

Ensayos Regionales

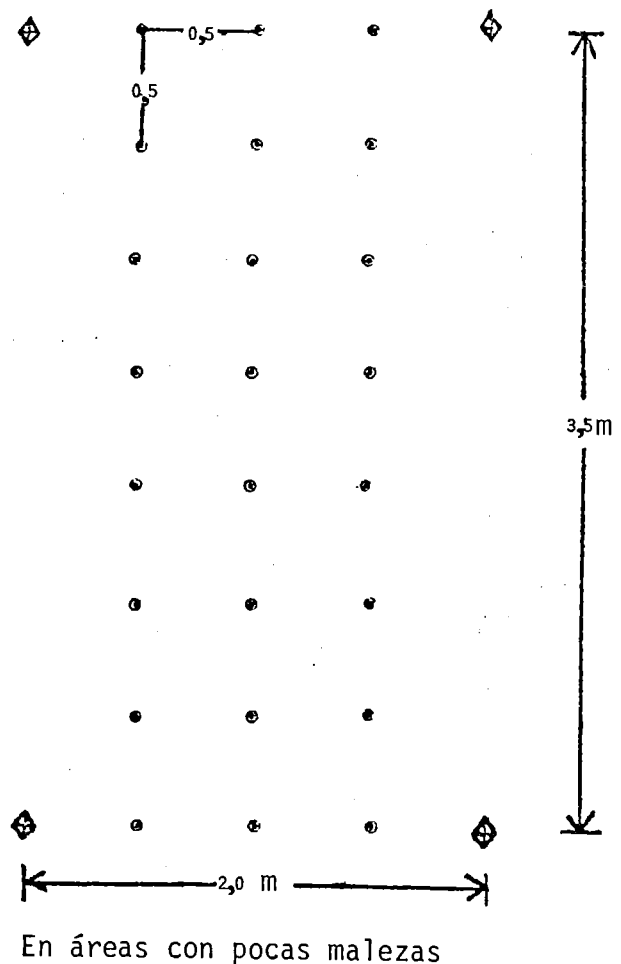
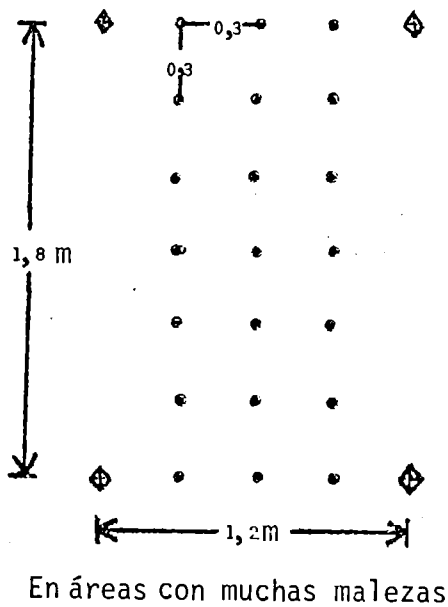
1. Metodología de Ensayos Regionales A. CIAT
2. Metodología de Ensayos Regionales B. CIAT

METODOLOGIA DE ENSAYOS REGIONALES A

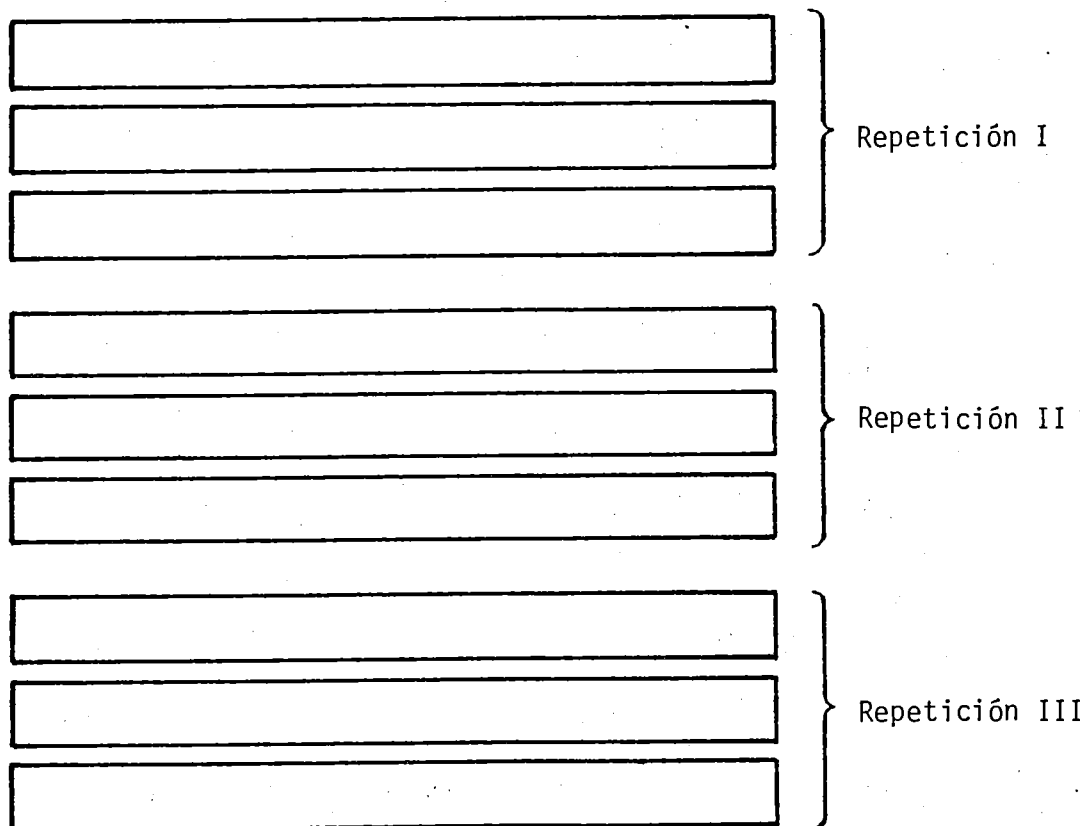
Los Ensayos Regionales A se localizan en puntos altamente representativos de los ecosistemas mayores. Tienen como objetivo probar y evaluar el comportamiento preliminar de un alto número (aproximadamente 100) de ecotipos bajo las condiciones a que son expuestos.

