

3063

3400



SUB-GERENTE DESARROLLO

20 ABR 1982

EMPRESA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

MANEJO DE ENSAYOS EN AREAS DE DESARROLLO *

Por: José Miriam Tobón C.
Sergio Correa P. **

1. INTRODUCCION

Las parcelas experimentales de ensayos agronómicos sembradas directamente en fincas de agricultores minifundistas, requieren de un procedimiento especial y un poco diferente al que se llevaba a cabo en programas tradicionales de extensión con parcelas demostrativas.

Se es consciente de la importancia de este tema, pero a la vez se conoce la dificultad de dar guías generales para todas las zonas del país; sin embargo se tratará de consignar una serie de experiencias que pueden servir de guía para trabajos similares adelantados en áreas de Desarrollo Rural.

Los ensayos de campo en fincas de agricultores, se pierden con frecuencia o no producen información útil debido a fallas o errores de los mismos, ya sea por haber abandonado algunas prácticas o por no realizarlas en el tiempo oportuno.

Las personas que han realizado ensayos de investigación por varios años, conocen muy bien estos aspectos, pero se hace necesario que

* Contribución del Distrito de Asistencia Técnica de Rionegro.
** Ingenieros Agronomos, M.S. Productividad de Suelos, Distrito de Rionegro y Director de Desarrollo Rural, Regional 4, Apartado Aéreo 51764, Medellín, respectivamente.

los funcionarios de Desarrollo Rural los conozcan y puedan brindar todo el apoyo técnico para mejor aprovechamiento de la participación de investigadores de los Centros y Estaciones Experimentales en áreas de Desarrollo y para que todo el personal del Distrito pueda participar eficientemente en el proceso de Ajuste de Tecnología.

La investigación agrícola que se adelante en áreas de Desarrollo deberá ser eminentemente práctica y atacará aquellos factores de la producción mensurables, que permitan captar la variabilidad regional en términos de clima y suelo en una primera etapa.

Otros factores como adición de fertilizantes, genotipos, época de siembra y otras prácticas de cultivo, se deben manejar en los ensayos dentro de ciertos niveles de exploración, teniendo como punto de partida la experiencia e información de los Centros Experimentales. Durante el desarrollo de los ensayos se deben efectuar observaciones que permitan conocer la productividad de los diferentes renglones de producción y comparar con la tecnología local de producción, la cual está definida en términos de las prácticas que anualmente efectúa el agricultor; de esta manera se pueden ajustar las recomendaciones originales generadas por los Centros Experimentales.

Otras investigaciones muy necesarias, pero que requieren mayor control, mayor complejidad en el manejo de variables, y que esperan dar solución a factores modificables a largo plazo, o sea la que se conoce como investigación básica, deberá desarrollarse en los Centros Experimentales.

CARLOS TAD. OZUNA

2. NECESIDADES DE INVESTIGACION

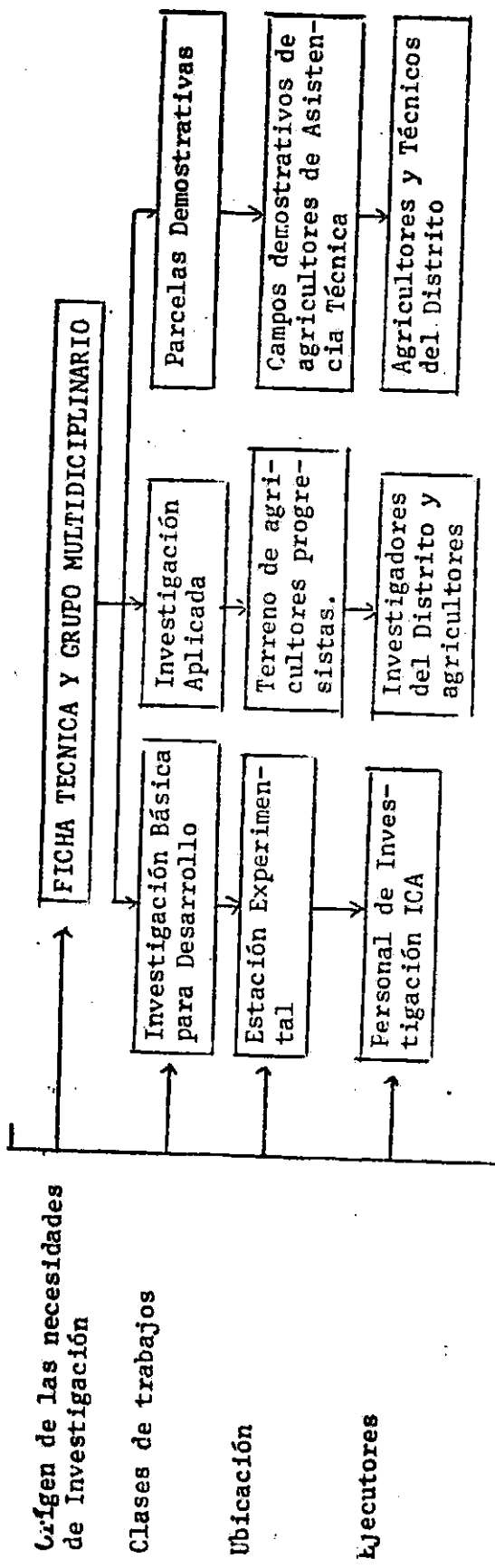
Las necesidades de investigación a nivel de cada área de Desarrollo deben partir del trabajo realizado por un grupo multidisciplinario y de la información que sobre los distintos factores de producción nos suministre la Ficha Técnica. La metodología de trabajo y funciones del grupo multidisciplinario son suficientemente conocidas por ejercicios practicados por el ICA en Antioquia, Nariño, Córdoba, Sucre, Santander, Cundinamarca y Huila.

