



Estación Experimental "Santa Catalina"
Boletín Técnico No. 67
Septiembre, 1989

Humberto Gandarillas S.
Carlos Nieto C.
Raúl Castillo T.

RAZAS DE QUINUA EN ECUADOR



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
E C U A D O R

RAZAS DE QUINUA

***Chenopodium quinoa* Willd EN ECUADOR**

Humberto Gandarillas S.,
Asesor temporal del Programa de Cultivos Andinos, INIAP.

Carlos Nieto C.

Jefe Programa Cultivos Andinos, INIAP.

Raúl Castillo T.

Técnico en Recursos Fitogenéticos, Programa Cultivos Andinos, INIAP.

INTRODUCCIÓN

El Programa de Cultivos Andinos del INIAP, con el auspicio del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID y del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, IBPGR, desde 1982, ha venido formando el banco de germoplasma de quinua. Hasta el momento se dispone de una colección que alcanza a 428 entradas, 271 (63%) de las cuales corresponden a materiales nacionales y 157 (37%) son materiales introducidos, principalmente de Perú y Bolivia. (Castillo, Muñoz y Nieto, 1989).

La caracterización de más del 90% de este germoplasma se realizó durante 1984 y 1986, de cuyos resultados se evidenció una gran variabilidad genética, expresándose tanto en caracteres morfológicos, agronómicos así como bromatológicos. Por otro lado, también se observó que muchas de las entradas, tenían ciertas características comunes; pues, la mayor parte de las accesiones del Ecuador pertenecen a tipos de valle, es decir de porte alto, tardías, con gran capacidad de producción de biomasa y con alto potencial de rendimiento de grano (Nieto, Castillo y Peralta, 1988), características similares, que aparentemente dificultan las posibilidades de mejoramiento genético al no disponer de un agrupamiento para poder distinguir el gran espectro de la diversidad genética y así tratar de combinar los caracteres intrínsecos involucrados en cada grupo.

Basados en la experiencia del autor principal de esta publicación en la clasificación de materiales similares en razas y/o variedades, se pidió el auspicio del mismo CIID de Canadá para formar el grupo de estudio de la colección nacional de quinua, sembrada durante el ciclo agrícola 1987 - 1988, en la Estación Experimental "Santa Catalina", cuyo objetivo principal fue reconocer la variabilidad genética existente en la colección y agrupar por razas para propósitos de mejoramiento por hibridación.

El término RAZA generalmente se emplea para designar una subdivisión de la especie de caracteres hereditarios, representados por un cierto número de individuos, los cuales poseen un conjunto de características morfológicas y funcionales comunes transmitida por herencia (Font Quer, 1975). Es evidente que la agrupación en razas ayudará a identificar a los progenitores para posibles hibridaciones o cruzamientos. Por otro lado, se sabe que al cruzar dos razas distintas, se logra obtener materiales con buen rendimiento y otras características agronómicas promisorias, lo que en definitiva se conoce como heterosis. De ahí la importancia de la agrupación en razas para su futuro uso.

REVISIÓN DE LITERATURA

Son varios los autores que han clasificado la quinua, contándose entre ellos a Gonzales (1917) quien agrupó las quinuas bolivianas tomando en cuenta el color y el sabor de la semilla en: *Ch. album*, *Ch. pallidus*, *Ch. ruber* y *Ch. niger*. Después Yacovleff y Herrera (1934) agruparon las quinuas cultivadas del Cusco, considerando el color del grano y su uso en: Hunziker (1943) estudiando material proveniente de Argentina, Bolivia, Perú y Ecuador en base a los colores del grano y la planta clasificó en las variedades. *Viridescens*, *Rubescens*, *Lutescens* y *Melanospermum*. Cárdenas (1944) para su clasificación tomó en cuenta todos los órganos de la planta, introduciendo una concepción clara y completa para distinguir variedades y formas; de acuerdo al tipo de inflorescencia describió las variedades *Glomerulada*, *Amarantiforme* e *Intermedia*. Finalmente Gandarillas (1968) clasificó las quinuas del

Área Andina en razas, considerando igualmente todos los órganos de la planta.

