

## 17. ADAPTACION DE MATERIAL GENETICO: PRUEBAS

### REGIONALES Y DEMOSTRATIVAS

Edmundo Pérez M.\*

#### 17.1. INTRODUCCION.

La papa por ser un cultivo que se propaga asexualmente está sometida durante su período de crecimiento, almacenamiento y en todas las etapas de manipuleo de la semilla a un alto riesgo de contaminación, por agentes virosos, fungosos, bacteriales e insectos. Dicho sistema de propagación hace que continuamente sea necesario trabajar en el mejoramiento y en el mantenimiento de un adecuado nivel de sanidad de la semilla. De allí, la necesidad de disponer constantemente de variedades de papa que posean buenas características agronómicas, con resistencia a plagas y enfermedades, buenos rendimientos, excelente calidad, y que se adapten satisfactoriamente a las zonas paperas.

El Programa de Tuberosas, con el Proyecto de Fitomejoramiento, tiene la función de crear el material mejorado como resultado de cruzamientos y selecciones del mejor material para probarlo en ensayos de rendimiento y en pruebas regionales. Este proceso se realiza en lotes de multiplicación, para obtener material en mayor cantidad, el que se distribuye a las Agencias de Desarrollo para pruebas demostrativas y para multiplicación en granjas experimentales y en fincas de agricultores progresistas.

#### 17.2. OBJETIVOS.

1. Determinar en pruebas regionales la adaptación de los híbridos de papa más promisorios obtenidos por el Programa de Mejoramiento en Tibaitatá, especialmente por su rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades, en comparación con variedades regionales tradicionales.

Una prueba regional debe mostrar a los agricultores los resultados de las investigaciones realizadas en los centros experimentales de tal manera que demuestren su bondad en las condiciones ecológicas de las distintas regiones donde se efectúen estos ensayos.

2. Comprobar en cada zona el grado de resistencia a la "GOTA", enfermedad causada por el hongo Phytophthora infestans (Mont) de Bary, en comparación con las variedades testigo: Tocana, Tuquerrefia o Parda - Pastusa.

3. Demostrar las prácticas culturales desarrolladas en las estaciones

---

\* Ingeniero Agrónomo. Programa de Tuberosas, ICA-Tibaitatá.

experimentales tales como: tamaño de semilla, distancias de siembra, aplicación de fertilizantes y control de malezas, insectos y enfermedades.

La transferencia de tecnología se hace aprovechando los días de campo al cual asisten agricultores, e Ingenieros Agrónomos estatales, de asistencia técnica y de desarrollo. En éstos eventos se hace un intercambio de ideas entre los asistentes y se hace conocer el material nuevo.

### 17.3. LOCALIZACION.

Las pruebas regionales deben localizarse en zonas representativas del cultivo, que sean de fácil acceso y, en lo posible, en sitios de tránsito común de muchos agricultores del lugar.

Si hay en la zona escogida servicio de Agencias de Desarrollo se debe determinar de común acuerdo con ellas, el sitio y el agricultor para llevar a cabo estos ensayos.

El agricultor colaborador es también un factor decisivo en el éxito de estos ensayos; es preferible utilizar predios cuyos propietarios vivan en sus fincas y ojalá sean líderes comunales de la región.

Los lotes seleccionados, no deben haber sido utilizados con cultivo de papa por lo menos tres años antes.

### 17.4. MATERIALES Y METODOS.

El fitomejorador tiene a su cargo varios proyectos con diferentes objetivos. El más importante está encaminado a lograr, resistencia a la enfermedad causada por el hongo Phytophthora infestans, que es el mayor flagelo para el cultivo de papa en todo el mundo. Este proyecto no solo debe lograr tal objetivo, si no que a su vez, debe lograr que la progenie involucre características de buena calidad, altos rendimientos y buenas características en los tubérculos, como son la forma, color de la piel y color de la carne, que satisfagan los requerimientos del mercado local.

El número ideal de material en pruebas regionales, es de unos 5 a 8 clones pero por la heterogenidad del suelo de nuestras regiones andinas, especialmente por la diversidad de condiciones meteorológicas de nuestras zonas, es conveniente aumentar el número de híbridos hasta 12 o 14.

El material nativo de la región, debe estar incluido en estos ensayos y si no hay ese testigo, se usará la variedad más común sembrada en la región, aún si es una variedad mejorada.

Los híbridos que entren en este trabajo, deben ser bien identificados en cuanto a sus progenitores y por el objetivo de su selección, que pudo ser entre otros su resistencia a "gota", su precocidad o sus buenos rendimientos, tal información será dada al encargado de estos trabajos, para

dar más énfasis en identificar con otras condiciones ecológicas, las cualidades sobresalientes del material en estudio.

