

# La Quinoa

## UN CULTIVO PARA LA ZONA MEDITERRANEA

### ¡: Su Origen Andino

Por: L.I. Herencia Avellano, F. González Torres y P. Urbano Terrón\*

#### INTRODUCCION

La Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*), junto con otros cultivos, tales como la Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen.), Oca (*Oxalis tuberosa* Mol.), Olluco (*Ullucus tuberosum* R.G.P.), Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.), etc., son considerados, en algunas regiones de América del Sur, como cultivos de subsistencia y juegan un papel importante en los sistemas de producción. Vavilov, cataloga a la quinoa como originaria de los Andes; idea que fue corroborada por el National Research Council (1989), existiendo, por tanto, consenso en reconocer como centro de origen a la zona Andina de Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia (Gandarillas, 1974 y 1984). Son también originarias de esta zona otras plantas de interés mundial como la patata, la judía y el tomate.

De las muchas especies domesticadas y poco utilizadas en el consumo humano, la quinoa es una de las más importantes. Nombre de origen "quechua", es conocida así en Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina y Chile, mientras que en Colombia se llama "suba". Actualmente no ha perdido su tradición ya que se sigue cultivando y consumiendo en los Andes desde Venezuela hasta el sur de Chile y Argentina.

Constituye un alimento básico de muchos pueblos, donde llega a ser el principal integrante de la dieta diaria, siendo, por esta razón, y no solo por la superficie cultivada, uno de los cultivos de mayor interés. En Perú está considerado como cultivo prioritario para la seguridad alimentaria, habiéndose sembrado en 1993, en la zona de la sierra altiplánica,

---

---

**Fuente de proteínas barata, constituye el alimento básico para muchos pueblos**

\* \* \*

**Actualmente se investiga su adaptación en Europa y EE.UU.**

\* \* \*

**En España se están ensayando 47 variedades de Quinoa**

\* \* \*

**La quinoa es más rica en proteínas y grasa que los cereales, y más pobre en Hidratos de Carbono**

\* \* \*

**Se estudia la utilización del almidón procedente de la quinoa en la industria**

---

---

una extensión de 257.000 ha (Mújica, 1993).

Las grandes concentraciones humanas asentadas en esas zonas valoran su importancia desde tiempos ancestrales y actualmente se está propiciando su difusión, se podría decir que se está produciendo un "redescubrimiento", por tratarse de un cultivo rústico, con alta capacidad de resistir y/o tolerar condiciones climáticas adversas y su alto valor nutritivo. Estas características, le confieren un alto potencial de adaptación a condiciones muy adversas, donde es difícil o prácticamente imposible desarrollar otros cultivos, lo que, unido a su alto valor biológico permiten considerarlo como una alternativa prometedora en muchas situaciones ecológicas.

Aunque el principal objetivo del cultivo es la producción de granos para la alimentación humana, se utiliza también en la alimentación animal, en la industria, y en aplicaciones medicinales. El alto valor nutritivo de estos granos han hecho interesante su cultivo en EE.UU. y en Europa, centros de investigación de varios países, realizan estudios de adaptación del cultivo a las condiciones locales con varios objetivos, entre otros los de obtención de almidón y proteína de alta calidad, así como productos para la industria (principalmente saponinas). Estimamos también que puede adaptarse a las condiciones del área mediterránea pudiendo constituir un importante factor de diversificación productiva en nuestros sistemas tradicionales del cultivo extensivo y para el aprovechamiento de tierras marginales o dejadas en barbecho por aplicación de las directrices de la Política Agraria de la Unión Europea en esta materia.

Esta primera parte de nuestro trabajo aborda fundamentalmente algunos aspectos del cultivo en las zonas de origen, así como algunos datos relativos a composición y usos que justifican su inte-

(\*) Dep. Producción Vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid.

rés. En posteriores entregas se describirán los resultados de los trabajos de adaptación de adaptación del cultivo a nuestro país.