Ecuador está formado por cuatro regiones marcadamente diferentes: Costa, Sierra, Amazonía y el Archipiélago de Galápagos. Cada región posee diferentes y marcados climas, que caracterizan su propia vegetación. La quinua se cultiva principalmente a lo largo del Callejón Interandino o sea en la Sierra. Esta cadena montañosa Andina cruza al Ecuador de norte a sur, formando dos cordilleras principales bien diferenciadas; la Occidental y la Central que encierran los altiplanos y los valles, cada uno con su propio y característico microclima.

Entre las dos cadenas debió existir primitivamente un valle longitudinal pero la intensa actividad volcánica ha rellenado de tobas, cenizas y otros materiales volcánicos, los que en parte se han quedado en el sitio que hoy reposan. Los lugares donde se han acumulado los materiales, son los que hoy se conocen como nudos, que forman una gigantesca escalera por lo que se llama la Sierra ecuatoriana. Esta configuración orográfica ha dado lugar a la existencia de una gran variedad de microclimas, los que se pueden clasificar desde el tropical (húmedo o seco), con temperaturas promedio superiores a 20°C y precipitaciones desde 300 hasta 1.600 mm al año y cuyas regiones abarcan altitudes de 400 a 1.800 msnm, hasta fríos o gélidos con temperaturas inferiores a 0°C como los que se observan en la mayoría de picos montañosos o nevados localizados a altitudes superiores a los 4.600 msnm. (Terán, 1984). A su vez, esta variación de climas y pisos altitudinales, han permitido la presencia de una gran variabilidad de quinuas adaptadas a los diferentes ambientes y que se han desarrollado a través de los años y dentro de esta variación, muchos grupos también han compartido los nichos ecológicos formando lo que hoy llamamos RAZAS. En el mapa 1 se presenta la distribución de las razas en las diferentes provincias de la Sierra ecuatoriana.

Gandarillas (1968), describió 18 razas de quinua para la zona andina, dentro de las cuales apenas 1 raza (Pichincha) pertenece a Ecuador, esto debido a que se estudió solamente unas pocas muestras de la colección de este país.

La colección de quinua que ha servido para este estudio, ha

sido recolectada en un rango altitudinal de 2.500 a 3.900 msnm INIAP-IBPGR, (1985). Los caracteres con mayor variabilidad son: altura de planta, color del tallo, longitud de la panoja, tipo de inflorescencia (amarantiformes y glomeruladas), duración del ciclo vegetativo, rendimiento de grano, contenido de saponina y tamaño de grano. De la Vega y Altamirano (1984) y Ochoa (1987).



MAPA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS RAZAS DE QUINUA EN ECUADOR (1-6 Número de raza)

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizaron 271 entradas que corresponden a materiales nacionales del banco de germoplasma perteneciente a la Estación Experimental "Santa Catalina" del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Cada entrada fue sembrada en dos surcos paralelos de 2,5 m de largo, distanciados a 60 cm, separadas por dos surcos de maíz entre ellos y un surco en los extremos y costados de manera que sirvan como barrera para evitar o por lo menos disminuir polinizaciones cruzadas.

Al momento de las evaluaciones, se observó que la morfología de las inflorescencias fue afectada en algún grado por el ambiente,

mostrándose más alargadas, debido posiblemente a la escasez de luz del lugar donde se sembró la colección.

Basados en un trabajo anterior sobre "Razas de Quinoa" (Gandarillas, 1968); y, en los descriptores propuestos por el IBPGR (1981) se utilizaron los caracteres morfológicos más importantes tales como: el hábito de la planta, la forma de la lámina de la hoja, el borde de la hoja y los caracteres de los órganos de la inflorescencia, como largo de pedicelo, tipo de inflorescencia (glomerulada o amarantiforme) y densidad de la inflorescencia (compacta o laxa). Se debe hacer notar que solamente unas pocas entradas estaban segregando por efecto de cruzamientos espontáneos, lo cual facilitó el trabajo.

DESCRIPCIÓN DE LAS RAZAS

Los nombres de las razas se han tomado de las principales montañas que se encuentran ubicadas en las provincias donde proceden las entradas típicas de cada raza y por el mayor número de entradas colectadas en el área. Se han identificado seis razas, aunque es posible que pudiera distinguirse una adicional, que por falta de diferenciación en algunos caracteres, no se ha reportado.