Diseño: Bloques completos al azar, en arreglo de parcelas divididas (Parcelas= géneros y subparcelas= ecotipos)

Parcelas: 21 plantas individuales sembradas en tres hileras de siete plantas, distanciadas a 0,5 x 0,5 m cuando el área no tiene muchas malezas ó 0,3 x 0,3 m cuando el área tiene problemas de malezas.



Repeticiones: Más de dos; se recomienda no hacer una sola franja de las 100 o más entradas por repetición, pues será muy difícil encontrar uniformidad de condiciones, como debe ocurrir dentro de la repetición a lo largo de 120 a 200 m según sea el tamaño de la parcela a usarse. La repetición debe incluir tal vez tres o cuatro franjas de parcelas.



El largo de las repeticiones deberá colocarse perpendicular a la gradiente (pendiente, cambio de fertilidad de suelo, humedad del suelo cambiante, etc.).

Gramíneas y leguminosas: En este Ensayo Regional A mantenemos las entradas en parcelas pequeñas de plantas puras. Por este motivo y para evitar en lo posible interacciones entre plantas muy diferentes, usamos el arreglo de parcelas divididas, en el cual las parcelas son los géneros (Ejemplo: *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Brachiaria*, etc.) y las

subparcelas son los ecotipos (Ejemplo: serían subparcelas de *Stylosanthes capitata* 1315, *guianensis* 136, *capitata* 1097, *hamata* 147, etc.).

Usando el mismo argumento, debemos separar aún más las gramíneas de las leguminosas, puesto que, inclusive, llevan tratamientos de fertilidad diferentes. Por tal motivo, se deberá establecer por separado un Ensayo para gramíneas y otro para leguminosas.

Siembra: La disponibilidad (cantidad) de semilla será siempre el factor limitante para el buen establecimiento de estos ensayos, por lo tanto, se recomienda sembrar dos o tres semillas por punto o golpe, en el caso de leguminosas y cinco o 10, en el caso de gramíneas, guardando semillas para una posible resiembra.

El terreno deberá ser preparado lo más prolijamente posible, antes de proceder a la fertilización y siembra.

Fertilización: Se recomienda una fertilización en bandas de 10 a 15 cm, en las líneas donde se sembrarán las siete plantas, incorporando a la siembra 50 kg de P_2O_5 /ha (7 g de Superfosfato Triple/banda de 1,80 x 0,10 m ó 19 g de SFT por banda de 3,50 x 0,15 m) en 15-20 cm de suelo. La dosis de 50 kg de K_2O /ha debe aplicarse en forma fraccionada, iniciándola 15 a 20 días después de la siembra, colocando el fertilizante igualmente sobre la banda alrededor de las plántulas (2 g de ClK/banda de 1,80 x 0,10 m ó 5 g de ClK/banda de 3,50 x 0,15 m). Pasados cuatro meses de la siembra y después, cada cuatro meses, se aplicarán 5 g de ClK por parcela de 1,80 x 1,20 m ó 15 g de ClK al voleo por parcela de 3 x 2 m.

Además de fertilización con P y K, las gramíneas recibirán una dosis de 100 kg de N/ha. Se aplicará simultáneamente con el K, colocando en banda únicamente la primera aplicación después de la siembra (4,5 g de urea/banda de 1,80 x 0,10 m ó 13 g de urea/banda de 3,50 x 0,15 m). Las aplicaciones posteriores se harán al voleo sobre toda la parcela y en forma rutinaria, cada cuatro meses (15 g de urea/parcela de 1,80 x 1,20 m ó 45 g de urea/parcela de 3 x 2 m).

La dosis de P_2O_5 se repetirá con aplicación al voleo sobre toda la parcela al cumplir el ensayo un año.

Mantenimiento del ensayo: El ensayo deberá mantenerse libre de malezas, mediante control mecánico y manual. Se harán cortes de uniformidad cada nueve semanas o dos meses.

Datos a tomar:

1. En primer lugar, se registrará la fecha de siembra
2. Evaluación de germinación a los 20 días después de la siembra, calificando del 1 al 5 (1=0%; 2=25%; 3=50%; 4=75% y 5=100%) de germinación
3. Se registrará la fecha en la cual cada parcela cubrió el suelo
4. Igualmente, se registrará la fecha de floración, si ocurriera durante las primeras 12 semanas del período de establecimiento

Después de 12 a 15 semanas, cuando se considere la mayoría del ensayo ya establecido, se hará un corte de uniformidad y se iniciarán las siguientes evaluaciones, cada vez que las plantas lleguen a ocho o nueve semanas de rebrote.

5. Grado de adaptación para producción (E, B, R, M)

E = excelente

B = bueno

R = regular

M = malo

Esta apreciación subjetiva debe hacerse en cada subparcela, en relación a los demás ecotipos de la parcela o género. Además, esta información debe integrar criterios de porte, color, producción, cobertura, vigor y salud.

6. Evaluación de daño por insectos*
7. Evaluación de daño por enfermedades*
8. Registrar los síntomas de toxicidad o deficiencia

* Según métodos descritos por separado.

Después de cada evaluación de este tipo y al cumplir las plantas los dos meses o nueve semanas, se dará rutinariamente un corte de uniformidad.

Se recomienda obtener información de producción de materia seca durante rebrotes en períodos de máxima y mínima precipitación; simplemente cortando y pesando normalmente 1 m² del área de cada parcela, exactamente antes del corte de uniformidad respectivo.

Datos adicionales: Deberá obtenerse la información meteorológica diaria, lo más completa posible, durante la conducción del ensayo. Se recomienda instalar un pluviómetro en el área del experimento.

Evaluación de producción de semilla: Una vez cumplido un año de evaluación, una de las repeticiones podrá evaluarse con 15 semanas de rebrote para calificar productividad de semilla, igualmente usando la escala E, B, R y M. Las otras repeticiones deberán seguir bajo el tratamiento y evaluación descritos como normal.

Duración del ensayo: Dos (2) años.

METODOLOGIA DE ENSAYOS REGIONALES B

Estos Ensayos Regionales B (ERB) están diseñados para evaluar germoplasma en un mayor número de localidades representativas de variaciones dentro de un mismo ecosistema mayor. Dicho de otro modo, los Ensayos Regionales B evalúan germoplasma en subecosistemas dentro de un ecosistema mayor.