La información de la Ficha Técnica permite conocer la tecnología practicada por el pequeño agricultor o ganadero en la actualidad, la cual comparada con la tecnología de los Centros Experimentales y la generada por los Proyectos, nos permiten visualizar las variables a estudiar y de esta manera proceder a planear los ensayos de ajuste de tecnología y a entregar al personal de los Centros Experimentales, la información para los ensayos de investigación básica.

En el Cuadro No. 1 se esquematiza, una vez detectadas las necesidades de investigación, los tipos de trabajos a realizar, la denominación de cada uno de ellos, su ubicación y el personal responsable.

De acuerdo a la política de la Subgerencia de Desarrollo, todo el personal del Distrito debe participar en las actividades de investigación, organización y producción. Sin embargo se considera que debe haber un coordinador de cada una de las actividades, que será la persona que tenga mayor conocimiento y aptitudes sobre cada área y estará encargada de recoger la información pertinente y la orientación

CUADRO No. 1 Esquema de la clase de trabajos, ubicación y ejecutores de la investigación en áreas de Desarrollo.



DEFINICIONES

A fin de clarificar algunos conceptos contenidos en el cuadro anterior, se presentan las siguientes definiciones:

Investigación Básica:

Es la que se planea a un largo plazo y que puede acarrear un alto riesgo para el pequeño agricultor.

Investigación Aplicada:

Es aquella planeada a un corto plazo con poco o ningún riesgo, y en general se refiere al ajuste de la tecnología generada en los Centros Experimentales.

Parcelas Demostrativas:

Son aquellas en las que se ponen en práctica técnicas que ya son susceptibles de recomendación a nivel comercial ó derivadas de los resultados preliminares de investigación.

de la actividad. En el caso de investigación, el coordinador debe ser un mediador entre los investigadores de la Estación Experimental y los demás técnicos de Desarrollo o del Distrito. Debe ser la persona que tome el liderazgo y será el responsable directo de los ensayos que se adelanten en fincas de agricultores, usuarios del Distrito. Debe asesorarse, ejecutar y coordinar con otros programas y personal del Distrito para el manejo de los ensayos. Además, debe promover la difusión de tecnología.

3. DISTRIBUCION DE RESPONSABILIDADES EN INVESTIGACION.

La serie de problemas y la complejidad de situaciones que se presentan en un área de Desarrollo, hacen necesario la participación de un equipo de técnicos en la planeación, ejecución y definición de estrategias dentro del proceso de investigación, por lo tanto siendo consecuentes con la filosofía de Integración de Servicios y especialmente con la idea de que la labor de Desarrollo es el producto de una actividad coordinada entre los distintos programas del Instituto y el personal de los Distritos a todos los niveles, que deben conocer al detalle todas y cada una de las actividades que en su Distrito se realizan; se expone en el Cuadro 2 un esquema en el que se define la participación dentro del proceso de investigación, el cual no solo contempla el manejo en sí de los ensayos, sino todo el proceso desde la identificación de necesidades de investigación, hasta la posterior difusión e implementación de planes de producción.

CUADRO No. 2 Distribución de actividades y responsabilidades para Investigación en Desarrollo Rural.