### HISTORIA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL CULTIVO EN AMÉRICA

La quinoa, la cañihua y las especies de amaranto comestibles constituyeron un importante componente de la alimentación de los pueblos prehispánicos de los Andes. El primer español que menciona el cultivo de la "Quinoa" en el nuevo mundo es Pedro de Valdivia, quien en su informe al Emperador Carlos I en 1551, sobre los cultivos de los alrededores de Concepción (Chile), indica que la región es "abundosa de todos los mantenimientos que siembran los indios para su sustentación, así como el maíz, papas y quinuas". Algunos otros la han relacionado con quenopodiáceas espontáneas, comúnmente consideradas como malas hierbas y así, Bernabé Cobo (1753) dice que: "la quinua es una planta muy parecida a los bledos".

El Inca Garcilaso de la Vega, en sus "Comentarios Reales" dice al respecto de la quinoa: "el segundo lugar de las mieses que se crían sobre el haz de la tierra dan a lo que se llaman quinua y en español mijo o arroz pequeño: porque en el grano y el color se asemeja algo". Asimismo este historiador hace referencia a la primera exportación de granos de quinoa al viejo mundo, y afirma "que no lograron propagarse por haber llegado muertos".

En las tierras altas del sur de Colombia, entre las ciudades de Pasto y Quito, como cuenta Cieza de León (1560), se cultivaba la quinoa, cuando afirmaba que: "... en todos estos pues se cría poco maíz



Zonas de origen y de distribución de la quinoa.



Gráfico fitomórfico que representa a la planta de la quinoa de la Cultura Tiahuanaco

o casi ninguno, a causa de ser la tierra muy fría y semilla muy delicada, más críanse abundancia de papas, quinua y otras raíces que los naturales siembran" (citado por Tapia, 1979). Igualmente, citando relato que se encontraron semillas de quinoa en las antiguas tumbas indígenas de Tarapacá y Calama (Chile), y ramas fructíferas terminales y granos sueltos en Perú y Chile.

No se conoce bien como fue domesticada la quinoa. Sin embargo, por hallazgos habidos en el área de Ayacucho (Perú), puede estimarse que su domesticación comenzó alrededor de 5.000 años a.C. Estos datos fueron corroborados posteriormente por J. Murra (1975), quien al descifrar un Khipu<sup>1</sup> en el siglo XVI de muestra la importancia que tenía la producción de la quinoa en la Sierra Central de Perú.

Hunziker (1952), dice que en Méjico también se cultivó una quenopodiácea, denominado "hauatli" que es el *Chenopodium nuttallidae* Saff, que tiene gran similitud con la quinoa.

Actualmente, Bolivia es el principal país productor, con una cifra anual superior a las 18.000 t de grano, registrando también las superficies más altas. Le siguen en importancia Perú y Ecuador. Estos tres países son los principales productores y exportadores de grano.

En Chile se cultiva en dos zonas ecológicas y geográficas muy diferentes: El altiplano chileno, al norte, donde las condiciones y variedades son muy semejantes al altiplano boliviano y en la zona de Concepción, en el sur, a nivel del mar,

<sup>1</sup> Cordonés de nudo, forma de escritura de transmisión oral empleado en el Imperio Inca.

## SEMILLAS • MEJORA VEGETAL

donde se encuentran ecotipos de grano pequeño, aplanado y transparente, como la Catentoa.

En Argentina se cultiva en las tierras altas de Jujuy y Salta en el norte, generalmente a altitudes superiores a 2.000 m. Se considera una especie casi irremplazable para las condiciones de la puna argentina.

En Venezuela se han realizado cultivos en los departamentos de Mérida y Maracay con buenos resultados, en vista de introducirla en el futuro en Trujillo y Lara.

En Colombia, se ha ensayado en la sabana de Bogotá y los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Valle, Huila, Nariño, Santander y Antioquia.

Al oeste de Canadá se realizan pruebas del cultivo en las que se han obtenido rendimientos de 1.300 kg/ha y buenas utilidades, siendo aún explotaciones pequeñas.