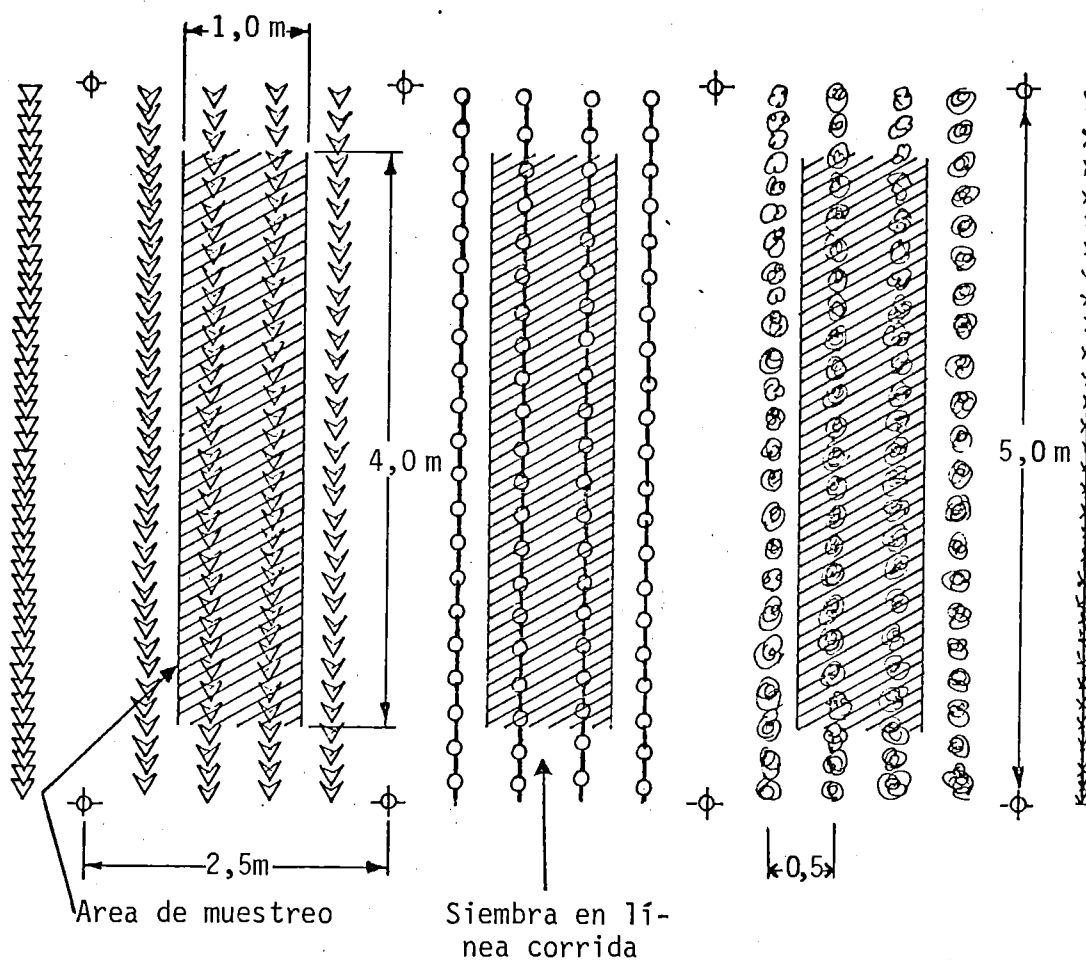
El número de ecotipos a evaluarse varía entre 20 y 30, incluyendo gramíneas y leguminosas. El número de entradas (ecotipos) lógicamente es menor que el de Ensayos Regionales A, donde se hizo la primera selección de material promisorio.

En los ERB se da énfasis a evaluar la productividad de cada entrada como la mejor medida para definir su adaptación al medio. Estas evaluaciones de productividad se hacen durante los períodos extremos de precipitación, obteniendo a su vez, curvas de producción de utilidad posterior en el diseño de experimentos bajo pastoreo.

Diseño: Bloques completos al azar en arreglo de parcelas divididas (Parcelas= ecotipo; subparcelas= edad de rebrote de la parcela de muestreo).

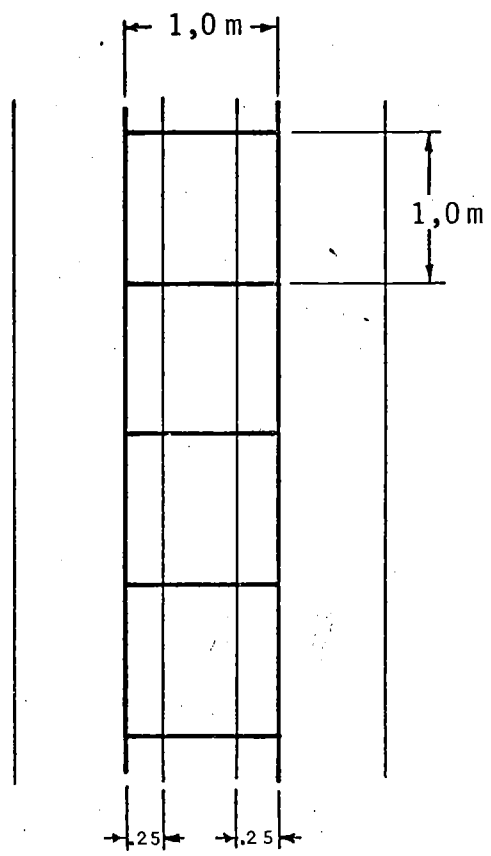
Parcelas: Cada entrada deberá sembrarse en línea corrida en cuatro hileras de una longitud de 5 m, distanciadas a 0,5 m.

Se recomienda reservar una tercera parte del total de la semilla recibida de cada ecotipo, con el fin de disponer de semilla para una posible resiembra, en el caso de que a los 20 ó 30 días se noten áreas en blanco en partes de las líneas sembradas.