ACTIVIDADES	RESPONSABILIDADES									
	Invest. ICA	Coord. Invest. Des.	Técnic. Prod. Des.	Técnic. Organiz. Des.	Comunic. ICA	Expert. Agrop. Des.	Agricultores	Director Distrito Dir. Reg. Desarrollo		
Necesidad de Investigación	XXX	XXX	XX	XX	X	X	XX	XX		
Diseño Experimental	XXX	XXX	X	--	--	--	X	--		
Ubicación Geográfica	XX	XXX	XX	--	--	XX	X	X		
Plan de actividades	XXX	XXX	X	--	--	X	XX	XX		
Toma de datos	XX	XX	XX	--	--	XX	X	--		
Análisis de datos	XXX	XXX	--	--	--	--	--	--		
Discusión de resultados y recomendaciones	XX	XX	XXX	X	--	XX	X	XX		
Divulgación	X	X	XX	XXX	XXX	XX	X	X		
Plan de producción	X	XX	XXX	X	XX	XXX	X	XX		

NOTA : Los niveles de responsabilidad se han definido para efectos de este trabajo, partiendo de un gran total del 100%. Por ello la anterior simbología se debe interpretar así:

- XXX : Participación en un 60% en la actividad
- XX : Participación en un 40% en la actividad
- X : Participación en un 20% en la actividad

Así por ejemplo, en la identificación de necesidades de investigación, la mayor responsabilidad se concentra en los investigadores de los Centros Experimentales y el coordinador de investigación del Distrito, con la colaboración de los demás técnicos, el Programa de Comunicaciones, los agricultores y los Directores de Distrito y Regional de Desarrollo Rural; estos últimos en menor porcentaje.

En la toma de datos vemos que la responsabilidad es igual entre los investigadores, el coordinador de investigación, los técnicos de producción y el personal de Expertos Agropecuarios.

La discusión de los resultados y las recomendaciones deben provenir de una reunión general en la que participen el personal del Distrito, los investigadores y agricultores.

Pasamos luego a la divulgación de los resultados donde la mayor responsabilidad la tiene el Director Regional de Comunicaciones y lo referente a planes de producción donde la responsabilidad es de los técnicos y coordinadores de producción agropecuarias.

Es de anotar que en todo el proceso participa activamente el agricultor, ya que se considera que si el agricultor conoce a fondo el proceso de investigación, puede convertirse en un magnífico divulgador.

4. MANEJO DE LA INVESTIGACION.

El proceso de investigación, como cualquier otra actividad, requiere de un ordenamiento de labores, las cuales se deben cumplir al

detalle para poder obtener información confiable.

El Cuadro No. 3, tiene por objeto señalar la ubicación de los ensayos, las labores a realizar y fechas de las mismas, por lo menos tentativamente, pero asegurará durante el año la programación semanal o mensual de actividades.

Este cuadro o una copia de él, debe estar visible y disponible para todos los funcionarios del Distrito, a fin de enterarse de él y poder participar cuando lo consideren conveniente.

Cuando se maneja gran volumen de experimentos se puede correr el riesgo de olvidar fácilmente el cumplimiento de ciertas labores en los ensayos, las cuales pueden recordarse con cierta facilidad dentro de un Centro Experimental; en cambio en fincas de agricultores, olvidos de esta naturaleza causan graves perjuicios en las relaciones de los agricultores con la Institución.

Sobre el cuadro No. 3, se pueden hacer las modificaciones necesarias a través del tiempo y se puede programar además las necesidades de recursos humanos y físicos para ciertas épocas.

Agronómicamente, cuando se maneja una serie de experimentos, se debe ser cuidadoso al hacer las diferentes prácticas de cultivo (siembras, aporques, desyerbas, control de plagas y enfermedades, conteos de floración, calificación de desarrollo, maduración, etc.) dentro de intervalos de tiempo confiables, de tal manera que sus resultados o datos ofrezcan variación por tratamiento y por el azar y no por efecto de diferente época en que se aplican prácticas e insumos o se tomen

datos del cultivo. Generalmente, en el manejo de una serie de experimentos, estos datos deben estar dentro de un rango de confiabilidad que los haga comparables entre sí y puedan ser utilizados, dentro de un gran volumen de datos, para estudios de regresión y/o correlación.

4.1 Ubicación de los ensayos.

Una vez conocidos, estudiados y aprobados los diferentes proyectos de investigación aplicada y/o parcelas demostrativas, la ubicación de los mismos debe ser en lotes que sean representativos del sistema de producción del cultivo. Estos aspectos los determina el Grupo Multidisciplinario Regional, previas aplicaciones de metodologías diseñadas y probadas en el campo.

En áreas de minifundio donde los agricultores manejan varios sistemas de producción en los distintos cultivos, es posible ubicar en una misma finca varios ensayos de diferente tipo.

