

## **El ensayo en blanco y la precisión experimental.**

**Autores: MSc. Fermín C. Machado González; MSc. Marisel Cabezas Hernández; Dr. C. Santos I. Bustio Dios.**

**Centro de procedencia: Instituto Superior Pedagógico "Rafael María de Mendive";  
Universidad "Hermanos Saíz" de Pinar del Río**

**E- Mail: [fermin@isprr.rimed.cu](mailto:fermin@isprr.rimed.cu); [sbustio@af.upr.edu.cu](mailto:sbustio@af.upr.edu.cu)**

### **Resumen:**

Dirigido a profesores que desarrollan los temas de experimentación agropecuaria en los nuevos programas para politécnicos de esta especialidad en Cuba, el artículo expone los resultados de los autores en una investigación que vincula contenidos de varias asignaturas técnicas; las mediciones y análisis lo desarrollaron estudiantes del tercer año del politécnico en las clases de Trabajo. En experimentación un factor que influye en la precisión es la variabilidad de fertilidad del suelo, ello se corrobora al evaluar biométricamente las plantas en estudio y comprobar las diferencias en los resultados obtenidos; los ensayos en blanco posibilitan al investigador conocer como se manifiesta la heterogeneidad del suelo en el área experimental, aspecto que permite definir tamaño de parcelas, orientación de surcos y diseño más recomendable.

### **Abstract :**

To sending to the professors that teaching the agronomy experimental action in the new programs to the Agrarian Technical School, this article have results to obtain by de authors from their investigation were it join the profiles of different technical curriculum of the technical period and all of the measure and analysis was made by the pupils to be in 3rd years studies during the Word in the Production Class. One of de factors that have influence in the agriculture experimentation and it precision is the variability of the soils fertility, it is verifiable when made a biometrics attestation to the studied plants and to see the difference between them, it is very important to define the size of the field, the furrow orientation and de best design of the use of the land

### **El ensayo en blanco y la docencia.**

Los temas relacionados con la experimentación agrícola que deben desarrollarse en los Institutos Poli técnicos Agropecuarios resaltan que uno de los tantos factores que influyen en la precisión de los experimentos es, sin dudas, el desconocimiento de la variabilidad de la fertilidad del suelo, ello se corrobora, desafortunadamente, al evaluar biométricamente las diferencias en los resultados obtenidos, de acuerdo a lo investigado por Bustio (1994), quien afirma que los ensayos en blanco posibilitan al investigador conocer, antes de ejecutar el experimento como se manifiesta la heterogeneidad del suelo en el área experimental, lo que tiene gran importancia para definir el tamaño de las parcelas, la orientación de los surcos y el diseño más recomendable.

Para el desarrollo de este contenido se recomienda aplicar el sistema de métodos participativos propuestos en la tesis de maestría en Pedagogía Profesional "La Formación del Técnico Agrónomo: Una Propuesta Metodológica para el desarrollo de la asignatura Fitotecnia General" de la autora Marisel Cabezas (2003).

Serrano (1979) afirma que la prueba de reconocimiento (ensayo en blanco), es la forma más eficaz de conocer las variaciones de fertilidad del suelo y coincide en que esta dará los elementos para determinar el tamaño, forma y dirección de las parcelas, así mismo expone que la realización de esta práctica también permite establecer el trabajo que se va a realizar para aumentar la homogeneidad del suelo en el área experimental.

Todos los suelos presentan un grado mayor o menor de heterogeneidad, derivada de sus características físicas, químicas y/o agrológicas; lo anterior puede corroborarse en el hecho de que si se divide el campo cultivado en pequeñas parcelas y se recoge por separado la producción de cada una, se encontrará que los rendimientos son sumamente dispares por la heterogeneidad, la que puede ser consecuencia de la topografía del área, de las variaciones en el contenido de humedad, de las diferencias de fertilidad o de las tecnologías agrícolas aplicadas, de esa manera explica De La Loma (1972) la universalidad de la heterogeneidad del suelo, señalando además que el método que se ha considerado como más útil para determinar el grado de variabilidad de los suelos es aquel en el que se emplean los llamados

ensayos en blanco, en los que se siembra todo el campo con una misma variedad, la que en toda la extensión es sometida a prácticas idénticas de cultivo, esta práctica excluye, generalmente, la fertilización. La heterogeneidad se puede revelar gráficamente mediante mapas de curvas de nivel de fertilidad, cuya construcción se basa en los datos obtenidos de las parcelas en que se dividió el área cultivada.

#### **Aspectos a tener en cuenta para la ejecución de los ensayos en blanco:**

- a) Características del suelo. Sobre todo cumplir con los principios de la tipicidad y uniformidad.
- b) Particularidades de la especie a emplear. Debe ajustarse al suelo, época del año y sobre todo manifestar alta exigencia desde el punto de vista nutricional.
- c) Tecnología de cultivo. Partiendo de que la misma sea sencilla y económica, es necesario tener en cuenta no realizar labores de fertilización.
- d) Mediciones y observaciones. Se seleccionarán las que guarden una relación directa con el rendimiento y sus componentes.
- e) Análisis matemático de los resultados. Es imprescindible emplear métodos biométricos de alta precisión.