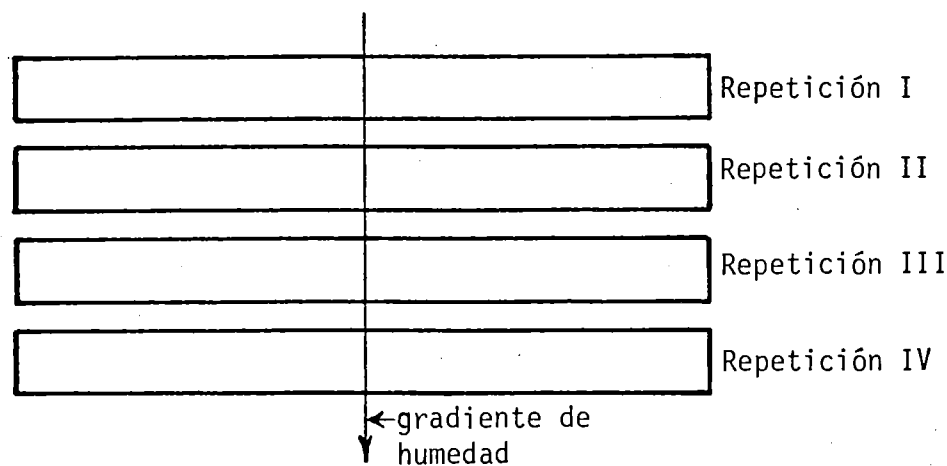
Area de muestreo: El área de muestreo cubre las dos hileras centrales, dejando 0,5 m a cada extremo de los 5 m de longitud. Considerando el área de influencia a cada lado de la hilera de 0,25 m. Las dimensiones totales de la parcela efectiva o de muestreo son, $1 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$ (tal como se ve en el croquis anterior).

Dentro de esta parcela de muestreo colocaremos un marco de 1 m^2 , dividiendo cuatro veces los 4 m^2 en cuatro subparcelas de 1 m^2 , donde se harán las evaluaciones de producción a las 3, 6, 9 y 12 semanas de rebrote, según se indica a continuación:

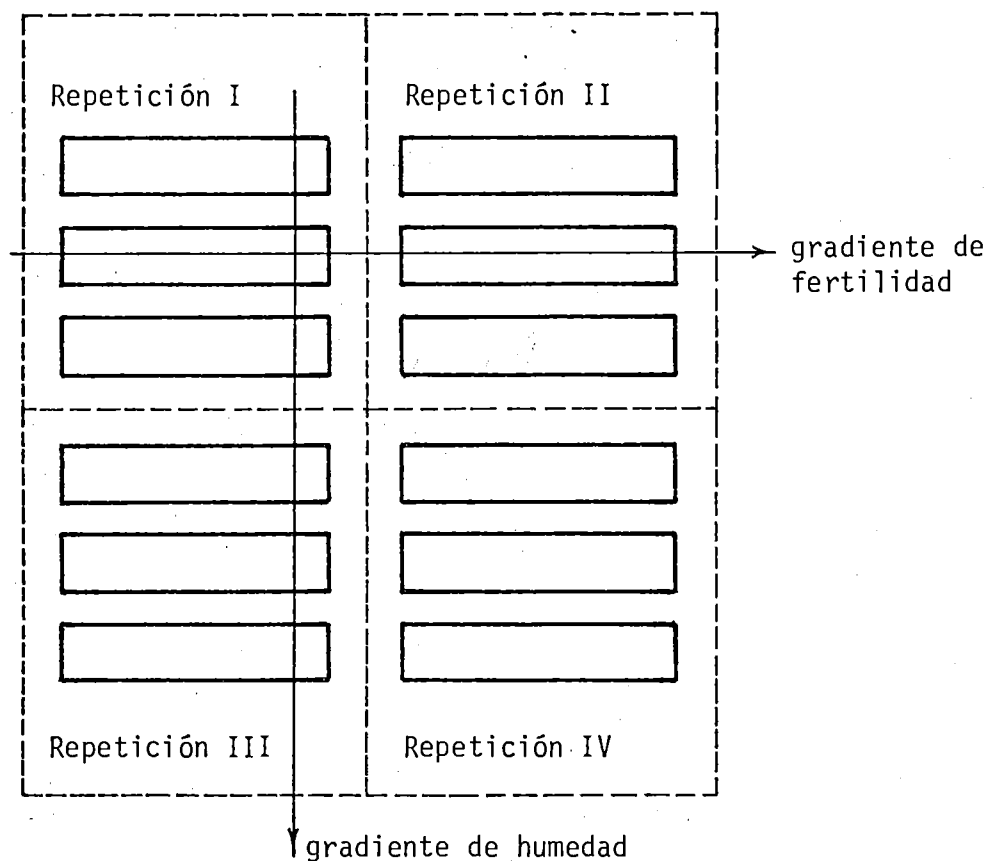


Repeticiones: Más de 3, se recomiendan 4. Estas pueden colocarse en bloques de una o más líneas, dependiendo de la uniformidad de la gradiente encontrada en el terreno. A continuación se ilustra dos posibles arreglos convenientes para cada caso.

Cuando hay una gradiente mayor afectando el campo uniformemente:



Cuando hay dos gradientes predominantes afectando el campo:



Estos dos arreglos no son más que los que se adaptan mejor a la problemática del terreno de cada ejemplo. Sin embargo, queda a criterio del responsable de cada ensayo, efectuar el más eficiente bloqueo de acuerdo con las condiciones del terreno.

Gramíneas y leguminosas: Igual que en los ERA, en estos ensayos las entradas se sembrarán en parcelas puras (no asociadas). Dado que los requerimientos y tratamientos de fertilidad (N) son diferentes para gramíneas y leguminosas, se hará la siembra por separado, es decir, un experimento para gramíneas y otro para leguminosas.

Fertilización: Se recomienda fertilizar en bandas de 20 cm de ancho, en

el área donde se colocarán las hileras de siembra.

Se aplicarán 50 kg de P_2O_5 /ha (34 g de Superfosfato Triple por banda de 5,0 m x 0,20 m) y se incorporarán a unos 15-20 cm de profundidad.

La dosis de potasio a aplicarse es de 50 kg de K_2O /ha/año, en forma fraccionada tres veces al año (cada cuatro meses). La primera aplicación se hará a los 15 a 30 días después de la siembra, cuando las plantas hayan germinado, colocando el CLK sobre la banda de 5,0 m x 0,20 m, en forma superficial alrededor de las plántulas (9 g de CLK/banda de 5,0 m x 0,20 m). Las siguientes aplicaciones de K se efectuarán al voleo sobre toda la parcela, utilizando una tercera parte de la dosis anual cada cuatro meses, en forma rutinaria (35 g de CLK/parcela de 5,0 m x 2,5 m).