Así por ejemplo, en una misma finca del municipio de Rionegro se pueden adelantar los siguientes ensayos:

- a. Comportamiento de variedades regionales
- b. Respuesta del maíz asociado con frijol a dosis de Nitrogeno y Potasio y diferente distancia de siembra.
- c. Respuesta de arracacha asociada con frijol a dosis de nitrogeno, fósforo y potasio.
- d. Prueba de materiales promisorios de frijol bajo los sistemas maíz asociado con frijol, papa asociada con frijol, arracacha asociada con frijol, maíz en relevo con frijol y frijol solo o "limpio".

Los ensayos de densidad de población, uso de herbicidas y labranza pueden manejarse en una o máximo dos localidades.

Ensayos de comportamiento de materiales regionales deben localizarse siquiera en cinco localidades que se sospechen diferentes según información del agricultor.

Ensayos de respuesta al abonado deben ser localizados de tal forma que muestren 20% de la variabilidad regional (topografía, lluvias, profundidad), en cada uno de los sistemas de cultivo más representativos.

Es posible que dentro del área de un Distrito de Asistencia Técnica, la época de siembra de un cultivo sea variable según la costumbre de los agricultores; ello implica variación climática y deberán iniciarse las siembras de los ensayos según esta condición.

Cuando se va a ubicar el ensayo, no sólo es importante conocer las variaciones en cuanto a aspectos físicos (topografía, precipitación, etc), sino que es de vital importancia determinar las características del agricultor que participe en la conducción del experimento. Así por ejemplo:

- a. Los ensayos agronómicos, es decir, aquellos que contengan un diseño experimental, deben estar ubicados en fincas de agricultores que además de ser representativos del sistema de producción en estudio, tengan cierta habilidad investigativa, sean receptivos, pueda delegarse en ellos la toma de algunos datos y posean habilidad divulgativa, además de tener cierta capacidad

por extensión del terreno y capital, que le permite dedicar un campo y un esfuerzo económico y humano que no lesione altamente sus ingresos.

Generalmente se conocen estos agricultores como "líderes de producción", o que están ubicados en la cabeza de los niveles de producción de la zona para un sistema determinado.

- b. Los ensayos demostrativos o de parcelas de altos rendimientos, es decir, aquellas prácticas técnicas que ya son susceptibles de recomendación a nivel comercial, o derivados de los resultados preliminares de investigación de la zona, se ubicarán en fincas de agricultores usuarios de Asistencia Técnica, con parte de recursos de la Institución y del agricultor. Se prefieren usuarios que no practican o tienen desconfianza de la recomendación.

Los agricultores que son líderes formales (Juntas de Acción Comunal, dirigentes, etc.) no parecen ser buenos investigadores y a veces los aspectos sociales dentro de la comunidad, los hacen menos representativos o útiles para demostración y/o divulgación.

4.2 Selección del lote y agricultores participantes.

Selección de lotes.

Los técnicos de producción, de organización rural y ayudantes de técnico, brindarán información de agricultores que reúnan las características enunciadas anteriormente en el numeral 4.1. Con la

información disponible se elaborará una lista de posibles colaboradores que debe ser aproximada al número de lotes necesarios para ensayos.

La visita a cada finca se hace en compañía del funcionario responsable de la zona. Se estudia primero que el terreno convenga al programa y al tipo de ensayo a realizar; enseguida se comunica al agricultor sobre el tipo de trabajo, factores a estudiar, tamaño de parcela requerido y cooperación de la Institución, así como la colaboración que se requiere de él.

A veces la lista de agricultores no es suficiente para este fin y durante el recorrido se encuentran terrenos que ofrecen mayores ventajas. En este caso se buscará la colaboración del nuevo agricultor siguiendo el procedimiento anterior.

El ICA o las entidades participantes tienen definido el tipo, clase y administración de la cooperación; ésta puede ajustarse a condiciones regionales de común acuerdo con las Directivas.

Se espera la mayor contribución por parte del agricultor en la preparación del terreno, la siembra, la toma de datos y la recolección debe ser conjunta, a fin de que su vinculación con el investigador sea efectiva.

Con la ayuda de un almanaque, y conociendo el diferente tipo y número de ensayos a realizar, se definirá y acordará la fecha y hora de siembra y el personal requerido. Una visita previa a la siembra se hace necesario para observar el adelanto en la preparación del

terreno y de nuevo aumentar en el agricultor su convicción de la bondad del ensayo y de su participación.

La experiencia en áreas de Desarrollo ha indicado en varias oportunidades que los terrenos no son suficientes en extensión para localizar todo el ensayo; por tanto debe medirse el lote previamente a su preparación y si hace falta tratar de corregirlo.