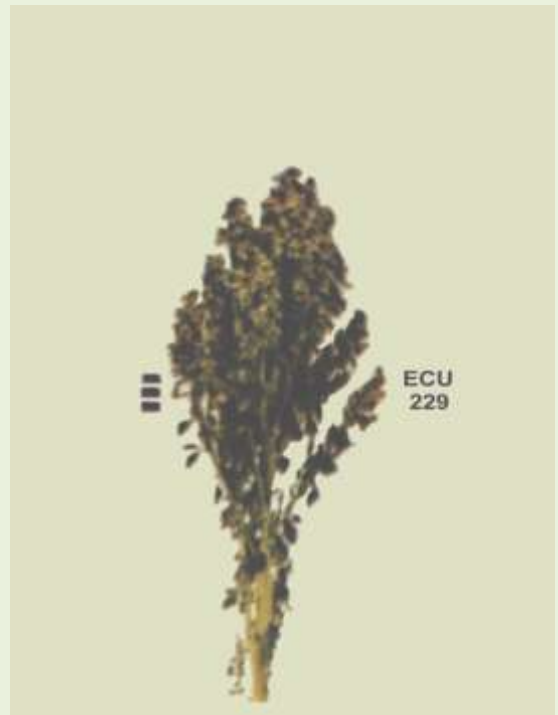
RAZA 1: "IMBABURA"

Es la raza más profusamente cultivada en el Ecuador, encontrándose a lo largo de la Sierra desde la provincia del Carchi al norte, hasta la provincia del Cañar, al sur del país. A esta raza corresponden las variedades seleccionadas por INIAP, Imbaya y Cochasquí. Los números típicos de la colección son ECU-0229, ECU-0359 y ECU-0427, con las siguientes características: Hábito ramificado, cuya conformación le da a la planta un aspecto piramidal, de colores rojo, púrpura y verde, siendo más abundantes las dos últimas. El tamaño de la planta en condiciones favorables sobrepasa los 2 metros de altura. Las hojas son grandes y triangulares con varios, dientes pronunciados (Fig. 1), pudiendo llegar hasta 10 de acuerdo con la variedad. En esta raza la forma y el número de dientes es muy variable. La principal característica de esta raza es la presencia de pedicelos largos que llegan hasta 5 mm de largo, razón por la cual las inflorescencias son racimosas. La planta en su conjunto termina en una panoja glomerulada, globosa, de hasta 50 cm de largo por 20 a 30 cm de diámetro; y, finalmente las ramas terminan en una inflorescencia ovalada. La semilla, amarga o dulce, es de tamaño mediano (entre 1,2 y 1,6 mm de diámetro) y color blanco. El fenotipo de esta raza se aprecia en la figura 2.



Figura 1. Hoja típica de la raza Imbabura

Figura 2. Panoja típica de la raza Imbabura



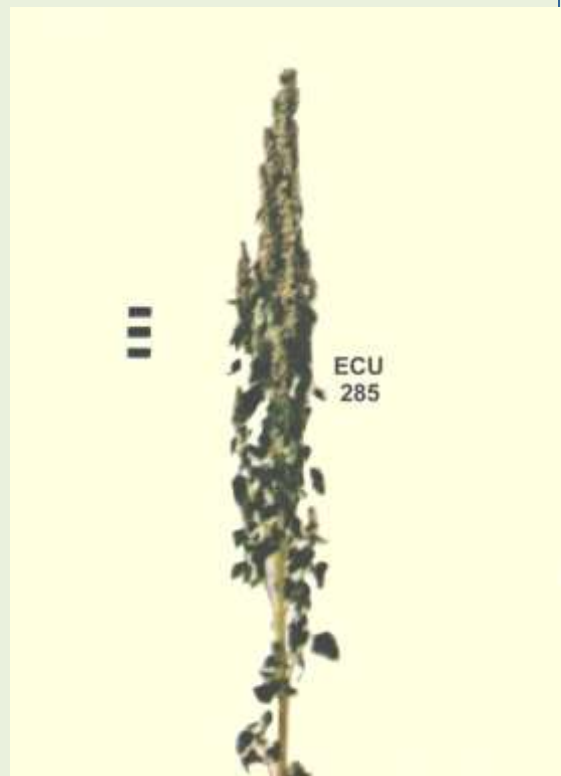
RAZA 2: "PICHINCHA"