En los Estados Unidos se ha investigado y se siembra actualmente en Colorado, Texas, Nuevo Méjico y Utah. Comenzaron la producción comercial a mediados de 1980 en las zonas altas de Colorado y cerca del nivel del mar en Washington y Oregón, con resultados prometedores orientado a mercados naturistas.

### CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

Es una planta herbácea, de porte erecto, que alcanza de 0,20 a 3,00 metros de altura, dependiendo de las condiciones del medio y del genotipo. Tiene una raíz pivotante densamente ramificada. Sus tallos son asurcados, ramificados desde la base o a cierta altura. Las hojas, algo carnosas con alternas de forma más o menos triangular, largamente pecioladas, con el borde anguloso dentado. Las flores son pequeñas, incompletas, sésiles, dispuestas en racimos de la misma coloración que los sépalos, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas o androestériles. El fruto es un aquenio con semillas aplastadas de coloración variable desde blanquecina a rosa o negro, de 1-2 mm de diámetro.

### ASPECTOS ECOLOGICOS Y FITO GEOGRAFICOS

El cultivo de la quinoa en sus zonas de origen tiene un ciclo de 4 a 8 meses, dependiendo de las variedades y condiciones ecológicas sobre todo, de la altura sobre el nivel del mar. El cultivo tradicional es en secano, estando las fechas de siembra (Agosto-Diciembre), supeditadas al inicio de las lluvias e incremento de las temperaturas. En zonas con riego y valles interandinos, puede prolongarse hasta finales de Diciembre. La recolección se realiza en los meses de Marzo a Mayo. En la costa peruana puede sembrarse durante todo el año, siendo muy aceptadas las siembras de invierno.

Aunque la quinoa es bastante resistente al frío, su crecimiento está comprendido entre los periodos libres de helada. Las fases que caracterizan su desarrollo (Flores, 1977), son la nascencia, la emisión del primer par de hojas verdaderas, el inicio de la formación de la panoja, la floración y la maduración. Dentro del ciclo de desarrollo, las etapas más largas son las comprendidas entre la emisión del primer par de hojas y la formación de la panoja y la de floración a maduración.

Presenta buena capacidad de adaptación a condiciones adversas del medio. Las semillas no presentan dormición, germinando cuando encuentran condiciones adecuadas, incluso en la misma planta, aunque en las formas silvestres pueden permanecer en el suelo durante 2-3 años, sin germinar.

Sus exigencias de humedad son variables, pues, en su zona de origen, se extiende desde zonas de escasas precipitaciones (250 mm anuales en los saladares de Bolivia) hasta 1.500 mm en los valles interandinos. Requiere alta humedad en las primeras etapas del cultivo. Posteriormente pasa por fases de desarrollo en las que muestra alta resistencia a la sequía.

Durante la fase de ramificación soporta temperaturas de hasta -5°C, dependiendo de las variedades y de la duración de la temperatura mínima. En las fases de floración y maduración, su resistencia al frío y a la sequía es muy variable. Existen variedades que resisten temperaturas de -8°C.

Prefiere suelos francos, semiprofundos, con buen drenaje y provistos de nutrientes; se adapta desde suelos ácidos con pH 4,5 (Cajamarca, Perú) hasta alcalinos de pH 9,5 (en Uyuni, Bolivia), según las variedades.

### PRACTICAS TRADICIONALES DE CULTIVO

La técnica tradicional del cultivo, en sus zonas de origen, consiste en sembrar bajo condiciones de secano, en rotación con cultivo de patata o en franjas alternas con cultivo de maíz, con escasa preparación del suelo, aprovechando solo los abonos orgánicos residuales del cultivo anterior. El agricultor tradicional busca ante todo maximizar sus ingresos y minimizar sus riesgos, cultivando en el mismo espacio y tiempo varios productos, permitiendo así la racionalidad agronómica, ecológica, social y cultural de un sistema agrícola, sujeto a las contradicciones propias de la altitud y la imprevisibilidad climática que aún no han sido superadas (Herencia, 1981).