El N se usará en forma de urea a una tasa de 100 kg/ha/año, en forma fraccionada, en gramíneas solamente y simultáneamente con las aplicaciones de K.

La primera aplicación de N se hará sobre la banda alrededor de las plántulas a los 15 a 30 días de la siembra (23 g de urea/banda de 5,0 m x 0,20 m), y las posteriores se efectuarán al voleo sobre toda la parcela total (90 g de urea/parcela cada cuatro meses).

La dosis de P deberá repetirse cuando el ensayo cumpla un año de sembrado. El N y el K se aplicará rutinariamente cada cuatro meses.

Mantenimiento del ensayo: El ensayo deberá mantenerse libre de malezas mediante control manual o mecánico.

Estos ensayos deben tratarse simulando lo que pasaría en un potrero normalmente bajo utilización. Debe ser cortado con una frecuencia de ocho semanas, en los períodos sin evaluación. Esta frecuencia se interrumpirá durante los períodos de evaluación, los cuales deben ser seleccionados para las épocas más representativas de máxima y mínima precipitación.

Datos a tomar: El éxito de cualquier ensayo y muy especialmente de una Red de Ensayos Regionales, depende de las técnicas empleadas en la determinación de los valores para cada parámetro. Es el interés primordial de la Red, obtener datos confiables y muy especialmente

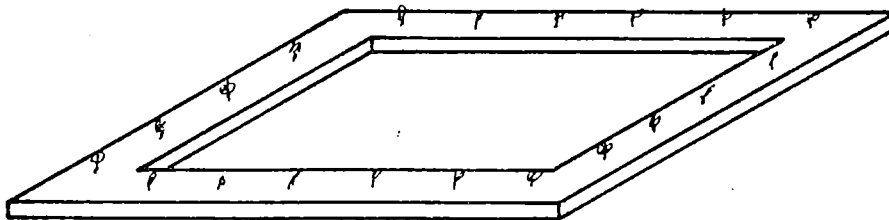
comparables.

En la metodología de evaluación se anuncian dos tipos de observaciones que corresponden a:

- a) Período de establecimiento
- b) Evaluaciones de producción durante máxima y mínima precipitación

La técnica de evaluación de los diferentes parámetros es la misma para los dos tipos o momentos de observación. Sin embargo, el significado y uso de los valores varía, por lo cual se escribe un párrafo para cada caso después de explicada la técnica base (toda esta información debe recopilarse y prepararse mediante los Formatos 2 y 3 que se suministrarán).

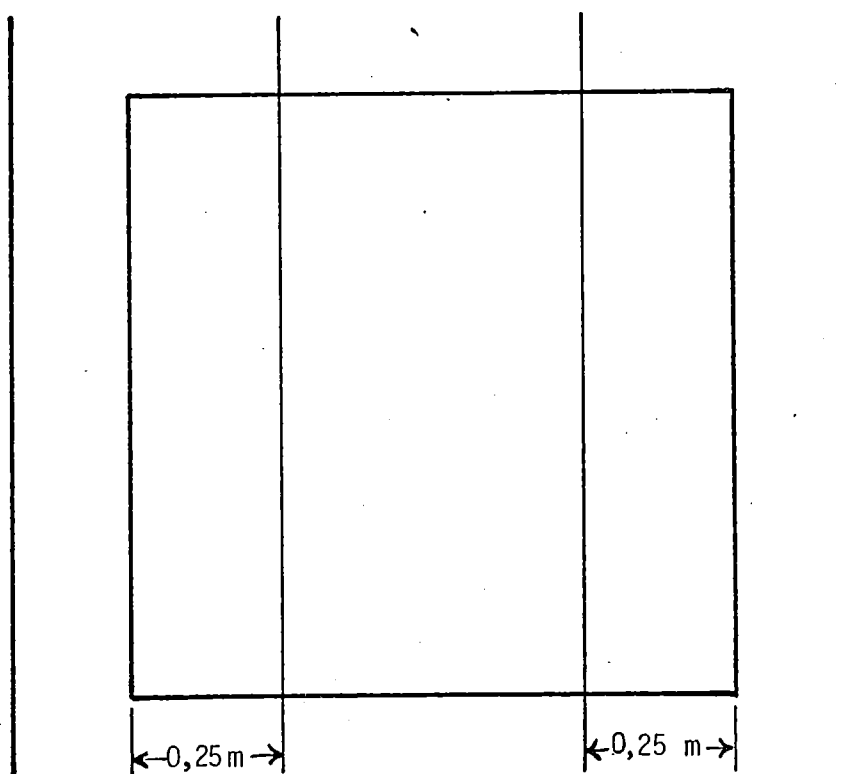
Marcos para mediciones: Sobre el área efectiva de muestreo (ver párrafo correspondiente en pág. 2) se efectuarán todas las mediciones, para las cuales necesitaremos, además de las herramientas normales (tijeras, cuerdas, estacas, reglas graduadas, etc.), un marco cuadrado de 1 x 1 m, que puede ser de madera o de alambre grueso (1/8" ó 3/16"), pero en ambos casos, se necesitará clavos o pequeños ganchitos soldados a una distancia de 0,2 m entre ellos sobre cada lado, tal como lo muestra el croquis:



Este marco se utilizará para las mediciones de cobertura, el conteo de plantas y como referencia para los cortes de evaluación.

7.

Conteo de plantas: Usando el marco de 1 m^2 , colocándolo sobre las dos hileras centrales, tal como se ve en la siguiente Figura:



Se cuenta el número de plántulas o plantas, de la especie en estudio, comprendidas dentro del marco.

a) Durante el establecimiento

Cuando se trate de conteos de evaluación del establecimiento durante las primeras 4, 8 y 12 semanas, se contará el número de plantas dentro del marco que se colocará al azar a lo largo de las dos hileras centrales, siempre que, a criterio del investigador, la población sea razonablemente uniforme.

