

EXPERIMENTOS SIMPLES EN LA FINCA ANÁLISIS Y USO PRACTICO

D.R. Hicks, R.M. Vanden Heuvel y Z.Q. Fore*

Introducción

Existe una variedad de prácticas agronómicas o insumos nuevos que el agricultor quisiera usar, pero todavía no tiene la seguridad de que podrían funcionar adecuadamente en las condiciones particulares de su finca. En la mayoría de los casos, estas nuevas prácticas o productos han sido ya estudiados meticulosamente en investigación formal en parcelas pequeñas, donde se controlan todas las otras variables que podrían afectar la variable en estudio, demostrando que los tratamientos son estadísticamente replicables. Sin embargo, el agricultor todavía quisiera evaluar la nueva práctica o insumo en pruebas simples para encontrar las zonas de respuesta en su propia finca. Esta información permite determinar el punto en el cual se obtiene el máximo retorno a la inversión que representa la adopción de la nueva práctica o el uso del nuevo producto. A continuación se presenta una guía para conducir pruebas de campo simples y para utilizar la información obtenida.

Planificación del experimento

La planificación es importante para que la prueba tenga éxito. Se debe determinar claramente el objetivo de la investigación, los tratamientos a incluirse, los datos que deben registrarse, la persona responsable de la siembra, toma de datos y cosecha.

Objetivo del experimento

El objetivo de una prueba de campo es evaluar una nueva práctica o un nuevo producto. El agricul-

tor puede adoptar la práctica o usar el nuevo producto en toda la finca o en parte de ella, para acumular suficiente experiencia. Esta experiencia se puede obtener con la conducción de pruebas de campo.

Localización del experimento

Se debe escoger una área representativa de la finca para conducir el experimento. El tipo, la fertilidad y la pendiente del suelo deben ser tan uniformes como sea posible (a menos que constituyan una de las variables estudiadas) de modo que las diferencias observadas en rendimiento se deban a los tratamientos y no a las características diferentes de suelos. Es conveniente registrar todos los datos en un libro de campo donde se continuará ingresando datos durante el ciclo del cultivo.

Determinación de los tratamientos

Los tratamientos a estudiarse están determinados por los objetivos del experimento. El efecto de los tratamientos en el área en estudio se puede comparar con otras áreas similares donde los tratamientos no fueron aplicados. Generalmente se determina rendimiento y humedad a la cosecha, pero otros efectos pueden ser también de interés. Algunos de éstos son altura de planta, porcentaje de malezas, fecha de madurez, acame, etc. Los tratamientos pueden ser un nuevo fertilizante, herbicida o fungicida, diferentes dosis de los mismos insumos, cambios en densidad de población, nuevas variedades o híbridos, etc. Al mantener todas las otras prácticas de cultivo constantes, cualquier cambio en uno de

estos factores pasa a ser tratamiento que puede afectar rendimiento y otras características del cultivo.

Diseño del experimento

Los experimentos a nivel de finca deben ser lo más simple posible. Es ideal considerar dos tratamientos, la adopción de una nueva práctica o uso de nuevo producto (parcela tratada), comparada con las condiciones que normalmente se han utilizado en la finca hasta el momento (parcela testigo). En la mayoría de los casos las parcelas pueden ser franjas rectangulares localizadas dentro del campo de cultivo. Podrían probarse más tratamientos, pero el experimento se vuelve más complicado y más difícil de manejar. Los experimentos con variedades son un buen ejemplo de experimentos con más de dos tratamientos.

Codificación de los tratamientos

Es aconsejable codificar con números o letras las franjas de tratamientos en el campo para prevenir sesgo durante la toma de datos. Después de que se han tomado todas las notas de campo y se han cosechado las franjas se pueden decodificar y evaluar los efectos de los tratamientos. Esta forma de trabajo previene la introducción de sesgo en la toma de datos que puede ocurrir cuando por predilección natural se tiende a ver mejor en el campo ciertos tratamientos porque se considera que estos deberían comportarse mejor.