Se suele sembrar a voleo y en líneas, con separación entre ellas de 40-80 cm. La cantidad de semilla empleada por hectárea varía entre 10 ó 20 kg/ha de semilla no seleccionada, según la región. Si la cantidad de semilla empleada es baja, el periodo vegetativo puede prolongarse, la maduración es desigual y la cosecha mecánica difícil (Montenegro, 1975). Por otro lado, si la densidad de siembra es alta, la competitividad entre plantas puede afectar negativamente el rendimiento, elevando los costes de producción por el empleo de mano de obra. Blanco (1970), recomienda de 4 a 6 kg/ha para el altiplano boliviano, mientras que Canahua (1977), de 15 a 23 kg/ha para Puno (Perú). En Cambridge, se sembró en líneas con distanciamientos de 0.20 m y densidad de 20 kg/ha (Risi y Galwey (1991b).

Las labores culturales posteriores a la siembra se limitan a una o dos escardas, sobre todo en los valles interandinos. No



Campo de cultivo de quinoa en la finca "La Higuera" (Toledo). 1995.

se efectúa control de plagas ni enfermedades. La cosecha se recoge cuando las plantas alcanzan la madurez fisiológica, luego se emparva durante 15 ó 30 días, para finalmente realizar la trilla golpeando con palos curvos (huacctanas) o mediante el pisoteo de animales. Los rendimientos varían de 400 a 1.200 kg/ha, de acuerdo a la zona.

Los rendimientos están muy relacionados con el nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos, la época de siembra, la variedad empleada, el control de plagas, enfermedades y los accidentes climáticos. La cosecha puede hacerse mediante cosechadoras combinadas o estacionarias. Se puede lograr rendimientos de hasta 5.000 kg/ha de grano (Mújica, 1993), y como subproducto de la cosecha se obtienen 5-10 t/ha de paja para la alimentación del ganado. Estos rendimientos son factibles en condiciones climáticas (lluvia y temperatura) adecuadas, lo que no siempre es el caso de las diferentes zonas agroecológicas de los Andes.

## VALOR NUTRITIVO

### Del grano para la alimentación humana

La experiencia milenaria con este cultivo permitió, a las poblaciones que lo desarrollaron, aprovechar su valor nutritivo de forma integral, principalmente porque representa una fuente de proteínas baratas. La harina se ha empleado para elaborar un pan rústico denominado "kispaña" (Weber, 1978). Es un alimento sabroso y nutritivo, con posibles usos en la fabricación de pan sin gluten o en panes integrales por mezcla con harina de trigo; como alternativa del arroz, en sopas, en

ensaladas y en alimentos infantiles (Jacobsen, 1993). En numerosos ensayos se ha comprobado que su harina, mezclada hasta un 12% en peso con la de trigo, no altera sustancialmente la calidad del pan, perfilándose como posible alternativa de suplemento de la harina de trigo. Además de su empleo en panificación, se hacen copos, pastas, pastelillos, galletas, tartas,

lisina, histidina e isoleucina) superiores a las de otros cereales, como se aprecia en la tabla número 2.

Por otra parte, varios datos indican que la quinoa es fuente de vitaminas, entre ellas E, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, ácido fólico y biotina; elementos minerales como calcio, potasio, hierro, cobre, magnesio, manganeso y cloruros. Mahoney et al., (1975), señalan que la hari-

**TABLA N° 1.-Comparación de composición de quinoa con otros cereales**

CEREAL	COMPOSICION (%)					
	Humedad	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Fibra	Ceniza
Trigo	15	8.9	2.2	66.8	2.1	1.5
Cebada	15	10.0	1.5	66.4	4.5	2.6
Avena	11	10.3	4.7	62.1	9.3	2.6
Mafz	11	9.4	4.1	72.1	2.0	1.4
Sorgo	11	11.0	3.2	70.9	2.4	1.5
Arroz	12	8.0	1.9	62.7	9.0	6.3
Arroz integral	12	9.7	2.4	73.2	1.1	1.6
Arroz refinado	12	8.6	0.4	78.2	0.3	0.5
Quinoa	12	13.0	5.3	55.7	4.9	3.0

Fuente: Galwey et al., 1990

bollos, alimentos para niños, bebidas fermentadas y refrescantes como cerveza (Simonds, 1965).