Debe evitarse la selección sin medida; a veces el agricultor no conoce bien un dato como: prepare 1.500 m². El técnico de investigación puede hacer los siguientes cálculos:

Tamaño de Parcela = Distancia entre surcos x largo de surco x número de surcos por parcela.

Tamaño de la repetición = Tamaño de parcela x número de tratamientos del ensayo.

Tamaño del ensayo = Tamaño de repetición, x número de repetición más área de calles.

Conocida esta área, el terreno se examina para cerciorarse de la uniformidad, al menos dentro de las repeticiones, en: color, profundidad, textura y pendientes. En lo posible todo el lote experimental debe haber tenido igual cultivo anterior. Por ejemplo, si el experimento queda en partes con diferente cultivo anterior, es posible que uno de ellos deje suficientes residuos de fertilizantes, que enmascararían la respuesta del cultivo u ofrecerían datos erróneos.

Entre ensayos, es decir, para los diferentes ensayos, esta condición puede cambiar; esta variación se aislará en el análisis experimental.

Un plano tentativo de cada ensayo, permite en cada terreno buscar la mejor ubicación de las repeticiones y de las calles de acceso. Es conveniente no hacer calles innecesarias para cada repetición; así, dos repeticiones pueden sembrarse sin calle de separación; más de dos repeticiones deben llevar una calle, de tal manera que no se perjudique al agricultor al dejar espacios que no se sembrarán.

Conocidos estos aspectos, se debe marcar el lote tentativamente antes de la siembra del ensayo con estacas o palos firmes.

5. DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS EN EL CAMPO.

Es conveniente para la confiabilidad del ensayo que cada repetición sea homogénea en el terreno. Así por ejemplo, en un diseño experimental de 10 tratamientos, las repeticiones pueden organizarse de diferente manera, en primer lugar para lograr homogeneidad dentro de las repeticiones y en segundo lugar para poderlo ubicar dentro del terreno que otorga el agricultor, que no siempre es uniforme.

A continuación se presenta un ejemplo de un diseño experimental con 10 tratamientos, en el que se observa que cada repetición puede estar ubicada en forma horizontal como la Figura 1 ó en forma de cuadro como la Figura 2, siempre buscando la homogeneidad dentro de la repetición.

Ejemplo de un ensayo de fertilización y densidad de población en Maíz.

<u>No. Tratamientos</u>	<u>N</u>	<u>$\frac{P}{2}$ <u>O</u> <u>5</u></u>	<u>D.P.*</u>	<u>Variedad</u>
1	50	50	1,0x0,7	Criollo
2	50	50	1,0x1,0	Criollo
3	50	100	1,0x0,7	Criollo
4	50	100	1,0x1,0	Criollo
5	100	50	1,0x0,7	Criollo
6	100	50	1,0x1,0	Criollo
7	100	100	1,0x0,7	Criollo
8	100	100	1,0x1,0	Criollo
9	50	50	1,0x1,0	H 452
10	100	100	1,0x0,7	H 452

* Densidad de población.

FIGURA 1.

T ₄	T ₉	T ₅	T ₁	T ₇	T ₁₀	T ₂	T ₆	T ₃	T ₈
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Parcelas

FIGURA 2.

T ₈	T ₃	T ₆	T ₂	T ₁₀
10	9	8	7	6
T ₄	T ₉	T ₅	T ₁	T ₇
1	2	3	4	5

El tamaño de cada parcela varía con el cultivo a estudiar; sin embargo se puede tener el tamaño mínimo óptimo de parcela, consultando las prácticas de los Centros Experimentales. Se debe evitar la creencia generalizada de que en fincas de agricultores es necesario sembrar parcelas grandes, casi semicomerciales con el fin de tener una mejor representatividad del cultivo, ya que la experiencia ha demostrado que lo ideal son parcelas pequeñas que reúnan el "mínimo óptimo" debido a que se pueden colocar un mayor número de tratamientos y un mayor número de repeticiones; esta última condición reduce el error experimental haciendo más confiable la prueba de hipótesis.

Dependiendo de la región, tipo de cultivos, número de ensayos a manejar, se deben concentrar los insumos en el área del Proyecto, para no desperdiciar o perder ensayos después de instalados por falta de un insumo.