Teniendo en cuenta los aspectos antes señalados se considera, que bajo las condiciones actuales de la experimentación agrícola es recomendable antes del montaje de un experimento, efectuar ensayos en blanco con vistas a lograr una adecuada precisión experimental.

Machado , Bustios y Cabezas (1994), coinciden en recomendar la utilización del sorgo forrajero para la realización de ensayos en blanco, puesto que dadas sus particularidades biológicas posibilita determinar la heterogeneidad del suelo y recomiendan como índices en esta especie los siguientes:

- Capacidad de ahijamiento ( expresada en el número de tallos por unidad de superficie).
- Diámetro medio del tallo.
- Porcentaje de plantas con inflorescencia
- Masa húmeda
- Masa seca

#### **Ejecución del ensayo en blanco:**

Para la ejecución del experimento los estudiantes se dividieron en equipos, cada uno con la tarea asignada y con un sistema de acciones a desarrollar que le permitió llevar a feliz término todas las labores y mediciones en tiempo y con la rigurosidad requerida.

Se seleccionó como planta indicadora en la realización del ensayo en blanco el sorgo forrajero, (*sorghum vulgare*, Pers.) porque el sorgo se caracteriza por su elevada velocidad de crecimiento, alto poder de ahijamiento, se desarrolla satisfactoriamente con una tecnología de cultivo sencilla, es una planta relativamente resistente a plagas y enfermedades, es poco exigente en cuanto al riego (ya que manifiesta una marcada resistencia a la sequía), necesita solo de un ciclo corto y tiene un alto potencial de rendimiento. Por otra parte ha sido estudiada como abono verde y como planta forrajera y se caracteriza por manifestar, en los diferentes componentes del rendimiento, una respuesta apreciable a simple vista a las condiciones de fertilidad del suelo en que se siembra.

En el área se estableció el cultivo sembrando a 0,72 m. de camellón ( distancia entre surcos), la distribución de las semillas a lo largo del surco ( distancia de narigón) fue a chorrillo y las mismas fueron depositadas a 0,05 m. de profundidad. La norma de semillas aplicada fue de 30 Kg. por hectárea, de acuerdo a lo recomendado por la dirección de la Empresa Productora de Semillas de la provincia de Pinar del Río, Cuba, se emplearon 22,5 Kg. para cubrir el área experimental. En el reporte sobre la especie, realizado por Whyte y col (1964), se indica que la semilla debe sembrarse muy tupida, en cantidades que oscilan desde los 20 hasta los 35 Kg/ha con lo que se consigue una mayor producción de hojas y se evita la aparición de malas hierbas.

Dada la longitud del campo y la distancia de siembra, se hicieron 118 surcos que para facilitar el estudio del área se agruparon en micro-parcelas de 10 surcos, con una longitud de 10 m. cada uno, dejando 1 m. entre cada hilera de parcelas para pasillo y en los extremos del campo 4 surcos para defensa, por lo que quedaron conformadas 88 parcelas con 72 m<sup>2</sup>. cada una; el esquema de la distribución aparece en el gráfico que se presenta. Con lo anterior se cubrieron 6336 m<sup>2</sup> lo que representa que un 81,4 % del total del área experimental fue objeto del estudio sobre las diferencias de la fertilidad del suelo, ( área

neta, cubierta con plantas de sorgo); del 19 % restante sólo se puede considerar fuera del análisis la zona de borde, ya que los pasillos interiores que no están en las áreas de las parcelas responden a igual fertilidad que la parcela contigua, por lo que puede considerarse que más del 95% del total fue objeto de estudio y ofreció resultados directos para su evaluación.

**Distribución de las parcelas de sorgo forrajero para la ejecución del ensayo en blanco.**

DEFENSA EXTERNA ( 4 SURCOS)							
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11

**DEFENSA EXTERNA ( 4 SURCOS)**

Se determinaron como índices biológicos a tener en cuenta los que se consideraron como componentes del rendimiento:

- Número de plantas por metro cuadrado
- Diámetro medio del tallo
- Número de hojas por planta
- Altura de la planta
- Porcentaje de plantas con inflorescencia
- Masa húmeda
- Masa seca
- Porcentaje de masa seca.

Teniendo en cuenta lo planteado por Whyte, Moir y Cooper (1964), uno de los factores ambientales más importantes que regula el desarrollo de las gramíneas es la duración del día, variando las necesidades con las especies; no obstante, hay algunas que son indiferentes a la duración del día y que se desarrollan igual con fotoperíodos largos o cortos. También está el caso de algunas gramíneas que su desarrollo está evidentemente regulado por factores que no son el foto período y la temperatura, entre estos factores puede considerarse, en primerísimo, lugar la nutrición.

