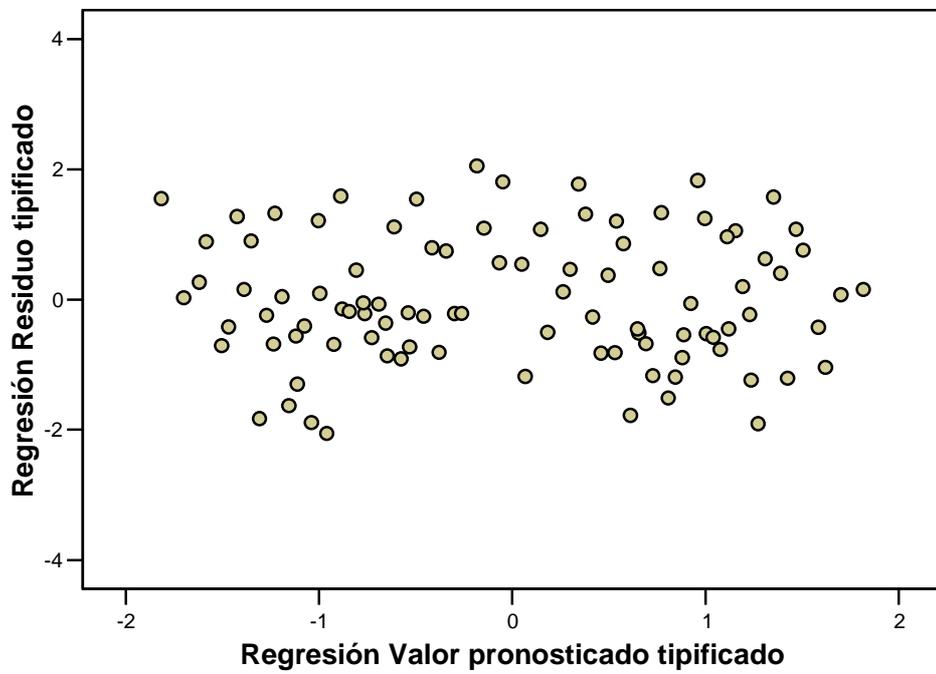
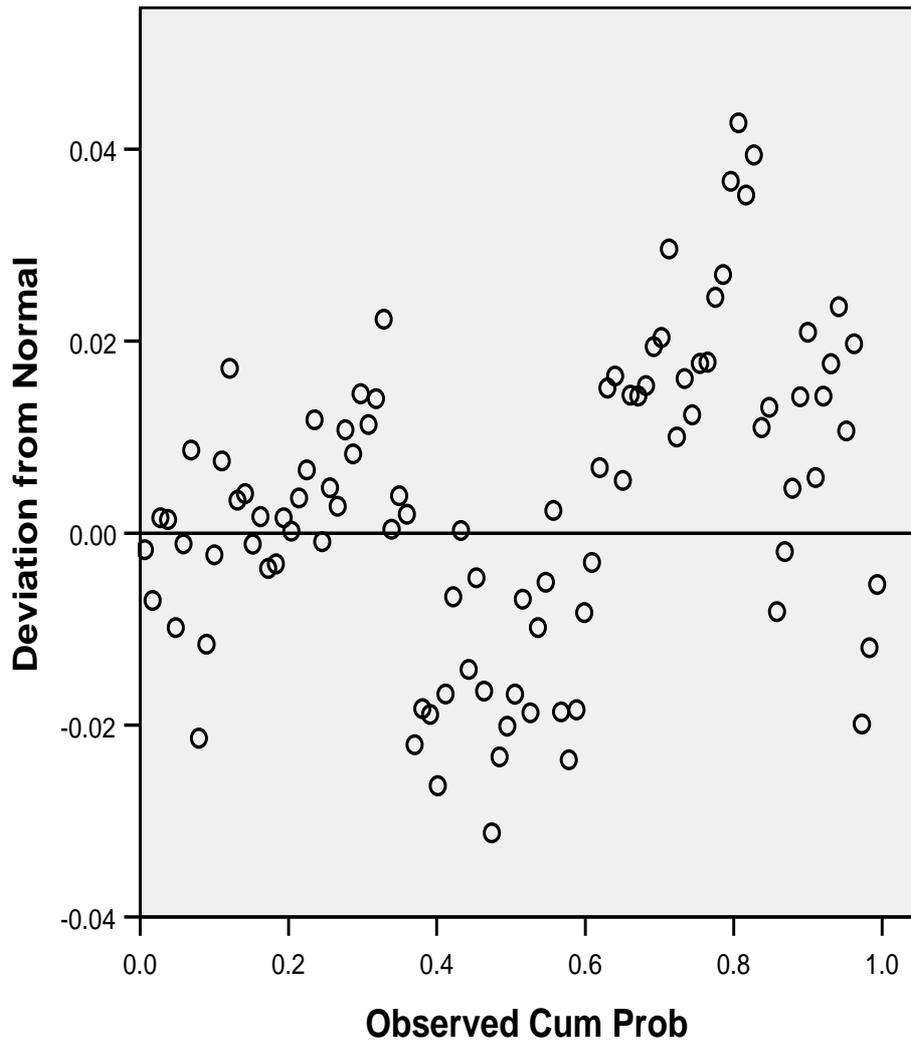