En la tabla número 1 se muestra la composición del grano de quinoa en comparación con los principales cereales. Destaca su mayor contenido en proteína y grasa y más bajo en hidratos de carbono. La proteína contenida en el grano de quinoa presenta proporciones de algunos aminoácidos esenciales (especialmente

na de quinoa (variedad Sajama), contiene la siguiente composición en elementos minerales (mg por 100 g de harina):

0,98 de fósforo  
26,1 de calcio  
91,4 de magnesio  
4,06 de hierro  
3,39 de zinc  
0,41 de cobre

### Como forraje

La planta entera se usa como forraje verde, y los residuos de la cosecha se utilizan para alimentar ganado vacuno, ovino y de cerda, cabras y aves.

Estudios preliminares realizados en Holanda por Calzada (1951), sobre material cultivado en ese país, muestra la siguiente composición del forraje en porcentaje:

Materia seca	15,1
Proteína cruda	21,9
Fibra cruda	2 - 4
Cenizas	15,2
Carbohidratos	58,0

De acuerdo con estos resultados recomiendan probar esta especie como forrajera y determinar el posible efecto perjudicial de las saponinas, que es un glucósido, contenido principalmente en las cubiertas de la semilla. En general, las experiencias realizadas sobre el efecto de las saponinas contenidas en los granos,



Campos de cultivo intercalados. Cuzco (Perú).

**TABLA N° 2.-Comparación de aminoácidos esenciales comparado con otros cereales y valores recomendados (Koziol, 1992)**

Fuente de proteína	Aminoácido (g/100 g de proteína)								
	HISTIDINA	ISOLEUCINA	LEUCINA	LISINA	VALINA	METIONINA + CISTEINA	FENILALANINA + TIROSINA	TREONINA	TRPTOFANO
Quinoa <sup>1</sup>	3.2	4.9	6.6	6.0	4.5	5.3	6.9	3.7	0.9
Quinoa <sup>2</sup>	3.1	3.8	6.5	6.1	4.5	4.2	7.6	3.9	1.3
Media	3.2	4.4	6.6	6.1	4.5	4.8	7.3	3.8	1.1
Arroz <sup>3</sup>	2.1	4.1	8.2	3.8	6.1	3.6	10.5	3.8	1.1
Maz <sup>4</sup>	2.6	4.0	12.5	2.9	5.0	4.0	8.6	3.8	0.7
Trigo <sup>4</sup>	2.0	4.2	6.8	2.6	4.4	3.7	8.2	2.8	1.2
<b>Recomendaciones<sup>5</sup>:</b>									
Infantes	2.6	4.6	9.3	6.6	5.5	4.2	7.2	4.3	1.7
Pre - escolar	1.9	2.8	6.6	5.8	3.5	2.5	6.3	3.4	1.1
Estudiantes	1.9	2.8	4.4	4.4	2.9	2.2	2.2	2.8	2.9
Adultos	1.6	1.3	1.9	1.6	1.3	1.7	1.9	0.9	0.5

<sup>1</sup>Media de los valores proporcionados por Cardozo y Tapia (1979), Mahoney et al. (1975), Risi y Galwey (1984), Romero (1981) y Marroquín (1983).

<sup>2</sup>Valores de Latinreco, S.A.

<sup>3</sup>Media de valores reportado por Lásztity (1984) y Romero (1981).

<sup>4</sup>Media de valores reportado por Lásztity (1984), Risi y Galwey (1984) y Romero (1981).

<sup>5</sup>Recomendaciones de OMS/FAO/UN.

tallos y subproductos, cuando se utiliza estos en porcentajes adecuados en la alimentación tanto de monogástricos y poligástricos, no producen efectos negativos.