Fue descrita anteriormente (Gandarillas, 1968) en muestras recolectadas en la provincia de Imbabura. Las entradas en la Colección Nacional correspondientes a esta raza son pocas y provienen solamente de los cantones Mejía y Otavalo de las provincias Pichincha e Imbabura respectivamente. Las entradas típicas de la colección corresponden a los números ECU—0283 y ECU—0596, debiéndose aclarar que las primeras entradas cultivadas en la Estación Experimental "Santa Catalina" están segregando. La planta comparada con las otras razas, es de tamaño mediano de 1,50 a 1,80 m de altura. Plantas de hábito sencillo de colores verde y rojo y panojas relativamente diferenciadas. Hojas triangulares, aserradas y ligeramente lobuladas (Fig. 3) de 6 a 8 cm de largo por 5 a 7 cm de ancho. Inflorescencia amarantiforme casi compacta (Fig. 4) de 30 a 50 cm de largo y diámetro de 4 a 7 cm. Glómérulos cónicos de 5 a 7 cm de largo por 13 a 15 mm de diámetro en la base. Semillas blancas, pequeñas y amargas.



Figura 3. Hoja típica de la raza Pichincha

Figura 4. Panoja típica de la raza Pichincha



RAZA 3: "ILLINIZA"

Se cultiva entre las provincias de Imbabura al norte y Chimborazo al sur, en los cantones de Otavalo y Pimampiro de la provincia de Imbabura, Quito, Mejía y Cayambe de la provincia de Pichincha, Ambato y Quero de la provincia de Tungurahua; Latacunga y Saquisilí de la provincia de Cotopaxi y, Riobamba y Guamote de la provincia de Chimborazo. Las entradas típicas son los números ECU—0377, ECU—0364 y ECU-0524. Hábito ramificado con la panoja poco diferenciada del resto de la planta. La planta es pequeña en comparación con las otras razas, llegando solamente a 1,2 m de altura de colores principalmente verdes y púrpuras y unas pocas rojas. Hojas romboidales (Fig. 5) de tamaño mediano de 6 a 9 cm de largo y 5 a 7 cm de ancho, pocos dientes o sin ellos; es la única raza en el Ecuador que tiene esta forma. La inflorescencia suelta glomerulada (Fig. 6) de 30 a 40 cm de largo por 10 cm de diámetro. Glomérulos esferoidales grandes de 15 a 20 mm de diámetro. Semillas blancas, pequeñas y amargas. Es una raza con algunas entradas precoces.

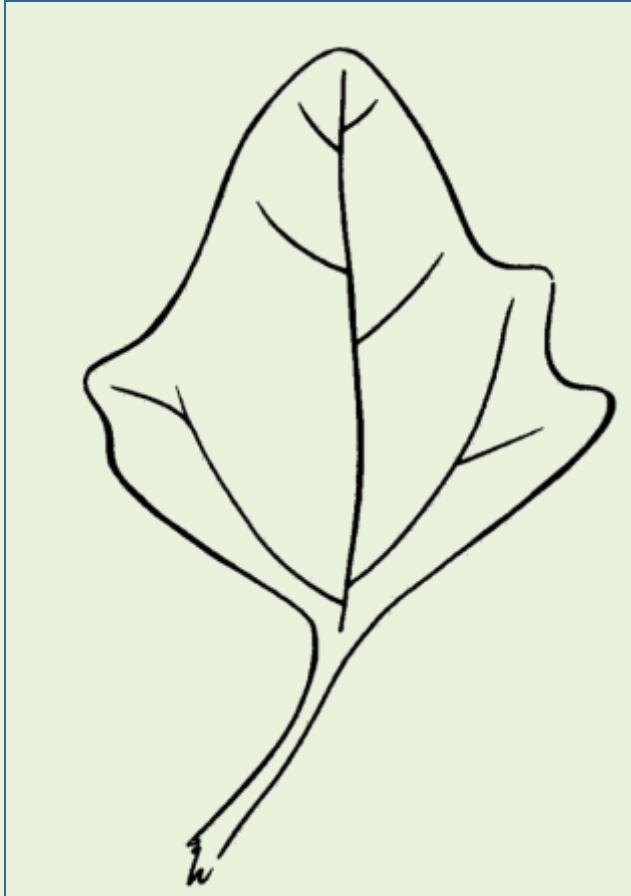
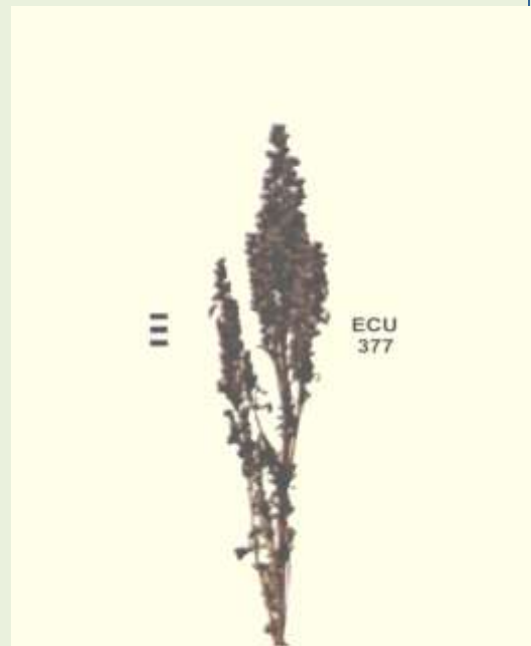