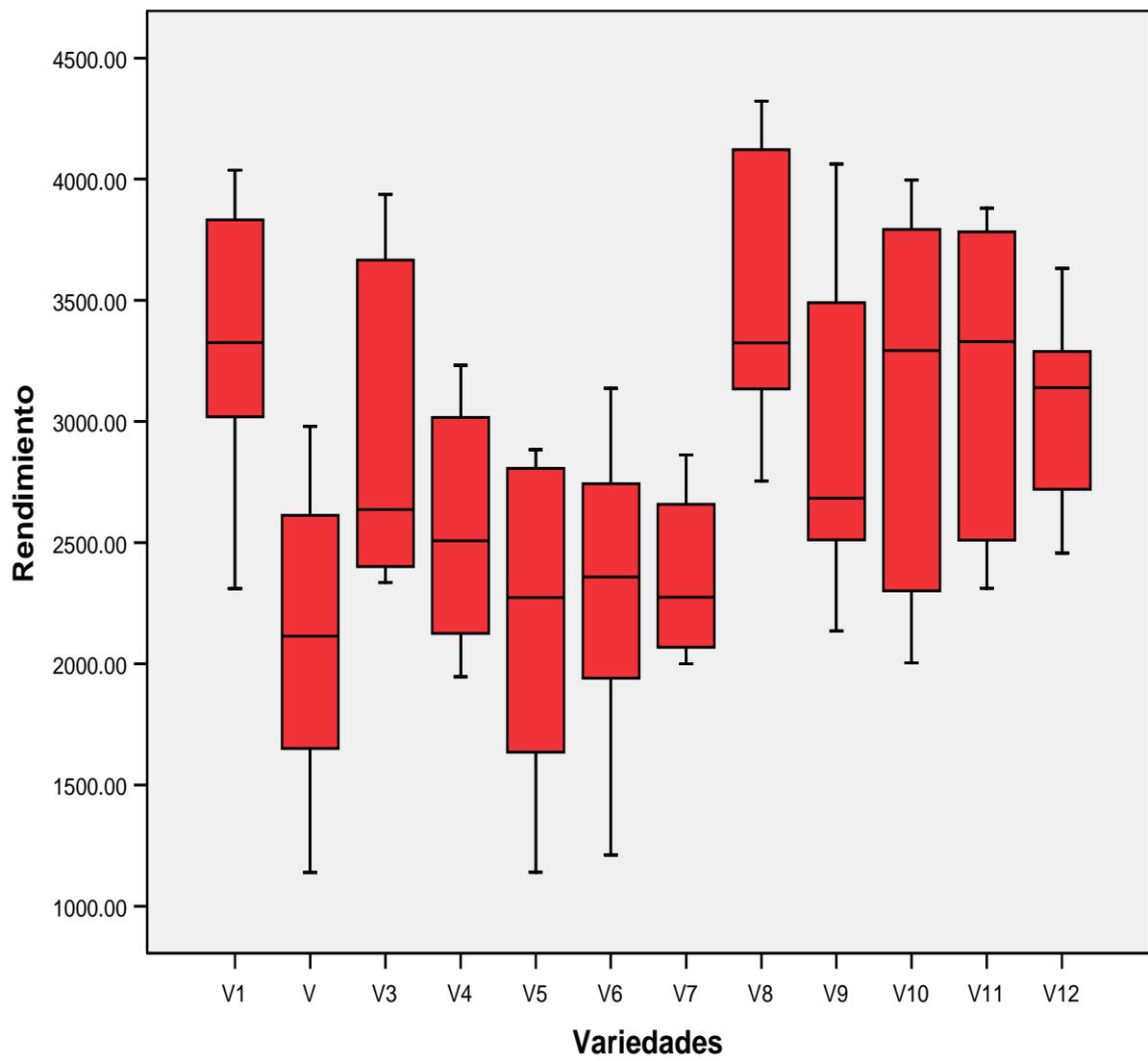
Grafico No.3

Detrended Normal P-P Plot of RES\_1



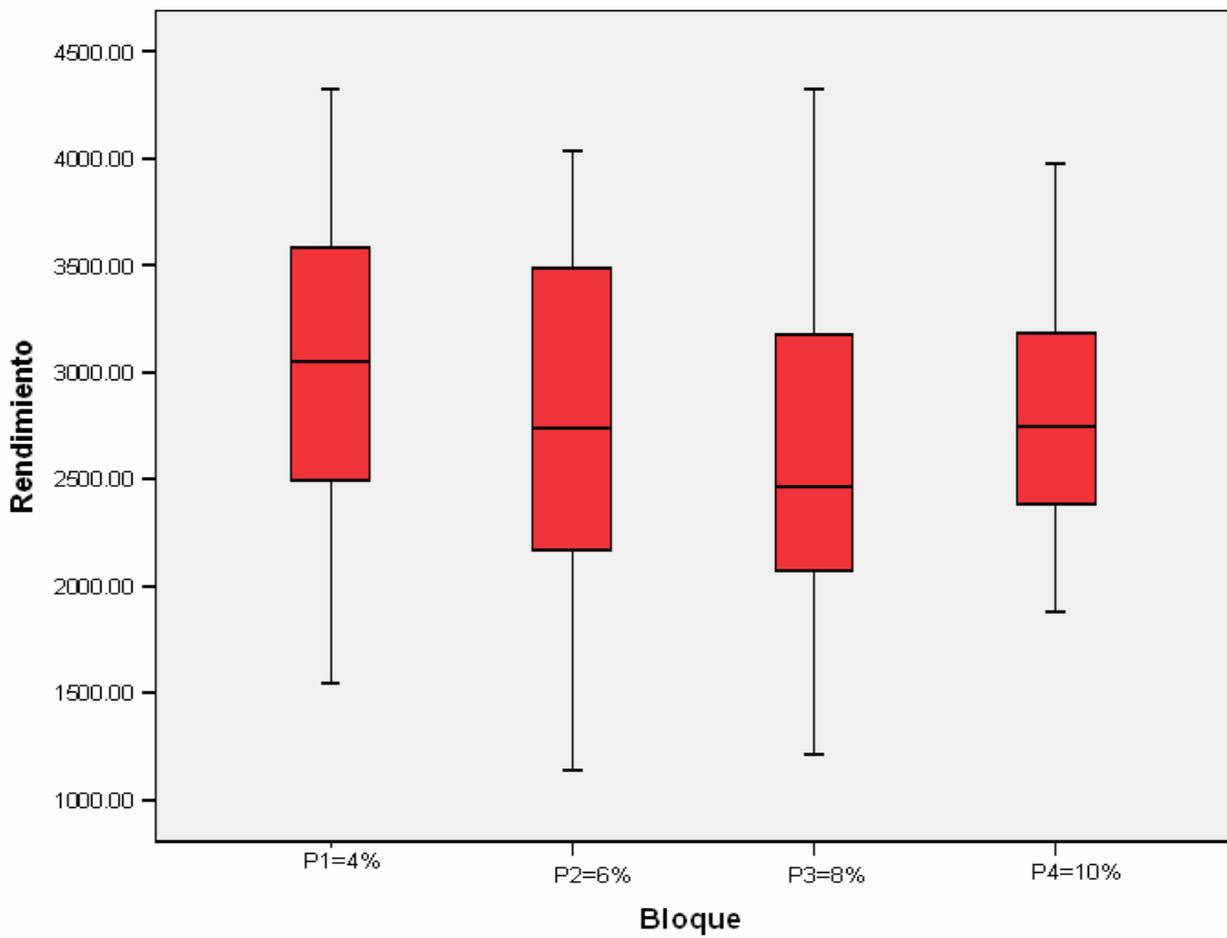


**Grafico No.4 Rendimiento por variedad.**



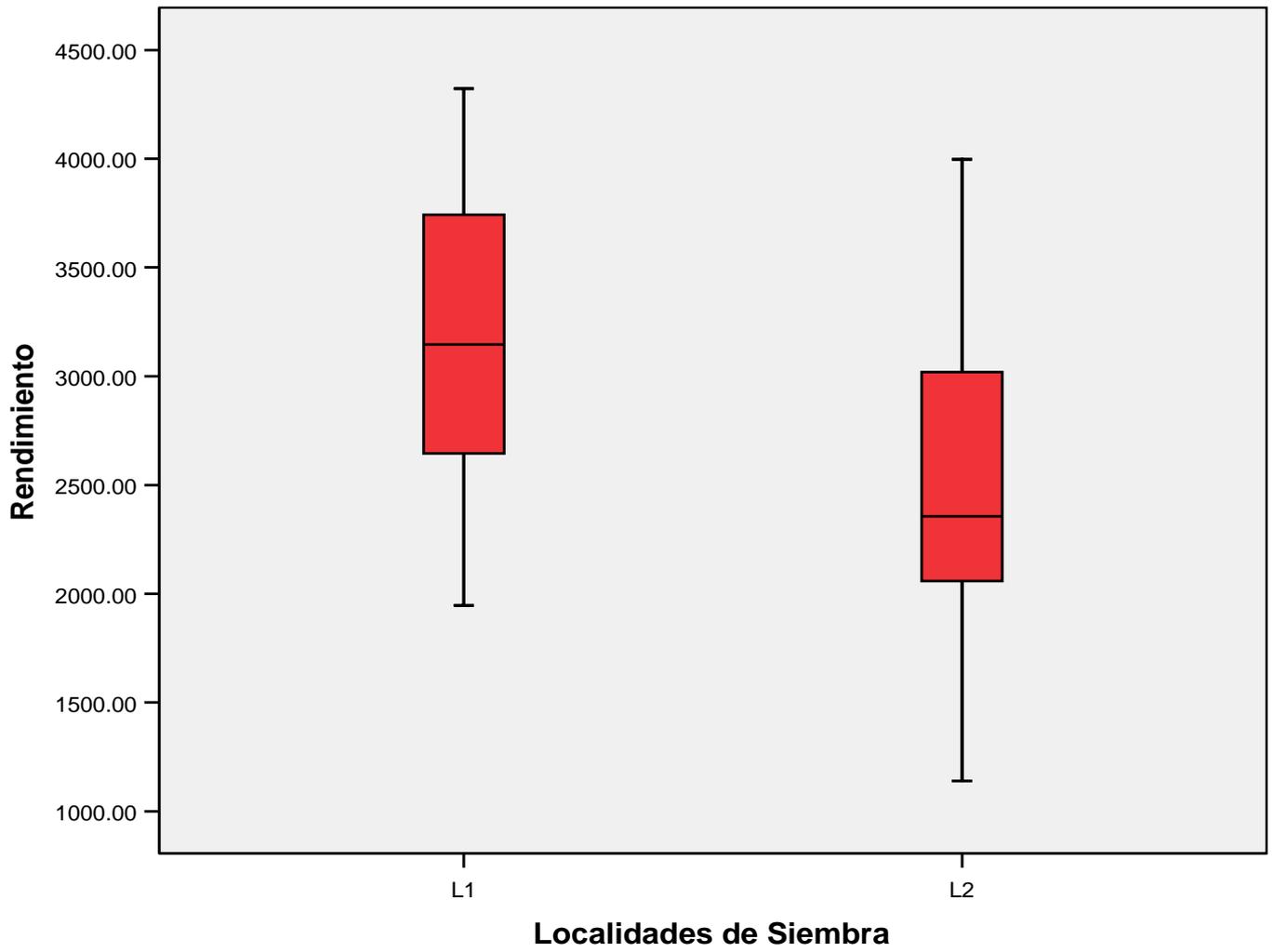


**Grafico5. Rendimiento por Bloques.**





**Grafico 6. Rendimiento por localidad**





### Esquematización de aleatorización.

PENDIENTE				
LOCALIDAD	P1=4%	P2=6%	P3=8%	P4=10%
L1	V12	V3	V9	V4
	V4	V6	V12	V7
	V2	V9	V6	V10
	V5	V12	V3	V1
	V8	V1	V11	V5
	V11	V4	V8	V8
	V3	V7	V5	V11
	<b>V6</b>	V10	V2	V2
	<b>V1</b>	V2	V10	V6
	<b>V9</b>	V5	V7	V9
	<b>V7</b>	V8	V4	V12
	<b>V10</b>	V11	V1	V3
	L2	V12	V3	V9
V4		V6	V12	V7
V2		V9	V6	V10
V5		V12	V3	V1