Se debe identificar, con tiquetes o tableros, con el nombre de los híbridos o variedades utilizados, en forma entendible para los visitantes del lote, evitando colocar genealogías o claves que confundan al observador.

El material promisorio de una prueba regional, debe evaluarse por unos dos o tres años consecutivos, para acumular mayor información de los clones en observación, y así con mayor seguridad iniciar su multiplicación, y continuar las pruebas Demostrativas con los Distritos de Desarrollo Agropecuarios, e iniciar la entrega a otros organismos estatales, encargados de multiplicar una buena semilla y su distribución a los usuarios.

Si la cantidad de semilla es suficiente, se podrían efectuar dos pruebas por municipio, para tener mayor información. Sin embargo, es más importante ensayar en mayor número de municipios papeiros aunque con una sola prueba en cada caso.

#### 17.4.1. Diseño Experimental.

De acuerdo a la experiencia de muchos centros de investigación, el diseño experimental más aconsejado es el de bloques al azar con 3 o 4 replicaciones.

En varios ensayos realizados, ha dado buen resultado una parcela de tres surcos separados entre sí por un metro y 33 plantas por surco a 30 cm. de distancia entre sí; estas parcelas abarcan, prácticamente 30 metros cuadrados. Dicho tamaño de parcela es suficiente para que un agricultor, a simple vista, pueda establecer la diferencia de tratamientos.

Por lo general, la superficie utilizada para estos trabajos incluyendo el área de las calles, requiere 1500 m<sup>2</sup> en ensayos de 4 replicaciones y 10 tratamientos.

#### 17.5. CULTIVO.

##### 17.5.1. Epocas de siembra.

Las épocas recomendadas para la siembra son: la segunda quincena de febrero y todo el mes de marzo para la siembras del primer semestre y en la segunda quincena de julio y todo el mes de agosto para la siembra del segundo semestre para las zonas del Departamento de Cundinamarca. En general, se puede decir que las mejores fechas de siembra son, unos 10 a 15 días antes que inicien las épocas lluviosas, en los sitios escogidos para efectuar estas pruebas regionales.

##### 17.5.2. Semilla.

La semilla en todos los clones debe ser, en lo posible, de un solo tamaño,

para que la diferencia en los rendimientos sea debida a el factor varietal y no por variación en el tamaño y sanidad de la misma.

La semilla debe estar turgente, con brotes gruesos, Cuando predominan brotes apicados, éstos deben ser eliminados para lograr así un crecimiento parejo en el resto de las yemas. Los brotes deben estar libres de ataques de hongos e insectos.

Los tubérculos de papa no deben ser sembrados sin que sus brotes alcancen siquiera uno o dos centímetros de longitud. Cuando se siembra semilla poco brotada o sin brotar su desarrollo es más lento y los brotes son fácilmente atacados por microorganismos del suelo. Si la semilla se tiene guardada en cuartos refrigerados se debe sacar unos 15 días antes de la siembra para su prebrotación.

La prebrotación se consigue exponiendo la semilla a la luz difusa, por dos o tres semanas y a una temperatura de 10 a 15°C. Con esto se logran brotes verdes, gruesos, homogéneos y más resistentes; en caso contrario los brotes crecen débiles, blandos y se pueden romper fácilmente en la siembra. Para obtener brotes un poco más fuertes se puede colocar la semilla a una temperatura de 18 a 22°C por unos 2 a 4 días, sometidos siempre a una luz indirecta del día. Los brotes de papa al crecer a la luz desarrollan clorofila, y el efecto de la luz es acumulativo.

La prebrotación produce germinación más rápida y pareja y también cosechas más tempranas. Además los tubérculos verdes son menos atacados por plagas y enfermedades del suelo y hay menos daños por pudriciones.

### 17.5.3. Preparación del Suelo.

Las condiciones del suelo influyen enormemente en el cultivo de papa. Deben ser preferiblemente de textura liviana, suelta (franco arenoso) y profundos (40 a 50 cms). En estos suelos se recomienda una arada a 20 cms. aproximadamente y una a dos rastrilladas hasta conseguir un suelo suelto y polvoso.

Una vez listo el lote, se recomienda surcar al momento de la siembra y tapar lo más pronto posible la semilla, para así conservar una mayor humedad alrededor de ésta. La papa se siembra en surcos, los cuales deben ser de 3 a 5 centímetros por debajo de la superficie del suelo y luego se tapan formando caballones de 10 a 15 centímetros en suelos sueltos y de unos 6 a 8 centímetros en suelos pesados arcillosos.