Figura 5. Hoja típica de la raza Illiniza

Figura 6. Panoja típica de la raza Illiniza



RAZA 4: "ANTISANA"

Han sido coleccionadas solamente 6 muestras en el cantón Mejía de la provincia de Pichincha y una en el cantón Montufar de la provincia del Carchi. Los números típicos de las entradas de la colección son ECU—0286 y ECU-0522. Hábito sencillo, de reducida estatura que no llega a un metro de altura, de colores verde y púrpura. Hojas romboidales pequeñas (Fig. 7) de 2 a 9 dientes, de 7 cm de largo por 6 cm de ancho. Inflorescencia glomerulada suelta (Fig. 8), con glomérulos grandes de 15 mm de diámetro distanciados sobre los ejes principal y secundario entre 15 y 20 mm.

Es la única raza que tiene las semillas grandes, de color blanco con características semejantes a algunas entradas Bolivianas.

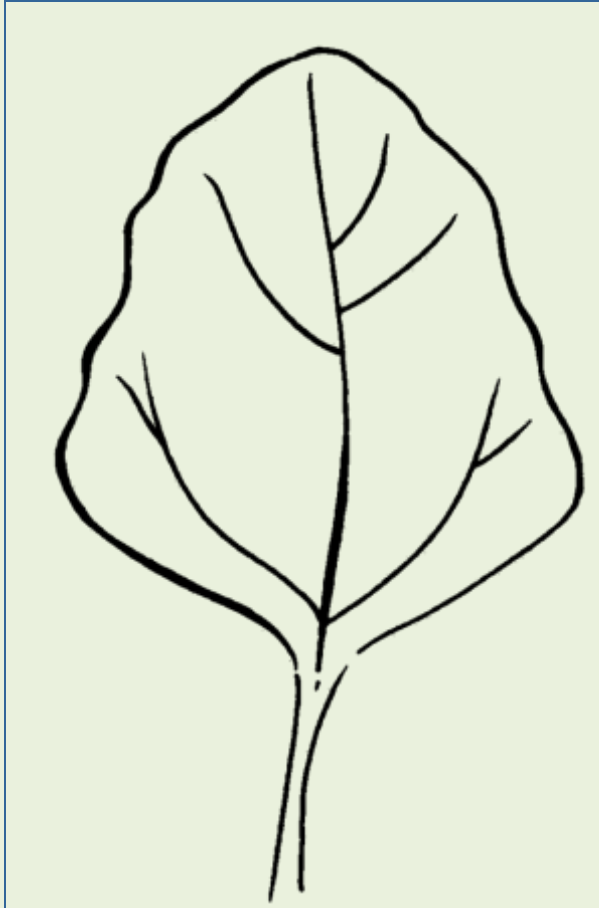


Figura 7. Hoja típica de la raza Antisana

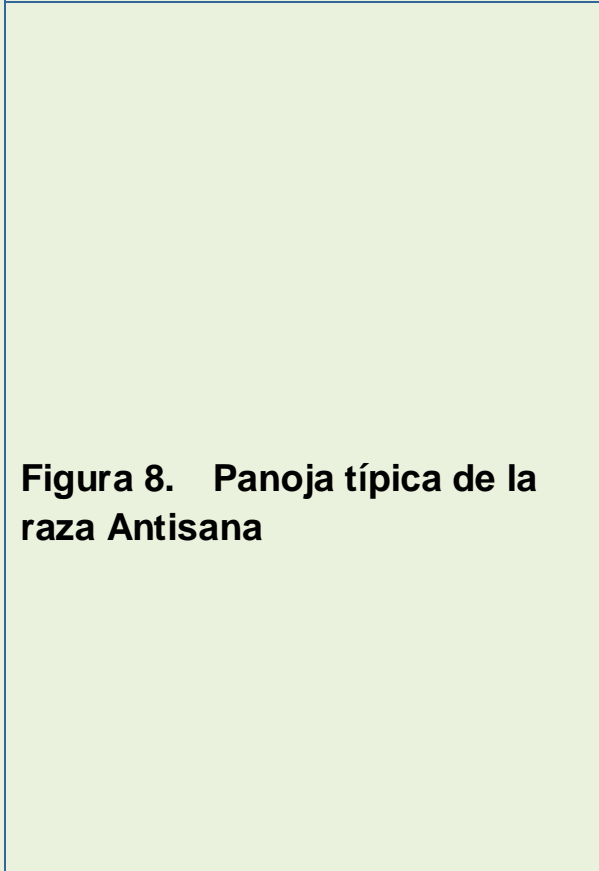


Figura 8. Panoja típica de la raza Antisana



RAZA 5: "CHIMBORAZO"

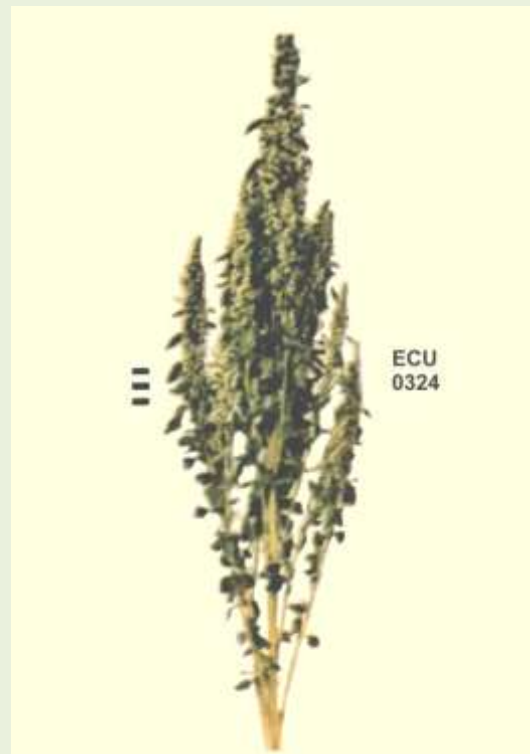
Se la cultiva entre las provincias del Carchi al norte y Cañar al sur, en los cantones Montufar y Espejo en la primera; Otavalo de Imbabura, Cayambe; Quito y Mejía de Pichincha; Latacunga de Cotopaxi, Quero y Ambato de la provincia de Tungurahua, Riobamba, Colta y Guamote de Chimborazo y Cañar de Cañar. Es la segunda raza más cultivada en el Ecuador. Las entradas típicas de la colección son ECU-0610, ECU-0607 y ECU-0324. Hábito ramificado de más de 2 m de altura. La panoja del eje principal y las secundarias (Fig. 10) dan a la planta el aspecto de una pirámide muy puntiaguda característica, los colores pueden ser verde, púrpura y rojo. Las hojas triangulares grandes de 9 a 11 cm de largo y 9 a 10 cm de ancho, los bordes de las hojas onduladas y dentadas (Fig. 9).

Inflorescencia suelta glomerulada de 60 a 80 cm de largo, flores sin pedicelos o cortos en los glomérulos apicales por lo que en general, estos se presentan compactos y pequeños de menos de 10 mm de diámetro. Semillas pequeñas, blancas y coloreadas de alto o bajo contenido de saponina. Es una raza tan tardía como la Imbabura.