V8		V1	V11	V5
V11		V4	V8	V8
V3		V7	V5	V11
<b>V6</b>		V10	V2	V2
<b>V1</b>		V2	V10	V6
<b>V9</b>		V5	V7	V9
<b>V10</b>		V8	V4	V12



LOCALIDAD 2: GOLLENA.



LOCALIDAD 1: CENTRO DE EXPERIMENTACION DE OCCIDENTE. (CEO)



ENSAYO DE SORGO BLANCO ( CEO Y GOLLENA) LEON 2007  
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Localidad	CL	BLOQUE	Entrada	Materiales	KG/HA	ALTURA	LOPA	INSER	DF	COLOR GRANO	
1	Pinolero	1	12	Pinolero	3632	120	20	18	54	BLANCO	
1	MLT--NIC-107	1	4	MLT--NIC-107	2825	108	19	19	54	BLANCO	
1	MLT--NIC-109-1	1	2	MLT--NIC-109-1	2748	115	25	34	57	<b>ROJO</b>	
1	MLT--NIC-113	1	5	MLT--NIC-113	2883	89	21	19	55	BLANCO	
1	ICSV LM 89527	1	8	ICSV LM 89527	4323	121	19	20	57	BLANCO	
1	INTA-CNIA	1	11	INTA-CNIA	3535	112	19	12	55	BLANCO	
1	MLT--NIC-115	1	3	MLT--NIC-115	3938	108	18	22	54	BLANCO	
1	MLT-TEXA-120	1	6	MLT-TEXA-120	2975	66	27	21	56	BLANCO	
1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	1	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3765	95	20	32	58	BLANCO	
1	ICSV LM 89544	1	9	ICSV LM 89544	4063	113	25	21	58	BLANCO	
1	MLT-TEXA-145	1	7	MLT-TEXA-145	2535	84	22	17	54	BLANCO	
1	CENTA RCV	1	10	CENTA RCV	3178	129	22	16	54	BLANCO	
1	MLT--NIC-115	2	3	MLT--NIC-115	3565	112	26	18	56	BLANCO	
1	MLT-TEXA-120	2	6	MLT-TEXA-120	3137	82	27	22	55	BLANCO	
1	ICSV LM 89544	2	9	ICSV LM 89544	2135	130	23	16	57	BLANCO	
1	Pinolero	2	12	Pinolero	2812	163	27	27	53	BLANCO	
1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	2	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	4037	96	23	20	57	BLANCO	
1	MLT--NIC-107	2	4	MLT--NIC-107	2660	99	18	21	54	BLANCO	
1	MLT-TEXA-145	2	7	MLT-TEXA-145	2862	85	17	21	55	BLANCO	
1	CENTA RCV	2	10	CENTA RCV	3612	139	22	16	56	BLANCO	
1	MLT--NIC-109-1	2	2	MLT--NIC-109-1	2477	109	24	27	56	BLANCO	
1	MLT--NIC-113	2	5	MLT--NIC-113	2192	110	17	29	58	BLANCO	
1	ICSV LM 89527	3922	2	8	ICSV LM 89527	3922	114	18	24	58	BLANCO
1	INTA-CNIA	3880	2	11	INTA-CNIA	3880	108	20	19	56	BLANCO
1	ICSV LM 89544	2762	3	9	ICSV LM 89544	2762	96	20	26	56	BLANCO