Una serie de elementos e insumos necesarios serían:

1. Semilla suficiente para los diferentes ensayos.
2. Fertilizantes (urea, superfosfato triple, cloruro de potasio, cal, fertilizantes compuestos, etc.).
3. Fertilizantes especiales (sulfato de Mg, Bórax, sulfato de Ca, sulfato de Zn).
4. Pesticidas (según las plagas de cada cultivo, dosis y área por ensayo).
5. Fungicidas (según las enfermedades de cada cultivo y área por ensayo).
6. Herbicidas (según las malezas de cada cultivo, dosis y área por cultivo).

18

7. Solventes
8. Ligas de caucho
9. Bolsas de polietileno de diferentes tamaños
10. Sacos de cabuya (no muchos, después sobran los de los empaques de abono).
11. Canastros de cosecha
12. Manila y/o cabuya
13. Estacas de madera
14. Embudos
15. Espolvoreadora de insecticidas pequeña para ensayos.
16. Bombas de espalda
17. Mascarillas
18. Azadones
19. Palas
20. Rastrillos
21. Machetes
22. Jalones
23. Trípodes
24. Tiquetes
25. Hojas de planos y papel de libro de campo
26. Carpetas de libro de campo
27. Tornillos para libro de campo
28. Otros utensilios para almacenamiento de semilla (guacales, tambores, etc.)
29. Balanzas de tipo diferente y colgante (capac. 30 kg) y de aproximadamente 10 grs.
30. Cintas métricas, lienzas de 20 metros.

Estos elementos deben conservarse y cuidar su mantenimiento; en lo posible su uso debe hacerse para varias siembras y deben probarse antes de ir a los ensayos, para conocer su condición de servicio.

6. PREPARACION DE MEZCLAS DE FERTILIZANTES.

En ensayos demostrativos o parcelas de alto rendimiento pueden usarse fácilmente fertilizantes comerciales y éstos no ofrecen dificultad en el manejo, pesaje y distribución en el terreno.

En ensayos agronómicos que estudian respuesta de un cultivo a nutrientes individuales y/o su combinación, deben usarse fuentes.

Para el segundo caso, en el Cuadro No. 4 se indica la forma de calcular necesidades de cada insumo o fuente para un área de un metro cuadrado.

Ejemplo para el uso del Cuadro No. 4: En el ejemplo del ensayo de fertilización y densidad de población en maíz, el tratamiento 3 requiere de una fórmula de 50 kg/Ha de N y 100 kg/Ha de P_2O_5 . Si utilizamos como fuentes urea y superfosfato simple y si se ha escogido un tamaño de parcela de 50 metros cuadrados, se procederá así: En la columna horizontal superior están las dosis en kg/Ha (20, 25, 50, 80 y 100). Escogemos la dosis 50 en la columna horizontal; así mismo, en la columna materias primas se toma urea del 45% y en la intersección localizamos el No. 11,22 que equivale a la cantidad en gramos de urea que se debe aplicar por metro cuadrado para cumplir esta dosis, sólo basta multiplicar 50 m^2 (tamaño parcela) por 11,22 gr/m^2 igual a 561 gr por parcela.

CUADRO No. 4 Cálculo de cantidad de fertilizantes.

Materias Primas	Elemento Activo %	Dosis en kg/Ha							
		20 g/m ²	25 g/m ²	40 g/m ²	50 g/m ²	60 g/m ²	75 g/m ²	80 g/m ²	100 g/m ²
Nitrato de Sodio	16% de N	12,63	15,78	25,25	31,56	37,88	47,34	50,50	63,13
Fosfato de Amonio	19% de N	10,64	13,29	21,28	26,58	31,91	39,87	42,55	53,19
Sulfato de Amonio	21% de N	9,62	12,03	19,24	24,06	28,86	36,09	38,48	48,10
Sulfonitrato	26% de N	7,77	9,72	15,54	19,43	23,31	29,15	31,08	38,35
Urea	45% de N	4,49	5,61	8,98	11,22	13,47	16,84	17,96	22,45
Nitrato de Amonio	34% de N	5,94	7,43	11,88	14,85	17,82	22,28	23,76	29,70
superfosfato	20% de P ₂ O	10,10	12,63	20,20	25,25	30,30	37,88	40,40	22,45
Roca Fosfórica	30% de P ₂ O	6,73	8,42	13,47	16,83	20,20	25,25	26,93	33,67
Bifos	40% de P ₂ O	5,05	6,31	10,10	12,62	15,15	18,94	20,20	25,25
Fosfato de Amonio	49% de P ₂ O	4,12	5,15	8,24	10,31	12,37	15,46	16,49	20,61
Sulfato de Potasio	48% de P ₂ O	4,21	5,26	8,42	10,52	12,62	15,78	16,83	21,04
Cloruro de Potasio	60% de P ₂ O	3,37	4,21	6,73	8,42	10,10	12,62	13,46	16,83

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Igualmente para el fósforo se encuentra que al multiplicar por 50 m^2 (tamaño de la parcela) por $22,45 \text{ gr/m}^2$ nos dá igual a $1122,50 \text{ gr}$.

