



# Propuesta

- Incorporar el desarrollo de **quinoa** en la provincia de Mendoza.
- Este grano usado como alimento aporta **proteínas de alta calidad, fibra, almidón, vitaminas y minerales**, nutrientes importantes en la alimentación de los niños.
- Es una especie originaria de los Andes, es un **recurso alimentario natural**.
- **Reconocida a nivel internacional, porque brinda seguridad alimentaria para las generaciones presentes y futuras. La FAO considera que contribuye a la seguridad alimentaria mundial.**
- Es un grano de alto potencial nutritivo, de fácil desarrollo y contribuye a la seguridad alimentaria en países, donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína, o poseen limitaciones en la producción de alimentos.

# Antecedentes

- Fue cultivada y utilizada por las civilizaciones prehispánicas y reemplazada por los cereales a la llegada de los españoles, a pesar de constituir un alimento básico de la población de ese entonces.
- La domesticación la hicieron los pueblos de América, 3.000 y 5.000 años antes de Cristo. Existen hallazgos arqueológicos en tumbas de Tarapacá, Calama y Arica en Chile, y en diferentes regiones del Perú.
- A la llegada de los españoles, la quinua tenía un desarrollo tecnológico apropiado y una amplia distribución en el territorio Inca y fuera de él. Pedro de Valdivia reporta el cultivo de quinua expresando que la cultivaban para su alimentación.

# Incas

- Los incas reconocieron las cualidades nutritivas de la quínoa y la denominaron “**grano madre**” .
- Fue un alimento base para el ejército inca, se cultivó desde Chile a Colombia.
- Se considera a quínoa, una de las bases más importantes, sobre la cual se establecieron las grandes culturas precolombinas, extendiéndose su cultivo a Bolivia, Ecuador, Colombia, Chile y Perú.
- Por selección, fue mejorada por los incas, **hasta obtener los actuales ecotipos**.
- Perú y Bolivia tienen la mayor diversidad y variabilidad de esta especie, poseen las mayores colecciones de ecotipos de quínoa.

# Origen

- Nativa de las orillas del lago Titicaca.
- Se amplió su desarrollo, por todo el altiplano y por los valles interandinos y otras zonas.
- En la actualidad hay 9 grupos de quínoa:

1) quínoa de altiplano,

2) valles interandinos

3) Salares

4) zonas secas y áridas

5) Zonas frías y altas

6) Costa

7) Selva alta

8) zonas tropicales ( altas precipitaciones)

## Domesticación de quínoa

Los pueblos andinos seleccionaron los genotipos por el tipo de uso y por la tolerancia a factores adversos , obteniendo los actuales ecotipos:

- a) "chullpi" para sopas, b) "pasankalla" para tostado,
- c) "cotos" para harina, d) "real" para graneado (se hierve en agua),
- e) "utusaya" resistente a salinidad,
- f) las "witullas" , "achachinos" resistente a frío,
- g) resistente a sequia: "kcanollas",
- f) "quellus" con alto rendimiento,
- g) "chewecas" resistentes a exceso de humedad,
- h) «ayaras» con alto valor nutritivo
- i) "ratuquis" precoces.

Fuente: Mujica, A.; Jacobsen, S.E.; Izquierdo, J.; y Marathee, J. P. (Editores). *Graneado, reducido*

## Quínoa

- Se adapta a diferentes alturas, se desarrolla en climas desérticos, calurosos y secos.
- Crece con 40% de humedad relativa, hasta 88%.
- Soporta temperaturas de  $-4^{\circ}\text{C}$  hasta  $38^{\circ}\text{C}$ .
- Es eficiente en el uso de agua, tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, da producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200mm.
- Se cultiva a nivel del mar y en los valles interandinos.

- Perú. Con > superficie cultivada. Se desarrolla en el valle de Cuzco a 3000 - 3600 m con lluvias de 500 mm, rinde 2.000 kg/ha.
- En Puno del Altiplano se cultiva a 3800 m.
- **Bolivia, cultiva** en a) Altiplano, b) valles interandinos, grano de menor tamaño. En Potosí, y Oruro, hay 4000 has . La región de los salares produce quínoa que exporta a Europa y Estados Unidos



- **Chile** Se cultiva: **a)** el altiplano chileno al norte, con condiciones semejantes al altiplano boliviano y **b)** zona de Concepción,(sur), a nivel del mar.
- **Argentina:** en Jujuy y N. de Salta. Se dice que es una especie irremplazable para las condiciones de la puna argentina.