1	Pinolero	2630	3	12	Pinolero	2630	119	21	15	56	BLANCO
1	MLT-TEXA-120	2372	3	6	MLT-TEXA-120	2372	69	22	13	55	BLANCO
1	MLT--NIC-115	3767	3	3	MLT--NIC-115	3767	135	19	20	56	BLANCO
1	INTA-CNIA	3718	3	11	INTA-CNIA	3718	110	18	13	57	BLANCO
1	ICSV LM 89527	4322	3	8	ICSV LM 89527	4322	181	21	18	57	BLANCO
1	MLT--NIC-113	1947	3	5	MLT--NIC-113	1947	100	18	30	56	BLANCO
1	MLT--NIC-109-1	2980	3	2	MLT--NIC-109-1	2980	119	29	24	57	<b>ROJO</b>
1	CENTA RCV	3407	3	10	CENTA RCV	3407	142	27	14	56	BLANCO
1	MLT-TEXA-145	2405	3	7	MLT-TEXA-145	2405	91	18	11	54	BLANCO
1	MLT--NIC-107	3232	3	4	MLT--NIC-107	3232	132	23	8	54	BLANCO
1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3528	3	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3528	100	22	21	54	BLANCO
1	MLT--NIC-107	3208	4	4	MLT--NIC-107	3208	104	20	16	57	BLANCO
1	MLT-TEXA-145	2783	4	7	MLT-TEXA-145	2783	84	20	31	58	BLANCO
1	CENTA RCV	3975	4	10	CENTA RCV	3975	156	23	11	56	BLANCO
1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3900	4	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3900	101	22	29	57	BLANCO
1	MLT--NIC-113	2803	4	5	MLT--NIC-113	2803	99	19	26	57	BLANCO
1	ICSV LM 89527	3405	4	8	ICSV LM 89527	3405	124	21	14	59	BLANCO
1	INTA-CNIA	3848	4	11	INTA-CNIA	3848	112	15	17	59	BLANCO
1	MLT--NIC-109-1	2097	4	2	MLT--NIC-109-1	2097	122	27	21	55	<b>ROJO</b>
1	MLT-TEXA-120	2510	4	6	MLT-TEXA-120	2510	95	19	22	52	BLANCO
1	ICSV LM 89544	2605	4	9	ICSV LM 89544	2605	114	20	14	54	BLANCO
1	Pinolero	3155	4	12	Pinolero	3155	134	22	14	54	BLANCO
1	MLT--NIC-115	2563	4	3	MLT--NIC-115	2563	116	20	20	55	BLANCO
2	Pinolero	3157	1	12	Pinolero	3157	125	23	12	57	BLANCO
2	MLT--NIC-107	2356	1	4	MLT--NIC-107	2356	99	19	3	53	BLANCO
2	MLT--NIC-109-1	1547	1	2	MLT--NIC-109-1	1547	112	16	11	56	<b>ROJO</b>
2	MLT--NIC-113	2356	1	5	MLT--NIC-113	2356	91	18	13	56	BLANCO
2	ICSV LM 89527	3125	1	8	ICSV LM 89527	3125	127	19	5	56	BLANCO
2	INTA-CNIA	3124	1	11	INTA-CNIA	3124	114	20	5	56	BLANCO
2	MLT--NIC-115	2456	1	3	MLT--NIC-115	2456	107	24	9	55	BLANCO
2	MLT-TEXA-120	2004	1	6	MLT-TEXA-120	2004	72	17	10	57	BLANCO
2	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3124	1	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3124	101	21	10	56	BLANCO
2	ICSV LM 89544	2546	1	9	ICSV LM 89544	2546	114	19	15	58	BLANCO
2	MLT-TEXA-145	2135	1	7	MLT-TEXA-145	2135	91	20	28	53	BLANCO
2	CENTA RCV	3997	1	10	CENTA RCV	3997	127	21	15	57	BLANCO
2	MLT--NIC-115	2345	2	3	MLT--NIC-115	2345	112	22	18	54	BLANCO