Estas fórmulas están calculadas con el uno por ciento de aumento que es la cantidad que se considera se pueda perder en la manipulación, desde pesaje hasta aplicación.

Quando se mezclan fertilizantes que contengan urea, éstos deben mezclarse el día antes de la siembra, porque la higroscopicidad de la urea daña la mezcla y se producen reacciones no convenientes.

Si se usa el sulfato de amonio, las mezclas pueden hacerse con previa anticipación, secado al aire y posterior empaque en bolsas.

Quando se mezclan algunos materiales, presentan reacciones físicas o químicas indeseables. Es conveniente por lo tanto, consultar una tabla de compatibilidad de fertilizantes.

7. MUESTREO DE SUELOS Y DE LLUVIAS.

La variabilidad en términos de suelo y clima en la mayoría de las áreas de minifundio es mucho mayor que en zonas agrícolas donde predominan fincas grandes. Por ejemplo, para una misma área de 200.000 Has en zonas de los Valles del Cauca, Cesár y Sinú, esta variación es mucho menor y podría llevar a recomendaciones únicas; la misma área en zonas de minifundio, que se caracterizan por zonas de ladera, presentan variaciones fuertes en clima y suelo que pueden conducir a diversas recomendaciones para un mismo cultivo.

Por lo anterior, es importante obtener datos cuantificables de cada ensayo para estos factores (clima y suelo).

El Programa de Suelos del ICA ha impartido información sobre toma de muestras de suelos y tipos de análisis de suelo. Estas muestras deben tomarse en parcelas de alto rendimiento y ensayos agronómicos.

Con los datos del análisis de suelo se ajusta la recomendación, teniendo como punto de referencia los resultados del Centro Experimental. Sin embargo, muchas veces los suelos de la Estación no son altamente representativos de la zona de minifundio a estudiar o se dispone de poca información; ésto hace necesario implementar otro sistema rápido para conocer la variabilidad de los suelos, al menos en forma aproximada para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Consultar a los agricultores de la región y observar los cambios en formas de producción, tipo de cultivos y rendimiento.

Por ejemplo: En el Oriente Antioqueño situado sobre altitud similar (2.000 a 2.300 m.s.n.m.), igual temperatura (15-17°C) e igual lluvia (2.000 a 2.400 mm anuales), los agricultores manifiestan que entre los ocho municipios del área (167.000 Has) hay municipios mejores productores para los cultivos tradicionales de la zona y es posible detectar especializaciones en sus áreas, aunque todas las plantas son susceptibles de siembra en toda la región. Se observa en los siguientes municipios los principales cultivos, así:

La Unión

: Papa y pastos

Cármén de Viboral	: Maíz, frijol y papa
El Santuario	: Hortalizas y maíz
Marínilla	: Repollo, maíz y papa
San Vicente y Guarne	: Fique y maíz
Rionegro	: Arracacha, maíz, frijol, papa

- b. Consultar a técnicos y agricultores las producciones más altas y más bajas que puedan obtenerse, a fin de medir la variabilidad.

Generalmente se presentan variaciones climáticas que pueden modificar sensiblemente las recomendaciones. Para conocer estas variaciones se pueden tomar datos, utilizando pluviómetros de campo o con materiales sencillos como tarros de galletas, que se pueden calibrar frente a pluviómetros precisos de Estaciones Experimentales. Estos pluviómetros rudimentarios se pueden localizar en cada una de las fincas en estudio para el registro de lluvias diarias. La experiencia ha demostrado que el agricultor es un buen colaborador en la toma de estos datos.

8. OBSERVACIONES DURANTE EL DESARROLLO DE LOS ENSAYOS.

Los ensayos deben visitarse con buena frecuencia, en lo posible una vez por semana; generalmente cada visita es de muy corto tiempo.

Quando se siembra un ensayo y sólo se visita una o dos veces hasta la recolección, muy poco se podrá explicar de los resultados obtenidos. Las visitas frecuentes ayudarán bastante en la preparación y experiencia en cultivos de los funcionarios a cargo del programa.

En general, se mide el rendimiento final de un cultivo como prueba de su respuesta a ciertos estímulos aplicados al momento de la siembra (genotipo, fertilización, densidad de población, etc.).