Si ésta no fuera uniforme, el conteo deberá hacerse sobre el m^2 que también, a criterio del investigador, represente mejor la población del total de las dos hileras centrales.

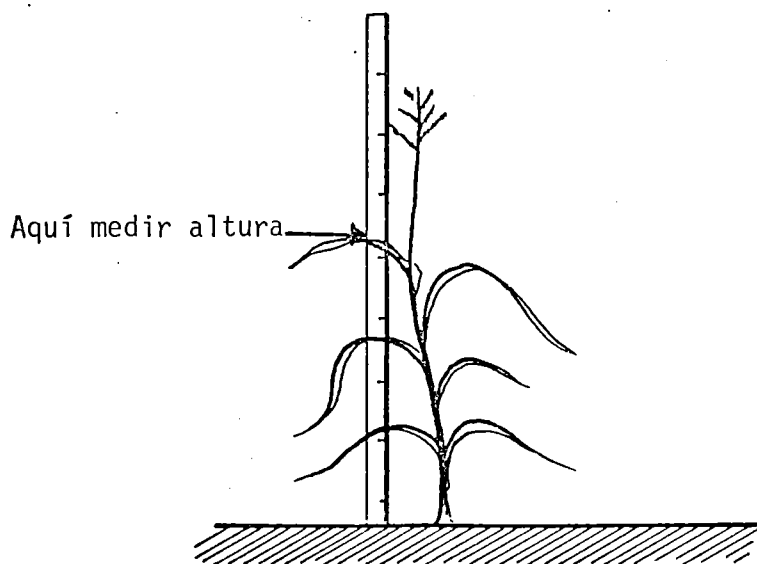
b) A la producción

El conteo de plantas durante las evaluaciones de producción en los períodos de máxima y mínima precipitación, se harán después del corte respectivo (3, 6, 9 ó 12 semanas) dentro del área que sistemáticamente correspondió para el corte.

Dato a reportar: Número de plantas/ m^2 :

- Cada 4, 8 y 12 semanas durante el establecimiento
- En las parcelas cortadas, después de 3, 6, 9 y 12 semanas de crecimiento en épocas de máxima y mínima precipitación

Medición de altura de plantas: Si el tamaño de las plantas es uniforme a través de las dos hileras centrales, tomar 5 plantas al azar y medir su longitud en centímetros del suelo al punto más alto de la planta, sin contar inflorescencia ni estirar la planta, tal como lo veremos a continuación:



En caso de que el tamaño de las plantas en las dos hileras centrales sea muy irregular, medir 5 plantas de diferente tamaño. Si el caso fuera de dos tamaños definidos de plantas, medir tantas plantas de cada tamaño como el número de cada una de ellas es en relación al número total de plantas. Ejemplo, si estimamos que un 40% de las plantas son del tamaño pequeño, mediremos la altura de 2 plantas pequeñas y 3 de las más altas. Si se tratara de plantas de tamaños variables pero no definidos, medir 5 plantas que cubran adecuadamente el rango.

a) Durante el establecimiento

La idea general es obtener una medición de altura lo más representativa posible de las dos hileras centrales de la parcela durante el período de establecimiento.

b) A la producción

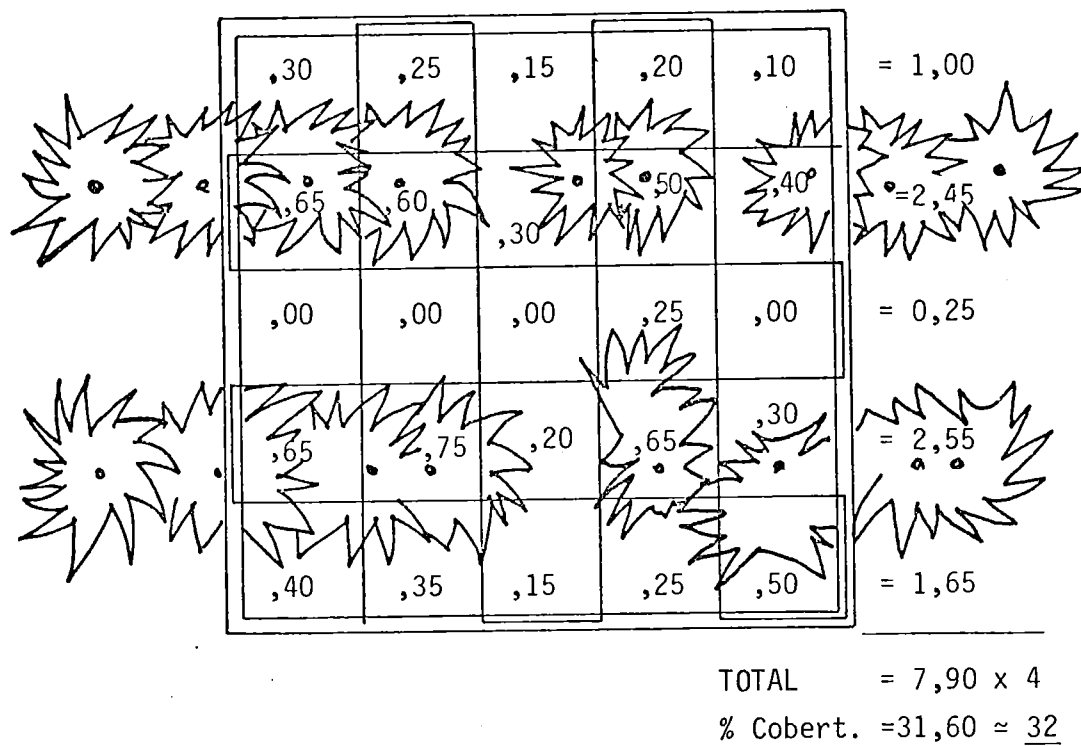
Cuando se tomen las medidas de producción durante máxima y mínima precipitación, las mediciones de altura deberán representar la altura de la vegetación en el correspondiente (3, 6, 9 ó 12 semanas) m² de evaluación. Deberá tomarse dentro del marco descrito previamente.

Dato a reportar: Cinco mediciones de altura de planta en cm con cada tipo de observación durante el establecimiento.

Informar el promedio de altura dentro de cada parcela de muestreo, durante el período de máxima y mínima precipitación.