### 17.5.4. Aplicación de Fungicidas e Insecticidas.

El control de plagas y enfermedades es responsabilidad del agricultor, bajo la asistencia del Ingeniero Agrónomo encargado de estos trabajos, quien dependiendo de la plaga y de su población hará las recomendaciones del caso. Así mismo se tomará las decisiones para el control de las enfermedades fungosas.

#### 17.5.5. Aplicación de Fertilizantes.

Es indispensable tomar muestras de suelo en los lotes en los cuales se van a efectuar los ensayos de pruebas regionales. Con base en los resultados se realiza la aplicación de la fórmula comercial adecuada.

De acuerdo a los análisis efectuados en el país, en la mayoría de nuestros suelos se recomienda para el cultivo de papa las relaciones de 1 - 3 - 1 ó 1 - 4 - 1. En una dosis de 1.000 a 1.500 Kilogramos por hectárea, dependiendo de la altura donde está situado el lote.

El sistema de aplicación debe ser en corona y toda la dosis al momento de la siembra.

#### 17.5.6. Control de Malezas.

Debido a que la superficie utilizada para estos ensayos es pequeña, el control de malezas se hace utilizando azadón, su eficacia depende de la época en que se haga. Se recomienda cuando el cultivo se encuentra en los primeros estados de desarrollo y las malezas están aún más pequeñas; en esta forma su control es más fácil.

Se hacen dos desyerbas y un aporque, la primera de 25 a 30 días después de la siembra, la segunda 15 días después de la primera y a los dos meses de la siembra se hace un aporque alto. En suelos en donde no hay muchas malezas, se puede eliminar la segunda desyerba.

El control de malezas se debe hacer tanto en las calles como entre las plantas. Es preferible escoger para estas labores los días soleados y en época de verano. En caso contrario hay riesgo que las malezas se establezcan nuevamente.

#### 17.5.7. Toma de Notas.

Al mes de la siembra se recomienda tomar el porcentaje de plantas germinadas y la presencia de Phytophthora infestans y observar si están presentes las primeras plagas del cultivo como son los trozadores o tierreros (Agrotis ipsilon, Spodoptera, Prodenia sp o Euxoa sp.), y las pulgillas (Epitrix ssp), para disponer su control.

A los 20 días de la primera inspección, se puede tomar nota sobre presencia de "gota" de acuerdo a la escala de HORSFALL, J.C. and R.W. BARETT que va de 0 a 5 (0, sin gota; 3, el 50% de ataque, 5, plantas muertas).

También se puede tener en cuenta la presencia de enfermedades virosas, calcular su población en porcentaje y determinar el que se encuentra presente.

#### 17.1. Controles.

El control de "gota", si las condiciones son húmedas, debe ser cada 8

a 10 días, a medida que el invierno disminuya, también se puede ampliar el tiempo de aplicaciones. Si se dispone de un pluviómetro en el lote, se puede recomendar que se hagan aplicaciones de fungicidas, después de una acumulación de 15 mm de lluvia.

Es necesario observar si hay presencia de insectos del follaje y ordenar su control.

El periodo vegetativo de la planta de papa es de 5 a 7 meses dependiendo de la altura donde se siembre, siendo más largo a mayor altitud. Las visitas de estas Pruebas Regionales, se deben hacer cada 20 a 25 días hasta que la planta empiece su maduración, época en la cual ya se debe fijar con el agricultor la fecha de cosecha.

## 17.6. RESULTADOS.

### 17.6.1. Cosecha.

Antes de la cosecha se debe contar el número de plantas por parcela, para hacer los cálculos por número de plantas por hectárea; o se puede también calcular de acuerdo a la superficie utilizada en las tres o cuatro repeticiones y llevar los cálculos a rendimiento por hectárea.

La cosecha en estos ensayos debe llegar a los centros experimentales, para ser analizados, después de clasificada y pesada su producción. En algunas ocasiones, a pesar de las provisiones aplicadas, hay clones que resultan muy susceptibles a enfermedades virosas o muy atacados por la "gota" debido a condiciones extremas de ambiente y por estas causas deben ser registradas como material desechable; sin embargo, se corre el riesgo de que el agricultor de la finca o vecinos de él, que no saben de la gravedad de estos problemas, pero a quienes les gustó por la forma, o por el color de los tubérculos, los multipliquen con el peligro de que se propaguen clandestinamente variedades no muy deseables.

Se debe tener en cuenta el estado del suelo en el transcurso del ensayo; anotando los encharcamientos, las sequias y la presencia de enfermedades radiculares o pudriciones y plagas en los tubérculos.