## Variedades de quínoa:

- De **valles secos y de valles húmedos** (Cajamarca en el Perú y valles de Ecuador y Colombia);
- De **altiplano**, blancas alrededor del lago Titicaca y de colores en Suni
- De los **salares** (al sur de Bolivia);
- Quinuas del **nivel del mar** (Chile).

# FAO

- Expresa que el cultivo de quinoa es promisorio, lo considera una alternativa para solucionar los graves problemas de nutrición humana.
- La NASA la incluyó en el **Sistema Ecológico de Apoyo de Vida Controlado**, para equipar sus cohetes en los viajes espaciales de larga duración, por ser un alimento de **composición nutritiva excelente**.
- Como alternativa para solucionar los problemas de insuficiente ingesta de proteínas.

# Seguridad alimentaria

- Los cuatro pilares de la seguridad alimentaria son: **disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica.**
- La quinua es un cultivo estratégico para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria por su **calidad nutritiva, amplia variabilidad genética, adaptabilidad y bajo costo de producción.**
- Es una alternativa para países que tienen limitaciones en la producción de alimentos.
- Este cultivo contribuye a la seguridad alimentaria en los países donde la población **no tiene acceso** a fuentes de proteína

# Valor nutritivo de quínoa

- El grano, las hojas e inflorescencias son fuentes de proteínas de muy buena calidad.
- El grano es importante por su **contenido en aminoácidos**, a diferencia de las proteínas de los cereales que son deficientes en estos aminoácidos.
- Tiene saponinas que se extraen por lavado (se puede usar como repelente de insectos).
- Contiene un **alto porcentaje de fibra dietética total**, esto la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo.
- Produce sensación de saciedad, tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago.

# Proteínas - Aminoácidos

- El 16 y el 20% del peso de la semilla de quinoa corresponde a **proteínas de alto valor biológico**.
- El contenido de aminoácidos en la proteína de quinoa **cubren los requerimientos recomendados para niños en edad preescolar, escolar y adultos** (FAO/OMS/UNU, 1985).
- Las proteínas de quinoa tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales .
- Las hojas tienen alto contenido de proteínas de buena calidad y son ricas en vitaminas y minerales: calcio, fósforo y hierro.

# Grasas, Carbohidratos, minerales

- Tiene un alto contenido de aceite, predomina Omega 6 .
- La quinoa ayuda a reducir el colesterol LDL del organismo y elevar el colesterol HDL por su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6.
- **Carbohidratos** : 58 - 68% de almidón y 5% de azúcares.
- **Contenido de calcio** : 46 a 340 mg/100 g de materia seca.
- **Hierro**: contiene el triple de lo que posee el trigo.
- **Potasio**, el doble del trigo.
- **Magnesio**, en cantidades superiores al de los otros cereales

# Vitaminas

Vitaminas	Rangos
• Vit. A	0,12 – 0,53
• Vit. E	4,60 – 5,90
• Tiamina	0,05 – 0,60
• Riboflavina	0,20 – 0,46
• Niacina	0,16 – 1,60
• Acido ascórbico	0,00 – 8,50

# Fibra dietaria

- Posee fibra dietaria y **es libre de gluten**, contiene dos **fitoestrógenos**, que ayudan a prevenir la **osteoporosis**.
- Fibra dietaria, representa el 6% del peso total del grano, esta favorece el tránsito intestinal, regula los niveles de colesterol, estimula el desarrollo de flora bacteriana beneficiosa.
- **Al contener un alto porcentaje de fibra dietética total, la convierte en un alimento ideal para lograr eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo.**

# Cultivo de quínoa

# Quínoa - Clima

- Se adapta a diferentes ambientes:
- En el NOA se desarrolla desde los 500 msnm hasta los 4000 msnm.
- Las condiciones óptimas se dan a partir de los 1200 msnm, se encuentran cultivos en Salta en Iruya a 2.780snm y en La Poma a 4000 msnm.
- Se desarrolla en clima frío a templado (entre los 9°C y 18 °C), con alta heliofanía y amplitud térmica diaria. Responde al fotoperiodo, así su ciclo se acorta o se alarga con las variaciones del mismo.
- En nuestro medio se puede sembrar en Agosto - Setiembre y se cosecha en Enero- Febrero.

# Fotoperiodo - Suelo

Hay genotipos de **días cortos, largos e indiferentes**, se adapta a las condiciones de luminosidad.

**Suelo.** Es exigente en N y Calcio, requiere poco potasio y en forma moderada fósforo.

Se adapta a suelos franco arenoso, arenoso o franco arcilloso, con el aporte nutricional necesario para el desarrollo.

Es muy sensible al exceso de humedad.