Lo que ocurre durante todo el desarrollo del cultivo: sequías en floración, desyerbas en sequía, épocas de oscuridad, etc. y no conocer cómo estos aspectos afectan el rendimiento, puede limitar la aplicabilidad de las recomendaciones a nivel regional. Es decir, el conocer el detalle periódico de lo que sucede durante el desarrollo del cultivo, permite entender o explicar en gran parte las diferencias de los resultados obtenidos entre sitios y entre años.

En cada oportunidad de visita al ensayo, se anota inicialmente la fecha y las apreciaciones sobre el desarrollo del cultivo. Algunos datos sólo se tomarán una vez durante todo el tiempo del ensayo; otros requieren ser anotados con mayor frecuencia y a veces no se considerarán otros aspectos que no se noten adversos.

A continuación se darán algunas pautas de qué observar y cómo calificar los ensayos; para algunos factores será descriptivo, así por ejemplo:

- a. Del lote: Topografía, profundidad, drenaje, color (una sola vez)
- b. Fallas de población: Cuando ocurre la germinación, calificar o cuantificar por parcela, el número de plantas faltantes según lo planeado y/o hacer resiembra oportuna si es posible; posteriormente, si la resiembra no fué satisfactoria, se podrán compensar plantas en el raleo o en su defecto anotar la población por parcela al momento de la cosecha.

- c. Enfermedades: Desde que se inicia la germinación se debe calificar este factor cuando los daños se consideren severos. Anotar el nombre común de la enfermedad, el nombre científico, describir el daño (síntomas) y anotar si el ataque afectará los rendimientos.
- d. Daños físicos del cultivo: Plantas caídas, quebradas por el viento u otras causas, época de ocurrencia y si afectará el rendimiento.
- e. Deficiencias o excesos de agua: Anotar la época en que sucede, intensidad, duración en días en que el cultivo presenta síntomas de sequía (marchitamiento) o síntomas por encharcamiento; comparar con el mismo cultivo en áreas mejor drenadas.

A veces la sequía puede notarse por marchitez ligera o pérdida de turgencia de las hojas, cambio de color, de hojas decaídas o flácidas. En casos severos, enrollamiento de las hojas, secamiento con tallos erectos.

Cuando ocurre exceso de humedad puede presentar síntomas de mayor incidencia de enfermedades (tipo húmedos), clorosis, amarillamiento general de las hojas bajas (no confundir con maduración).

Una apreciación al tacto del estado de humedad del suelo, se puede medir así: 0% - Equivale a sequía severa o el suelo está cerca de marchitez permanente. El suelo, en la mano, se nota caliente y polvoso hasta los 15 centímetros de profundidad.

50% - Se nota cierta humedad en los primeros 15 centímetros pero no escurre agua al comprimirlo con la mano; o no la humedece.

100% - Humedecimiento de la mano, o puede escurrir agua al comprimirlo.

También se puede conocer o calibrar según la coloración del suelo al dejar un poco de suelo seco y otro mojado.

f. Competencia de malezas: Época del cultivo; describir la competencia si es ya severa para el cultivo o lo puede afectar; altura de la maleza; si afectará los rendimientos; comparar con la siembra comercial.

g. Daño por insectos: Anotar época, tipo de insecto, el daño que causa, su severidad y si afectará los rendimientos sensiblemente.

h. Comparación entre tratamientos: Cuando se adelanten ensayos de tecnología en los cuales se comparan varios tratamientos, es conveniente observar su comportamiento durante el desarrollo del cultivo.

Así por ejemplo, en el diseño de tratamientos del ejemplo expuesto anteriormente, se pueden hacer comparaciones sencillas entre tratamientos, para un factor, dejando los demás al mismo nivel. Es decir, si se desea observar el efecto del N cuando se cambia de 50 a 100 kg/N por hectáreas, en presencia de P y DP al mismo nivel, se compara:

TI	:	50	50	1,0 x 0,7	Criollo
T5	:	100	50	1,0 x 0,7	Criollo

También comparar el mismo efecto de N al aumentar el P a 100.
 Para ello se comparan las parcelas que contengan los tratamien-
 tos T.

T3	:	50	100	1,0 x 0,7	Criollo
T7	:	100	100	1,0 x 0,7	Criollo

Análogamente se pueden hacer comparaciones para otros factores,
 pero es necesario hacer todas las comparaciones en cada visita.

En el Cuadro No. 5, se muestra un diseño de una hoja de campo,
 que permite consignar los datos al momento de la cosecha, con la ven-
 taja de reunir los datos y fácilmente poderlos enviar a la Oficina de
 Estadística y Biometría para su análisis, cuando el volúmen de ensayos
 es suficientemente grande.