* Tomado de: Hicks, D.R., R.M. Vanden Heuvel y Z.Q. Fore. Analysis and practical use of information from on-farm strip trials. *Better Crops* 81:18-21.

Arreglo de los tratamientos en el campo

El experimento más simple consiste en dos franjas, una donde se prueba el tratamiento y otra el testigo. Con este arreglo no existen repeticiones y por esta razón no se puede estimar el error experimental. Como consecuencia no se puede determinar estadísticamente si existen o no reales diferencias entre los tratamientos. Si se cosecha con combinada pueden existir varios rendimientos correspondientes a cada paso de la combinada por la franja, pero estas no son repeticiones porque la localización de los tratamientos dentro de las franjas no fue randomizada (localización de los tratamientos y repeticiones al azar). Sin embargo, los rendimientos obtenidos con la combinada representan muestras dentro de las franjas que pueden indicar la variación dentro de cada parcela experimental.

Se puede estimar mejor el efecto de los tratamientos cuando se utilizan tres repeticiones de la franja tratada y de la franja testigo en cada campo. Esto permite correr un análisis estadístico simple. También se puede modificar esta condición localizando experimentos de una sola repetición en tres o más fincas ya que los datos obtenidos de esta forma pueden también analizarse estadísticamente sin ningún problema. La principal razón para incrementar el número de repeticiones es la de evaluar mejor el efecto de los tratamientos.

La Figura 1 representa el arreglo en el campo de un experimento simple en franjas sin repeticiones (una franja tratada y otra testigo). En este arreglo no existen repeticiones de modo que las conclusiones que se pueden obtener de este experimento son limitadas. Sin embargo, como se dijo anteriormente, los resultados de arreglos similares en tres o más fincas



Figura 1. Arreglo en el campo de un experimento en franjas con dos tratamientos y una repetición.

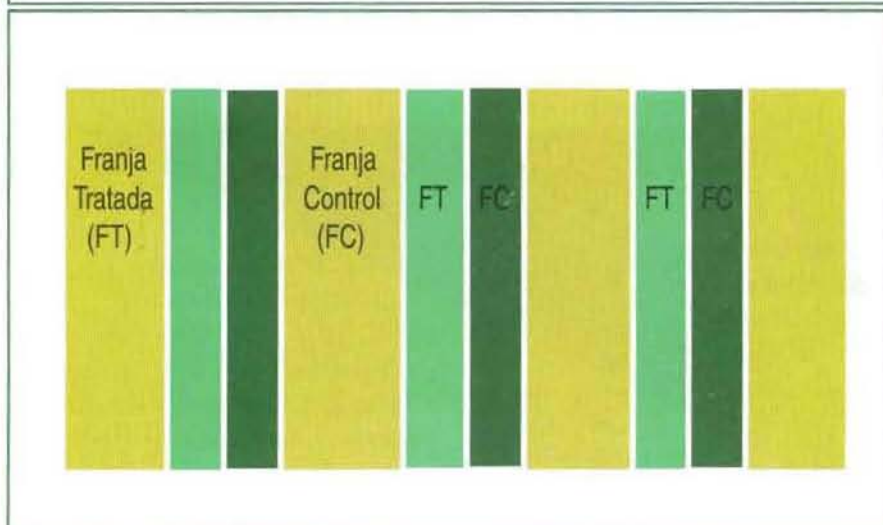


Figura 2. Arreglo en el campo de un experimento en franjas con dos tratamientos y tres repeticiones.

pueden utilizarse como repeticiones de modo que un análisis estadístico puede evaluar mejor los efectos del tratamiento.

La Figura 2 presenta el arreglo de campo de un experimento con dos tratamientos (parcela tratada y parcela testigo) con tres repeticiones. Se podrían utilizar más repeticiones pero se considera que tres son suficientes para el tiempo y espacio que un agricultor tiene en su finca. Se debe sortear la asignación de los tratamientos a las franjas en el campo como se ilustra en la Figura 2.