A partir de lo expuesto y considerando la importancia que para el éxito del ensayo en blanco tiene que la planta seleccionada ofrezca respuesta, a través de los índices biológicos que se estudian, en lo referido a la influencia de la fertilidad del suelo sobre los mismos, se planteó realizar este ensayo a partir del mes de noviembre, época del año en Cuba en la que se inicia una relativa sequía, cuando las precipitaciones que ocurren se deben

fundamentalmente a la entrada de los frentes fríos; otra ventaja de esta etapa es que se caracteriza por la estabilidad del clima y las temperaturas del día y la noche oscilan en el rango recomendado como óptimo para esta especie; de igual forma la duración del día alcanza valores que varían por encima o por debajo, pero siempre muy próximos a las 12 horas con sol, las que son ideales para esta planta, de acuerdo a lo referenciado en la bibliografía.

Para la atención cultural se estableció realizar durante el ciclo del cultivo una labor de limpieza, utilizando para la misma un cultivador de campo con tracción animal que ejecutaría su tarea, aproximadamente a los 15 días después de la germinación, o sea, en el momento en que debe iniciarse el gran período de crecimiento de la planta y cuando están germinadas la mayoría de las semillas de plantas indeseables presentes en el área experimental.

Las observaciones y mediciones de los índices biológicos se programó efectuarlas entre los 70 y 80 días de edad de las plantas de sorgo forrajero.

Con el objetivo de disponer de datos adicionales sobre el comportamiento de esta planta se efectuaron otras mediciones como la referida al ritmo de crecimiento llevada a cabo cada 5 días.

Los resultados obtenidos en las mediciones realizadas en las plantas de sorgo del ensayo en blanco permiten afirmar que el número de plantas por metro cuadrado osciló entre 36 y 60; mientras que el diámetro medio del tallo varió entre 0,71 y 0,98 cm. , por su parte el % de plantas con inflorescencia alcanzó valores entre 0 y 9,9; el indicador de masa húmeda fue desde 0,77 a 2,16 Kg. / m<sup>2</sup> . La masa seca se comportó con valores que oscilan desde 247,25 hasta 711,50 g/m<sup>2</sup> y el porcentaje de masa seca estuvo entre 20 y 42,1 %, en todos los casos el número de hojas por planta se mantuvo entre 7 y 8.

Los autores constataron que, los resultados en las evaluaciones de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, durante su participación en el experimento, fueron superiores en puntos a los obtenidos por el resto de los alumnos del mismo grupo que no integraron el equipo de investigación. Refiriéndonos al impacto, se puede señalar la opinión favorable de los profesores sobre el desarrollo de valores en su formación, en cuanto a laboriosidad, responsabilidad y otros.

Al evaluar el comportamiento del sorgo en las diferentes parcelas los resultados indican que en aquellas donde la fertilidad es mayor, tanto el rendimiento en masa húmeda como seca fue superior que en las parcelas de más baja fertilidad.

Similar comportamiento manifestaron los componentes del rendimiento: número de plantas por metro cuadrado, diámetro del tallo y altura de la planta; en el caso de las plantas con inflorescencia el comportamiento fue totalmente inverso, a más fertilidad menos plantas florecidas. En el caso del número de hojas por planta no existió diferencia entre las parcelas, independientemente de la fertilidad del suelo, por lo que se puede inferir que este indicador no debe tenerse en cuenta al realizar ensayos en blanco con esta especie, pues responde a las características hereditarias de la variedad y no a las condiciones del medio en que se desarrolla la planta.

### **Bibliografía:**

1. Bustio Dios, S. I.; Machado, F. y Marisel Cabezas (1994) Aspectos para valorar la heterogeneidad del suelo. Conferencia Científica de Profesores. ISP. Boletín de Resúmenes. Pinar del Río. Cuba.
2. Cabezas, Marisel; Bustio Dios, S. I. y Machado, F. (1994) El sorgo forrajero y los ensayos en blanco. Conferencia Científica de Profesores. ISP. Boletín de Resúmenes. Pinar del Río. Cuba.
3. Cabezas H , Marisel (2003) La formación del técnico agrónomo: Una propuesta Metodologica para el desarrollo de la asignatura Fitotecnia General". Tesis de maestría . En: Centro de información y Documentación Pedagógica. ISPETP. La Habana. Cuba.
4. De La Loma, J. L. (1972) Experimentación Agrícola. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.
5. Machado, F.; Cabezas, Marisel y Bustio Dios, S. I. (1994) Los índices biológicos en el sorgo forrajero y los ensayos en blanco. Conferencia Científica de Profesores. ISP. Boletín de Resúmenes. Pinar del Río. Cuba.

6. Serrano, H. (1979) Elementos de Experimentación Agropecuaria. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba.

7. Whyte, R. G.; Moir, T. y Cooper, J. P. (1964) Las gramíneas en la agricultura. Colección FAO. Estudios agropecuarios No.62. Editora del Ministerio de Educación. La Habana. Cuba.