Medición de cobertura: Para esta medición se usa el marco de madera o metálico del que hablábamos antes y un cordel que permita, formando un cuadrículado, pasar por todos los ganchos o clavos de los lados del marco.

El marco cuadrículado se coloca sobre las dos hileras centrales, tal como fue descrito para el conteo de plantas y se procede a la calificación de la cobertura. Ver Figura:



Con ayuda de un papel cuadrulado se hacen varios dibujos representando el marco con la cuerda cuadrulándolo, uno por cada parcela. Luego en el campo, después de colocado el marco, se procede a estimar la cobertura como proporción de 1,00 de cada área de 0,2 x 0,2 m, colocando estos valores en el respectivo cuadrado del papel.

Posteriormente, en la oficina se suman estos valores por parcela y el total se multiplica por 4 para obtener el valor en porcentaje. El valor a reportarse deberá redondearse a la cifra entera más próxima.

a) Durante el establecimiento

Igual que en las mediciones de altura y número de plantas, la idea general es obtener la información más real y representativa de lo que ocurre en las dos hileras centrales de la parcela. Con tal fin, el marco de evaluación se colocará al azar o selectivamente, dependiendo del grado de uniformidad de la cobertura, a lo largo de la parcela de medición (4 m²).

b) A la producción

La información obtenida deberá representar la cobertura en el área a cortarse según corresponda (3, 6, 9 y 12 semanas de crecimiento). Se colocará primero el marco con la cuerda cuadrada, lándolo, se medirá cobertura, se quitará la cuerda y se procederá al corte respectivo.

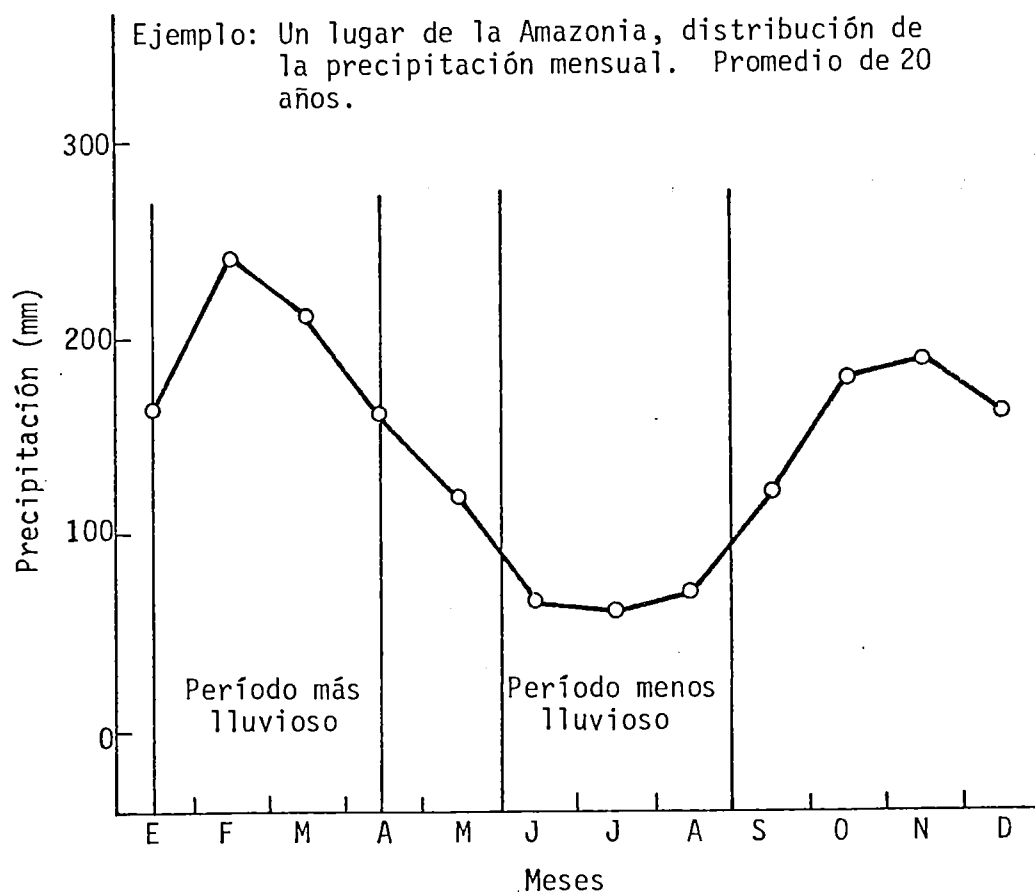
Dato a reportar: Porcentaje de cobertura (en 1 m²):

- A las 4, 8 y 12 semanas después de la siembra, durante el establecimiento
- De las parcelas correspondientes al área por cortarse según los períodos predeterminados de crecimiento (3, 6, 9 y 12 semanas) en las épocas de máxima y mínima precipitación

Medición de producción de MS/m²: Se ha dicho anteriormente que esta medida se considera como la que mejor habla de adaptabilidad relativa de una especie a un medio específico. También se ha dicho que se tomará en dos momentos del año, durante las épocas de máxima y mínima precipitación.

Se deja así la decisión del momento para iniciar este tipo de mediciones al conocimiento del ciclaje de la precipitación del lugar y al criterio que tenga el investigador. Es muy importante que el período de 12 semanas que duran estas evaluaciones encajen perfectamente dentro del período más seco y más lluvioso que se espera.

Selección de los períodos de evaluación de producción: El participante de la Red, responsable de cada ensayo, es quien conoce mejor las fluctuaciones de precipitación que ocurren en su localidad. Se deberá escoger períodos representativos de máxima y mínima precipitación que cubran un total de 12 semanas desde el corte de uniformidad.



En este caso, se darían los cortes de uniformidad para iniciar las respectivas evaluaciones el 15 de Enero, para el período de máxima precipitación y el 1º de Junio para el período de mínima precipitación.