Otras investigaciones como las de Brucher (1989), indican que las partes vegetativas de la quinoa cosechadas antes de la floración contienen más del 22% de proteína cruda, 52% de carbohidratos y 1,5% de cenizas. Asimismo, en Dinamarca a partir de 1990 se han realizado investigaciones sobre la posibilidad de producción de "pellets" de quinoa.

### Utilización medicinal

Tienen uso medicinal las hojas, tallos y granos, a los que se atribuyen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas, desinfectante en las vías urinarias, etc. Se utilizan también en caso de fracturas, en hemorragias internas y como repelente de insectos.

La espuma que produce la saponina es menos contaminante que los productos sintéticos ya que proviene de fuente natural, y no presenta ningún grado de alcalinidad. El contenido de saponina, que le da el sabor amargo al grano, tiene importancia porque reduce el nivel de colesterol y desarrollo de la arterioesclerosis.

### Utilización industrial

En varios países se investiga el uso del almidón procedente de esta planta, como relleno de plásticos biodegradables, anti-

contaminantes del polvo, en la cosmética, en preparados para tratamientos del cabello y revestimiento del papel. De igual forma, las moléculas de saponina pueden encontrar usos como pesticida natural, y los tallos podrían ser usados en la industria del papel (De Braeckelaer, 1992).

La semilla ofrece muchas posibilidades para su procesamiento y obtención de diversos productos, pero, aunque el efecto tóxico del alcaloide puede estar en discusión, el sabor amargo resultante del glucósido incide negativamente en su consumo. Una práctica ancestral de los Incas, usada hoy en día en los países de origen, consiste en eliminar este sabor por sucesivos lavados.

Actualmente, además de la vía húmeda, se busca la eliminación de la saponina por vía seca y combinada. Los procesos en seco emplean el principio de las máquinas pulidoras de trigo utilizando cepillos para eliminar la saponina y se completa con el empleo del calor, haciendo un pretostado del grano para someterlo posteriormente a un cepillado. Suele ser preferible primero eliminar la mayor cantidad posible de saponinas por vía seca y posteriormente lavar por un corto período (métodos combinados).

Además de lo antes indicado, la saponina tiene múltiples usos como aditivo para la fabricación de jabones, cosméticos, polvos de baño, champúes, pastas dentífricas, jabones líquidos, desinfectantes, pomadas y polvos de talco; en tintorería, en lavados en seco, como quitamanchas, teñido de pieles; en la fabricación de papel; como auxiliar en el dorado de vidrio; emulsión de aceites para pulve-

rizar árboles frutales. Desempeña un papel importante en la industria textil como emulgente y reblandeciente para base de sales. Es añadida a lubricantes y limpiantes. Se aplica como veneno para peces y animales de sangre fría, repelentes de insectos, etc.

### El cultivo de quinoa en Europa

Los trabajos más importantes conducentes a la introducción del cultivo en Europa, en 1982, los ingleses, N. Galwey y su equipo, del departamento de Genética de la U. de Cambridge, se interesaron por la quinoa como alternativa a los cereales en la dieta humana y animal. Actualmente disponen de variedades adaptadas con producción propia.

Posteriormente, en 1989, The Royal Veterinary and Agricultural University (RVAU) de Dinamarca, inició un proyecto para determinar si la quinoa puede utilizarse en alimentación humana en dicho país. Este proyecto comprende aspectos relacionados con el cultivo, producción, utilización y análisis de mercados para su posible comercialización. Así mismo la RVAU y Shell Denmark, investigan la producción de "pellets" de las partes vegetativas cosechadas antes de la floración, como ya se indicó anteriormente. Haaber (1991) comunica que en los campos de la RVAU se obtuvieron 8.8 t/ha de materia seca en los años 1990 y 1991.

En Finlandia, se han estudiado las posibilidades de aclimatación de 66 ecotipos y 4 variedades de quinoa y 35 de cañihua. Dichos ensayos se ubicaron a altitudes comprendidas entre 60 y 64 °N, dando como resultado la producción de grano en 50 ecotipos de quinoa y 35 de cañihua, lo que demuestra su capacidad de adaptación a estas condiciones (Carmen, 1984).