Figura 9. Hoja típica de la raza Chimborazo

Figura 10 Panoja típica de la raza Chimborazo



RAZA 6: "BUERAN"

Los representantes de esta raza han sido coleccionados solamente en Chimborazo y Cañar en un número reducido, por lo que su cultivo se presume que no está extendido. La entrada típica de la colección es la ECU—0613. Hábito sencillo sin ramificaciones, con la panoja indefinida, de 1,80 a 2,00 m de altura, de color púrpura principalmente. Hojas triangulares (Fig. 11) de tamaño mediano con pocos dientes de 8 a 10,5 cm de largo por 7 a 8 cm de ancho.

Inflorescencia amarantiforme y ramificada (Fig. 12), es decir con glomérulos secundarios dentro del principal. Panojas de 50 a 60 cm de largo por 10 a 15 cm de diámetro. Glomérulos principales largos hasta de 10 cm de longitud. La semilla pequeña y amarga. Es una raza más tardía que Imbabura y Chimborazo.

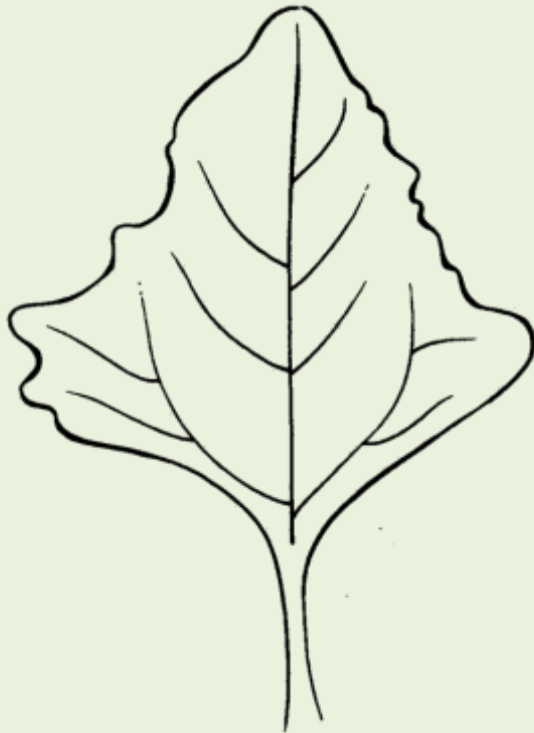


Figura 11. Hoja típica de la raza Buerán

Figura 12. Panoja típica de la raza Buerán



BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CÁRDENAS, M, 1944, Descripción preliminar de las variedades de *Chenopodium quinoa* de Bolivia, Revista Agricultura (Cochabamba) (2): 13—26.
- CASTILLO, R. L. MUÑOZ y C. NIETO 1989. Catálogo de Datos Pasaporte de Colecciones de Germoplasma de varios cultivos. Estación Experimental Santa Catalina, Unidad de Recursos Fitogenéticos. Quito-Ecuador. 85p.
- DE LA VEGA, L.A. y ALTAMIRANO, C. 1984, Descripción de 200 ecotipos de quinua (*Chenopodium quinoa* W.), Tesis Ing. Agrónomo, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ambato - Ecuador, 121 p.
- FONT QUER, P. 1975, Diccionario de Botánica, 5ta. Ed. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España.
- GANDARILLAS, H. 1968, Razas de Quinua, Ministerio de Agricultura (Bolivia), 53 p.
- GONZALES, R.S. 1917, Investigación de *Chenopodium quinoa* Willd, Boletín de la Sociedad Geográfica de La Paz, 44 :1 —44.
- HUNZIKER, A. 1943, Las especies alimenticias de *Amaranthus* y *Chenopodium* cultivadas por los indios de América, Rev. Argentina de Agronomía, 30 (4) : 297—354.
- INIAP—IBPGR. 1985, Recolección de varios cultivos andinos en Ecuador, Informe Final, Estación Experimental "Santa Catalina", Quito - Ecuador, 145 p.
- NIETO, C., R. CASTILLO y E. PERALTA. 1988, Caracterización y multiplicación de colecciones de granos andinos. Proyecto INIAP—IBPGR, Informe Final, Programa de Cultivos Andinos, Estación Experimental "Santa Catalina", Quito - Ecuador, pp.4-25.