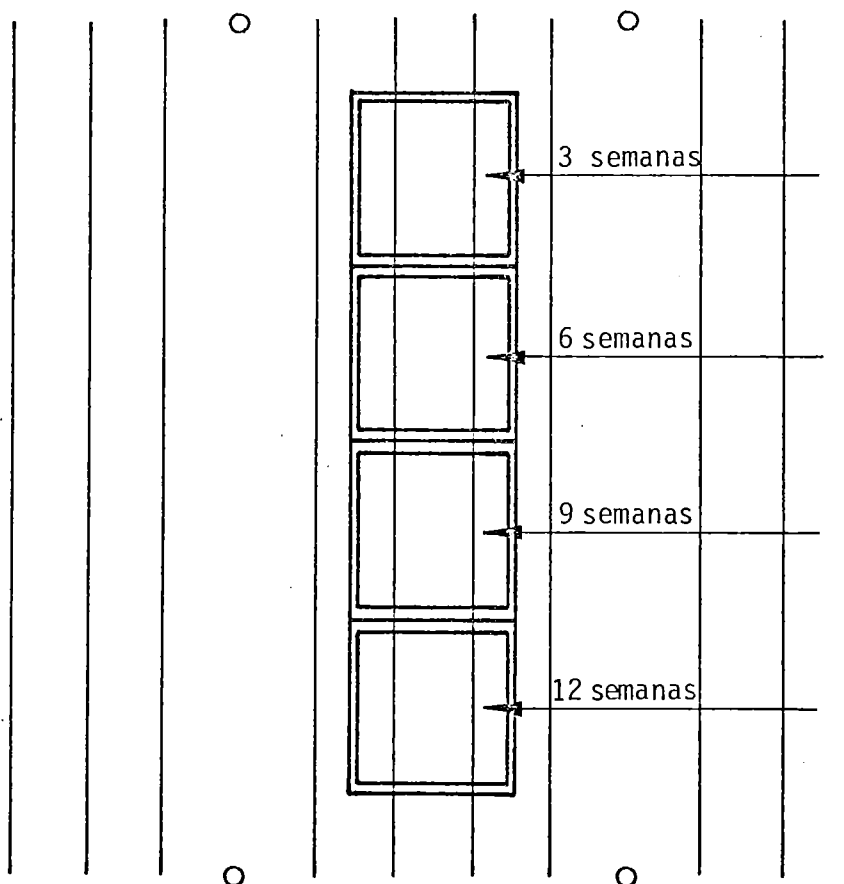
Corte de uniformidad: Se cortan todas las parcelas del ensayo a las alturas acordadas:

5-10 cm para ecotipos postrados

10-15 cm para ecotipos erectos

15-20 cm para ecotipos erectos leñosos

La parcelade 1 x 4 m cubriendo las dos hileras centrales, se dividi rá en 4 subparcelas de 1 x 1 sobre las que, pasado el período estable cido previamente para la evaluación, es decir, 3, 6, 9 ó 12 semanas después del corte de uniformidad, se colocará el marco de 1 m², se contarán las plantas y se medirá cobertura, tal como se mencionó en los párrafos anteriores.



Nota: Si el desarrollo de las plantas en el experimento es uniforme, podemos cortar las parcelas en secuencia, tal como se ve en la Figura. Si el experimento es muy irregular, se deberá randomizar la posición de cada corte.

El material colectado puede pesarse en el campo o posteriormente en el laboratorio, puesto que no estamos interesados en producción de material fresco.

Si se pesa en el campo, se deberá contar con una balanza que pese hasta 10 kg, especialmente cuando el corte corresponde al período de crecimiento de 9 ó 12 semanas. Igualmente se deberá contar con una balanza de precisión, tal como para tomar una submuestra de aproximadamente 250 g para el secado y determinación de MS. Ambas pesadas deberán hacerse a continuación y parcela por parcela, con el fin de no dañar la información por diferencias en el contenido de agua en la muestra y submuestra. Pesar en el campo evita mucho manipuleo de material del campo a la oficina o laboratorio, lo que previene errores; pero se requiere equipo (balanzas) adecuado para el campo y podría incurrirse en errores en días con viento y lluvia o por mala instalación de las balanzas en el campo (colocación de Cero y Taras).

Las pesadas en el laboratorio son normalmente más precisas, pues se puede usar balanzas de mayor exactitud y tanto el peso fresco como el seco, después de secado, se miden con el mismo instrumento. En el manipuleo de las muestras es importante tomar las submuestras de 250 g para determinación de MS inmediatamente después de pesar el material fresco proveniente de la parcela cortada. El mayor riesgo de error está en la posibilidad de confundir o perder muestras en el transporte del campo al laboratorio.

Las submuestras de aproximadamente 250 g deberán ponerse en bolsas de papel (de peso conocido), adecuadamente marcadas (repetición, especie, fecha, etc.) y puestas a secar en horno a temperaturas entre 60 y 70°C. Después de 48 horas de secado, las bolsas deberán pesarse a la temperatura ambiente.

De no contarse con estufa, el secado puede hacerse al sol, aunque éste no es un método recomendable. La mejor forma de hacerlo es usando bol

sas o talegas de cabuya o tela negra muy porosa (para permitir fácil intercambio de aire), lo suficientemente grandes como para esparcir dentro de ella los 250 g en una capa delgada de material. Estas bolsas con el contenido de las submuestras, deberán colocarse de preferencia sobre una superficie de cemento o parecida, directamente expuesta al sol. Este método de secado es muy lento y requiere permanente atención del investigador, pues cuando las muestras están muy húmedas tienden a descomponerse, igualmente, todo el proceso de secado puede echarse a perder si no son protegidas anticipadamente de la lluvia.

El momento de pesada es también difícil de determinar cuando las muestras son secadas al sol. Se podría decir que el momento ha llegado cuando el peso de las muestras, después de 2 y 4 horas bajo fuerte sol es constante. Esto es algo que requiere experiencia propia de cada investigador.

Datos a reportarse:

1. Peso fresco de la muestra (g/m²)
2. Peso fresco de la submuestra (g)
3. Peso seco de la submuestra (g)
- Para las épocas de máxima y mínima precipitación

Evaluación de daños por insectos y enfermedades: realizarlas de acuerdo con la técnica de evaluación descrita por separado.

Datos adicionales: La localidad de cada Ensayo Regional B deberá ser caracterizada lo más completamente posible, en cuanto a localización geográfica, política y condiciones predominantes de clima y suelo (Formato 1).

Con cada período de evaluación (establecimiento y producción), deberán registrarse y reportarse también los datos de clima del período respectivo, temperatura y precipitación (Formato 4).

Duración del Ensayo: Dos y medio (2.1/2) años.