A tiempo de la cosecha es necesario además de tomar notas de las características de los tubérculos, en cuanto a forma (redonda, plana o alargada); tamaño que predomina (pequeña, mediana o grande); color de la piel; color de la carne; profundidad de los ojos o yemas; si hay o no presencia de antocianina en la pulpa. Todo el material se pesa y clasifica para comparar con la variedad testigo.

Se debe tomar una muestra de unos 4 o 5 kilogramos de tubérculos para tomar el peso específico.

### 17.7. DIAS DE CAMPO.

Es muy importante al finalizar el ensayo hacer conocer a los agricultores

de la región los resultados obtenidos.

Para ese día se debe tener todo el material pesado y se debe elaborar un cuadro con los pesos respectivos, comparados con la variedad testigo. Si ya se tienen resultados de otras regiones, es conveniente ampliar la explicación con estos datos.

Si las conclusiones del ensayo permiten adoptar ya una nueva variedad, se puede utilizar lo cosechado para una prueba gustativa entre los asistentes al día de campo y conocer conceptos sobre su calidad.

El sistema de alquiler del lote para estos ensayos puede variar mucho, de acuerdo a la región o a las condiciones económicas del agricultor colaborador de estos ensayos.

Mediante el sistema que hemos puesto en práctica muchas veces, al agricultor se le entrega la cantidad de semilla y abono necesarios para que cubra una superficie igual a la que es utilizada por el experimento. El producido de esta parte es para el dueño del lote y éste a su vez, se compromete a aplicar todos los fungicidas e insecticidas para llevar a feliz término el ensayo. Igualmente, colabora en la siembra y en la cosecha con la mano de obra. Por lo general, la semilla que se le da al prestatario del lote es de la variedad mejorada en que el ICA se encuentra interesado en multiplicar y hacer conocer en la zona.

#### 17.8. PRUEBAS DEMOSTRATIVAS.

Para promover el uso de las nuevas variedades, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), por medio de sus Programas de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, realiza pruebas demostrativas con el mejor material seleccionado de pruebas regionales y que de común acuerdo, con todo el personal que trabaja en el Programa de Tuberosas decide entregar al agricultor, como una nueva variedad.

Las pruebas demostrativas como su nombre lo indica, servirán para enseñar en la finca a los agricultores, las ventajas de la nueva variedad, en comparación con las nativas o antiguas variedades, para que el agricultor decida si continúa con las variedades viejas o adoptan la nueva variedad que se les ofrece.

##### 17.8.1 Localización.

Al igual que las pruebas regionales estas siembras demostrativas se deben ubicar en sitios visibles preferiblemente cerca a un camino, por donde transiten muchos agricultores.

El suelo utilizado, también debe ser el representativo de la zona, para que los resultados obtenidos sean de fácil aplicación por su similitud regional.

Si hay suficiente material se aconseja hacer una prueba demostrativa por cada vereda en donde tiene importancia el cultivo de la papa.

#### 17.8.2. Materiales y Métodos.

En estas pruebas demostrativas deben utilizarse unas dos o tres variedades nuevas incluyendo la variedad regional, con dos o tres replicaciones en lotes de mayor extensión para lograr rendimientos comerciales, que permitan a los agricultores hacer comparaciones prácticas con la variedad más utilizada en la región. Por lo general, se debe utilizar como mínimo un bul<sup>2</sup>to (62,5 kilogramos), por replicación que alcanza para, más o menos, 350 m<sup>2</sup>.

La preparación del suelo, fertilización, siembra, desyerbas, aporque, control de plagas y enfermedades, se hace siguiendo las recomendaciones del ICA.

#### 17.8.3. Toma de Notas.

Es importante anotar la germinación, presencia o ausencia de "gota", porcentaje de enfermedades vírosas y fecha de siembra, de floración y de maduración.

La producción se pesa, clasifica y se determina el rendimiento por hectárea. Si los resultados confirmar lo esperado se realiza una vigorosa campaña de fomento de la nueva variedad.

## 17.9. BIBLIOGRAFIA

1. HORSFALL, Y. C. and R. W. BARETT. 1954. An improved granding system for mesuring plant desiase *Phytopathology* 35: 655.
2. PEREZ, E. 1976. Practices culturales en papa. In: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. El cultivo de la Papa. Conferencias p. 38 - 48. (Mimeografiado).
3. PEREZ, E. 1978. Cosecha y clasificación de la papa. In: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. El Cultivo de la Papa. Compendio No. 24. p. 205-207.
4. VALLEJO, R.G. 1979. Evaluación del material genético introducido a una zona. In: INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Primer seminario sobre prácticas de cultivo de la yuca. p. 1-16.