Los arreglos de las Figuras 1 y 2 se pueden replicar en dos o más fincas. Los resultados se pueden com-

binar para incrementar el número de repeticiones de las franjas tratadas y de las franjas testigo. Esto mejora la evaluación del efecto de los tratamientos.

Se debe mantener un récord detallado del campo en el cual están localizados las franjas experimentales. Es aconsejable marcar las franjas en el campo con banderas de modo que se las pueda encontrar fácilmente durante todo el ciclo de crecimiento. Es necesario anotar todos los eventos ocurridos durante todo el ciclo de crecimiento ya que éstos podrían explicar los rendimientos obtenidos a la cosecha (por ejemplo, rendimientos bajos por falta de lluvias). Los principales eventos son: fecha de

		Significancia estadística	
		Si	No
Significancia económica	Si	Adoptar	?
	No	No adoptar	No adoptar

Figura 3. Matriz para evaluar la adopción de una nueva tecnología basándose en la significancia estadística y económica.



Figura 4. Relación conceptual entre el costo y la probabilidad de respuesta del tratamiento.

siembra, cantidad de lluvia, condiciones anormales de clima, fertilizantes aplicados, uso de pesticidas (tipo cantidad y fecha de aplicación), fecha de cosecha, cualquier otro dato pertinente.

En algunos casos, el análisis estadístico de los datos del experimento podría no ser de importancia para el agricultor si las nuevas prácticas o productos han sido ya evaluados cuidadosamente en experimentos formales conducidos por investigadores profesionales. En este caso los experimentos simples de campo sirven para que el agricultor se familiarice y gane confianza en el uso de la nueva tecnología.

Análisis económicos

Además de la significancia estadística se debe determinar si el tratamiento es rentable. La significancia estadística del efecto del tratamiento no siempre significa que la nueva práctica a adoptarse o el nuevo producto a usarse sean rentables. Por otro lado, el efecto de un tratamiento que no produce significancia estadística puede ser significativo desde el punto económico. La significancia económica ocurre cuando el valor promedio del efecto del tratamiento es mayor que el costo del tratamiento. Para evaluar la significancia económica del tratamiento se necesita saber la respuesta

promedio al tratamiento, el precio esperado del cultivo y el costo del tratamiento.

La Figura 3 representa gráficamente las opciones con respecto a la adopción de una práctica teniendo en cuenta la significancia estadística y económica. Se debe adoptar una práctica cuando ésta tiene significancia estadística y económica y no se le debe adoptar cuando no tiene significancia económica aun cuando el efecto tenga significancia estadística. La combinación de significancia económica y ausencia de significancia estadística, presentada en el cuadro superior derecho de la Figura 3, representa la decisión más difícil.

Tanto el costo (análisis económico) como la probabilidad de respuesta (análisis estadístico) del tratamiento son componentes importantes en la decisión de adoptar una nueva tecnología. Esta relación se demuestra conceptualmente en la Figura 4. Idealmente, la probabilidad de real respuesta a una nueva tecnología debe ser muy alta o cercana a 1.0, especialmente cuando el costo de la tecnología es alto. Sin embargo, cuando el costo de la tecnología es bajo se puede aceptar una menor probabilidad de respuesta del tratamiento para adoptar la práctica.

Las pruebas simples de campo, además de permitir que los agricultores se familiaricen con nuevas prácticas de manejo o nuevos insumos, son útiles para determinar si esta nueva práctica o producto se debe usar en toda la finca o en ciertas áreas de la finca, en las condiciones del esquema económico particular de cada agricultor. Esta es una forma inteligente y rápida de evaluar respuestas agronómicas y económicas de prácticas nuevas que ayudan efectivamente a mejorar el manejo integral de la finca.*