_____. 1986, INIAP—Imbaya e INIAP—Cochasquí, primeras variedades de quinua para la Sierra ecuatoriana. Estación Experimental "Santa Catalina", Quito, 16 p (Boletín Divulgativo No. 187).

OCHOA, L.J. 1987, Evaluación preliminar morfológica y agronómica de 169 entradas de quinua (*Chenopodium quinoa* W.) en Santa Catalina, Pichincha, Tesis Ing. Agr. Universidad Central, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito - Ecuador, 149p.

TERAN, F. 1984. Geografía del Ecuador. Libresa S.A. Quito, Ecuador. 459p.

YACOVLEFF, E. y F.L. HERRERA. 1934, El mundo vegetal de los antiguos peruanos. Revista del Museo Nacional (Lima) 3: 243-322.

ANEXO 1. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS RAZAS DE QUINUA IDENTIFICADAS PARA ECUADOR CON SUS ENTRADAS TÍPICAS

| Nombre Raza | Entrada Típica | Provincia * | Cantón * | Parroquia « | Hábito Crecimiento | Tipo de Panoja | Borde de Hoja | Tipo de Pedicelo |
|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|-----------------|---------------|------------------|
| Imbabura | ECU-0229 | Imbabura | Desconocido | Desconocido | Ramificado | Suelta Grande | Muy dentado | Largo |
| Imbabura | ECU-0359 | Imbabura | Otavalo | San Pablo | Ramificado | Racimosa Grande | Muy dentado | Largo |
| Imbabura | ECU-0427 | Cotopaxi | Saquisilí | Hualón | Sencillo alto | Racimosa Grande | Muy dentado | Largo |
| Pichincha | ECU-0283 | Pichincha | Mejía | Cutuglagua | Sencillo mediano | Suelta | Muy dentado | Corto |
| Pichincha | ECU-0596 | Imbabura | Otavalo | San Pablo | Ramificado mediano | Racimosa | Muy dentado | Corto |
| Illiniza | ECU-0377 | Tungurahua | Quero | Quero | Sencillo mediano | Suelta | Poco dentado | Corto |
| Illiniza | ECU-0364 | Cotopaxi | Saquisilí | Saquisilí | Ramificado pequeño | Suelta Grande | Poco dentado | Corto |
| Illiniza | ECU-0524 | Carchi | Montufar | San Gabriel | Ramificado pequeño | Suelta Grande | Poco dentado | Corto |
| Antisana | ECU-0286 | Pichincha | Mejía | Cutuglagua | Sencillo | Racimosa | Dentado | Corto |
| Antisana | ECU-0522 | Carchi | Montufar | Montufar | Sencillo | Suelta Grande | Dentado | Largo |
| Chimborazo | ECU-0324 | Chimborazo | Guamote | Matriz | Ramificado | Suelta | Dentado | Corto |
| Chimborazo | ECU-0610 | Chimborazo | Riobamba | Flores | Ramificado | Suelta Grande | Dentado | Corto |
| Chimborazo | ECU-0607 | Cañar | Cañar | Tambo | Ramificado | Suelta Grande | Dentado | Corto |
| Buerán | ECU-0613 | Chimborazo | Riobamba | Flores | Ramificado | Sencilla | Dentado | Corto |

* Sitio de Recolección de Germoplasma

COLABORADORES

Los autores dejan constancia del agradecimiento y reconocimiento a las siguientes personas que colaboraron de una u otra forma en la generación de la información para la presente publicación:

Ing. Eduardo Peralta I.

Ing. Carlos Vimos N.

Ing. José Ochoa L.

Agr. Marco Rivera M.

Srta. Paulina Montesdeoca (Secretaria)

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES Y GRANJAS EXPERIMENTALES DEL INIAP



■ **ESTACIONES EXPERIMENTALES**

1. Santa Catalina
2. Pichilingue
3. Portoviejo
4. Boliche
5. Santo Domingo
6. Chuquipata
7. Napo-Payamino

● **GRANJAS EXPERIMENTALES**

- a. Tumbaco
- b. Nagsiche
- c. Pillaro
- d. El Ahuacoto
- e. La Margarita
- f. La Pradera
- g. Bullcay
- h. El Rosario
- i. Palora

▲ **PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN (PIP)**