2	MLT-TEXA-120	2345	2	6	MLT-TEXA-120	2345	77	26	14	56	BLANCO
2	ICSV LM 89544	3556	2	9	ICSV LM 89544	3556	127	19	6	57	BLANCO
2	Pinolero	3421	2	12	Pinolero	3421	155	24	14	58	BLANCO
2	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3014	2	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3014	103	23	16	57	BLANCO
2	MLT--NIC-107	2114	2	4	MLT--NIC-107	2114	104	23	19	53	BLANCO
2	MLT-TEXA-145	2145	2	7	MLT-TEXA-145	2145	99	20	24	54	BLANCO
2	CENTA RCV	2145	2	10	CENTA RCV	2145	140	23	20	54	BLANCO
2	MLT--NIC-109-1	1139	2	2	MLT--NIC-109-1	1139	112	20	19	55	<b>ROJO</b>
2	MLT--NIC-113	1008	2	5	MLT--NIC-113	1008	113	21	10	57	BLANCO
2	ICSV LM 89527	3245	2	8	ICSV LM 89527	3245	117	19	3	60	BLANCO
2	INTA-CNIA	2564	2	11	INTA-CNIA	2564	97	18	16	55	BLANCO
2	ICSV LM 89544	2478	3	9	ICSV LM 89544	2478	99	19	7	57	BLANCO
2	Pinolero	3124	3	12	Pinolero	3124	124	20	13	57	BLANCO
2	MLT-TEXA-120	1211	3	6	MLT-TEXA-120	1211	74	22	12	54	BLANCO
2	MLT--NIC-115	2335	3	3	MLT--NIC-115	2335	124	29	12	55	BLANCO
2	INTA-CNIA	2457	3	11	INTA-CNIA	2457	109	26	19	57	BLANCO
2	ICSV LM 89527	2754	3	8	ICSV LM 89527	2754	174	17	13	58	BLANCO
2	MLT--NIC-113	1324	3	5	MLT--NIC-113	1324	99	24	17	55	BLANCO
2	MLT--NIC-109-1	1754	3	2	MLT--NIC-109-1	1754	117	31	26	55	<b>ROJO</b>
2	CENTA RCV	2004	3	10	CENTA RCV	2004	155	23	8	57	BLANCO
2	MLT-TEXA-145	2001	3	7	MLT-TEXA-145	2001	87	27	26	54	BLANCO
2	MLT--NIC-107	2137	3	4	MLT--NIC-107	2137	124	31	13	56	BLANCO
2	BF94-6/46K-1K-1K-1f	2310	3	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	2310	105	27	19	56	BLANCO
2	MLT--NIC-107	1947	4	4	MLT--NIC-107	1947	99	27	16	57	BLANCO
2	MLT-TEXA-145	1542	4	7	MLT-TEXA-145	1542	87	31	11	57	BLANCO
2	CENTA RCV	2457	4	10	CENTA RCV	2457	154	21	14	56	BLANCO
2	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3025	4	1	BF94-6/46K-1K-1K-1F	3025	104	24	19	58	BLANCO
2	MLT--NIC-113	2811	4	5	MLT--NIC-113	2811	104	27	24	56	BLANCO
2	ICSV LM 89527	3145	4	8	ICSV LM 89527	3145	136	19	19	60	BLANCO
2	INTA-CNIA	2312	4	11	INTA-CNIA	2312	115	38	17	58	BLANCO
2	MLT--NIC-109-1	914	4	2	MLT--NIC-109-1	914	129	18	18	56	<b>ROJO</b>
2	MLT-TEXA-120	1877	4	6	MLT-TEXA-120	1877	99	22	15	53	BLANCO
2	ICSV LM 89544	3425	4	9	ICSV LM 89544	3425	119	26	16	55	BLANCO
2	Pinolero	2457	4	12	Pinolero	2457	135	23	19	56	BLANCO
2	MLT--NIC-115	2710	4	3	MLT--NIC-115	2710	110	16	15	54	BLANCO