Agricultores de Europa del este también investigan la quinoa como cultivo alternativo y mantienen su interés por pagar su producción en Europa. Del mismo modo existe interés por este pseudocereal en Asia y recientemente en Japón.

La Unión Europea, recientemente ha puesto en marcha un proyecto, con participación de varios países, en los que se investiga la utilidad de la quinoa con múltiples propósitos que se indican en este trabajo.

La tabla número 3 se recogen las exportaciones realizadas desde Bolivia hacia algunos países de la Unión Europea y Estados Unidos, durante los años 1988, 1989, 1990 y parte de 1991, lo que nos permite extraer algunas conclusiones sobre la importancia que pudiera tener la quinoa en dichos países Unidos, al mostrarnos las cantidades importadas por algunos de ellos.

**TABLA N° 3.-Cantidades de quinoa importadas y valor de las importaciones de algunos países de la UE y EE.UU.**

AÑO	PAÍS	Importación (kg)	Valor (US\$)
1988	Suiza	92	56
	Países Bajos	10	11
	Italia	30	29
	España	16	15
	Alemania	5	5
	Dinamarca	1.000	1.100
	EE. UU.	28.786	21.050
	<b>Total</b>	<b>31.274</b>	<b>23.376</b>
1989	Suiza	42.432	43.400
	Francia	46.000	15.000
	Alemania	460	230
	EE.UU.	54.898	131.120
	<b>Total</b>	<b>261.483</b>	<b>205.668</b>
1990		344.512	292.300
1991*	Alemania	18.480	23.260
	Suiza	7.392	5.760
	EE. UU.	18.000	36.150
	<b>Total</b>	<b>43.872</b>	<b>43.856</b>

Fuente: INE, MACA y MIC. Proy. Quinoa. 1991. Bolivia.

\* Fuente: Dirección de Comercio Exterior de Bolivia. Datos primer trimestre.

No obstante, los principales países demandantes han logrado adaptar y obtener producción propia orientada fundamentalmente a mercados naturistas.

#### Perspectivas del cultivo en España

Nuestro programa para la introducción y adaptación del cultivo en las condicio-

nes de la agricultura española comienza en Diciembre de 1992, en los Campos de Experimentación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Todavía son limitados los logros obtenidos, ya que, si bien las 47 variedades ensayadas han mostrado adaptación vegetativa en forma satisfactoria, la obtención de grano ha representado frecuentes fallos.

En la pasada campaña (1994-95) los campos de cultivo han estado ubicados en Toledo, en la Finca Experimental "La Higuera" del Centro de Ciencias Medioambientales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas; en Guadalajara (Centro Experimental de Marchamalo) y Cuenca (Centro Experimental de Albadalejito), habiéndose realizado los ensayos de dichas localidades en colaboración con la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. En próximos trabajos se presentarán resultados detallados de estos ensayos, si bien ya resulta evidente los avances logrados en la resolución del principal problema antes citado: la producción de grano.

Existe expectativas en el cultivo, pero la gran variedad de condiciones ambientales de la agricultura española, tanto en clima como suelo y altitud, da lugar a la diferencia de una gran heterogeneidad en los principales parámetros claves para el cultivo de la quinoa que más influyen en su adaptación total.

## VYP-70 y MARKO

- VYP-70 (Ciclo medio)
- MARKO (Ciclo medio-largo)
- Excelente comportamiento agronómico.
- Buen vigor.
- Con la garantía de una empresa líder.

Estos híbridos, en condiciones de cultivo y aislamiento recomendados, consiguen multiplicar por cuatro el contenido en ácido oléico de las semillas, conservando a la vez las calidades agronómicas de los híbridos convencionales.

## ¡SIEMPRE FUTURO!



### VYP-70 y MARKO

son híbridos de girasol ESPECIALES con un VALOR de su COSECHA ESPECIAL.

PRESENTACION EN DOSIS DE 150.000 PLANTAS