Se desarrolla en diferentes valores de pH, vegeta bien con pH 9.

Prospera en suelos ácidos, con pH 4,5. Suelos con pH cercano a la neutralidad son muy apropiados

- Tolerante a salinidad, germina rápido a bajas concentraciones de sal, disminuye con 350 microMhos, con 700 mM el % de germinación es muy bajo.
- Hay genotipos para c/u una de las condiciones extremas de salinidad.
- Resiste falta de humedad en el suelo.
- Da rendimientos aceptables con 200-250 mm anuales de precipitación.
- En zonas más secas se cultivan genotipos resistentes.
- En la costa de Perú, se cultiva quinua, en suelos desérticos y arenosos, con una capacidad de campo del 9%.

## Característica de la planta

- Planta anual, raíz muy ramificada y profunda, altura variable, depende del genotipo, del clima y de la fertilidad del suelo.
- Hojas simples, enteras, de colores variables.
- Flores chicas.



## Siembra

- Siembra manual o mecánica (Salta).
- Fecha de siembra: Octubre  
Cosecha abril
- 1kg de semilla/ha
  - a) A los 10 días se observa emergencia.
  - b) 20 días: 2 *hojas verdaderas*,
  - c) 30 días: 4 *hojas verdaderas*,



## Siembra manual



# Siembra- Riego por goteo -



# Form



Forma el surco, coloca fertilizante y siembra

## Fases fenológicas de quínoa

- a) *Emergencia*, a los 7-10 días de sembrado.
- b) *2 hojas verdaderas*, a los 15-20 días.
- c) *4 hojas verdaderas*, a los 25-30 días de la siembra se observa la formación el 2do par de hojas.
- d) *6 hojas verdaderas*, a los 35-45 días.
- e) *Ramificación*, a los 45-50 días se esboza la inflorescencia, protegida por las hojas sin dejar descubierta la panoja.

## Fases fenológicas de quínoa

- f) *Inicio de panoja*, a los 55 a 60 días se forma la inflorescencia .
- g) *Panoja*, se forma a los 65-70 días.
- h) *Inicio de floración*, a los 75-80 días.
- i) *Antesis* a los 90 días, el 50% de las flores se abren.
- J) *Grano lechoso*, a los 100-130 días, se ven los frutos.
- k) *Grano pastoso*, a los 130-160 días, al presionarse el fruto tiene consistencia pastosa.
- l) ***Madurez fisiológica***, a los 160-180 días, el fruto muestra resistencia al ser presionado, las hojas amarillean y caen.

# Emergencia





Crecimiento y desarrollo  
Formación de panoja



## Panojas: abiertas y compactas





## Inflorescencias maduras



# Cosecha

- Depende de la variedad, de las características del suelo, temperatura y humedad.
- Cuando comienza a madurar, las hojas amarillean o toman color rojo. El grano maduro se desprende, si hay caída de granos se cosecha.
- En el cultivo tradicional, se arranca la planta y se sacude para eliminar la tierra, o se corta con azadón o desbrozadoras, para cortar las panojas.
- En el Norte de Argentina, Salta y Jujuy, se usan las cosechadoras de trigo adaptadas

# Momento de cosecha – Hojas amarillas



## Cosecha Manual



## Parvas - secado



# Cosecha mecánica



## Manejo post cosecha

- Después de la siega, se emparva. Las panojas se ubican en forma de pilas alargadas o redondas, siempre en el mismo sentido.
- Se protegen con paja o plástico para evitar la humedad, se dejan así entre 7 a 15 días, posteriormente se trilla.
- La limpieza se hace con tamices; estos clasifican el producto de la siguiente manera: 1<sup>era</sup> calidad diámetro mayor de 1,8 mm, 2<sup>da</sup> calidad menor de 1,8 mm.
- Se han incorporado maquinas trilladoras combinadas, que cortan, trillan y ventean, facilita el trabajo y se ahorra tiempo.

# Separación del grano



# Limpieza mecánica de quínoa



# Quínoa



Rendimiento 600 kg/ha

# Producción Mundial de quínoa

- En 2012, se cultivaron 102.745 ha, con una producción de 82.510 tn.
- Perú y Bolivia son los principales países productores , Ecuador aporta un volumen reducido.
- El comercio mundial está concentrado en: Bolivia, Perú y Ecuador.
- Las exportaciones en los últimos 20 años experimentaron fuerte crecimiento.
- En el 2016 la superficie cultivada con quínoa en estos 3 países fue de 101.541 has con una producción de 80.255 toneladas.
- Dinamarca cultivo el año pasado 500 has.



Gracias por la atención