

## COMPARACIÓN DE TRES TÉCNICAS DE SIEMBRA Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE QUINUA EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA - JUJUY. COMPARISON OF THREE SOWING TECHNIQUES AND DEVELOPMENT OF CULTURE IN THE BROKEN QUINUA HUMAHUACA - JUJUY.

Aracena, G.

INTA - IPAF NOA – Maimará - Jujuy – Argentina.

[aracena.quillermo@inta.gob.ar](mailto:aracena.quillermo@inta.gob.ar)

**Resumen:** Los diferentes métodos de siembra de los cultivos tienen como objeto brindarle a la semilla primero y luego a la planta las mejores condiciones de humedad, aireación, disponibilidad de nutrientes, etc.; factores importantes que influyen en el rendimiento de todo cultivo. En algunos casos también tienden a evitarle o disminuirle al cultivo los daños causados por plagas y/o enfermedades. En otros casos, además tienen la función de servir como medio para evitar la erosión causada por el agua y por el viento. En la zona donde se quiere proponer al cultivo de quinua como una alternativa de producción a las ya tradicionales de hortalizas y flores; donde es una práctica común el trasplante para los productores; es que se propuso esta técnica como alternativa de siembra de modo tal de no imponer otra técnica que no se adapte a la región. Desde éste enfoque se realizó el ensayo en una parcela 364 m<sup>2</sup> con un diseño anidado en el Campo Experimental Posta de Hornillos del IPAF NOA - INTA comparándose tres técnicas de siembra: trasplante, chorrillo (con máquina) y por golpe (cada 10 cm y 20 cm entre plantas); distanciados entre surcos a 70 centímetros, el 15 de septiembre de 2014, haciendo la salvedad que los plantines tienen un mes más en almaciguera (su estado fenológico a la fecha fue de 4 hojas); el riego se realizó por surco y la cosecha fue manual. Como resultado se observó: tamaño de plantas, tamaño de panojas, labores realizadas, uniformidad de maduración, etc. Se puede concluir que la siembra a chorrillo es la práctica que podemos ver diferencia con la siembra por golpe, no solamente en la maduración pareja, sino también que llegó a maduración fisiológica más rápido que las anteriormente mencionadas. El trasplante comparado con la siembra a chorrillo si bien presenta plantas y panojas más grandes y ramificadas su diferencia no es significativa en la producción ya que debemos aumentar el costo a la hora de la siembra.

**Palabras Clave:** Técnicas, Trasplante, Chorrillo, Siembra.

**Abstract:** Different methods of planting crops are intended to provide the seed first and then plant the better moisture conditions, aeration, nutrient availability, etc.; important factors that influence the performance of the entire crop. In some cases also tend to avoid or as you to crop damage by pests and / or diseases. In other cases, they also have the function of serving as a means to prevent erosion caused by water and wind. In the area where you want to propose to quinoa as an alternative to the traditional production of vegetables and flowers; where it is common practice for producers transplantation; is that this technique was proposed as an alternative planting so as not to impose another technique that does not fit the region. Since this approach testing 364 m<sup>2</sup> is performed on a plot with a nested in the Experimental Posta of Hornillos IPAF NOA design comparing three techniques sowing: transplant chorrillo (by machine) and stroke (10 cm and 20 cm between plants); it apart between rows 70 inches, the September 15, 2014, with the reservation that the seedlings have one more month seedbed (phenological state the date was 4 sheets); irrigation is performed per row and harvest was manual. The result was observed: plant size, size of panicles, work done, uniformity of ripening, etc. It can be concluded that planting in furrows is the practice we can see difference with the seed for blow, not only in the couple maturation, but also to get to physiological maturity faster than the aforementioned. Transplantation compared with planting in furrows while presenting plants and larger branched panicles and their difference is not significant in production and we must increase the cost at the time of planting.

**Key Word:** Techniques, Transplantation, Chorrillo, Sow.

### **Introducción:**

La determinación de la práctica de siembra es bastante antigua, pero siempre requiere de más estudios, debido a la continua evolución de las condiciones ambientales, genotípicas y tecnológicas. En general, la determinación de la siembra consiste en establecer un ajuste entre el período crítico de cultivo de acuerdo a sus necesidades bioclimáticas con el período del clima favorable de la región en la que se instala un cultivo.

De acuerdo a Marca Vilca et al, (1), el comportamiento de los rendimientos en la quinua fundamentalmente está relacionado entre otros factores al manejo tecnológico del cultivo, a la presencia o ausencia de precipitaciones pluviales, de helada y del granizo en el ciclo de producción.

Considerando ensayos en los países altamente productores de este cultivo la siembra de la quinua como base para la producción puede hacerse bajo diferentes sistemas, según las zonas agroecológicas, ubicación fisiográficas y disponibilidad de tecnologías; sobre terrenos surcados: a chorro, por golpe o trasplante, y sin surcar: al voleo o mediante sembradoras especiales que colocan las semillas a las distancias más idóneas a las condiciones edáficas del terreno y a la profundidad necesaria para su perfecta germinación.

Sin embargo a la fecha, en nuestra región no hay indicios que muestren resultados comparativos de las técnicas de siembra considerando los sistemas productivos (agricultura familiar) y geográficos.

Ante esta situación y por lo anteriormente expresado se hace necesario realizar la investigación, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de 3 técnicas de siembra del cultivo de quinua a fin de incrementar alternativas productivas en la zona.

### **Materiales y Métodos:**

El ensayo de llevo a cabo en el Campo Experimental "Posta de Hornillos" del Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región NOA – INTA; situado en la Quebrada de Humahuaca a 2390 msnm (latitud 23° 39' 14.91'' y longitud: 65° 25' 50.81''). La zona posee un clima árido con precipitaciones anuales en el orden de los 120 mm, netamente monzónico produciéndose durante el verano. La alta heliofanía sumada a la escasa humedad del clima y a la altura hacen que esta región tenga dos ventajas fundamentales: La calidad de los productos agrícolas y el desfase en el tiempo de producción (debido a las temperaturas) con respecto al resto de las zonas cálidas del NOA. La temperatura media anual es de 13,8°C. Una característica saliente de la marcha diaria de la temperatura, es la amplitud térmica, que es muy marcada.

Según el atlas de suelos de la República Argentina todos los suelos de esta región pertenecen a la clase VI y VII y de acuerdo a su ubicación presentan limitaciones por riesgo de erosión, limitaciones climáticas y limitaciones en la zona de actividad radical. Los contenidos de materia orgánica son extremadamente bajos, por lo que los productores deben abonar constantemente para obtener cierta fertilidad física.

La preparación del terreno se realizó a fines del mes de septiembre, con tractor enganchado a una rastra, siendo su cultivo antecesor papa. El surcado se realizó con la misma maquinaria con una separación de 70 cm entre sí; finalmente se delimitaron las parcelas por tratamiento utilizando estacas. El material utilizado corresponde a la variedad Hornillos INTA, la siembra se realizó el 15 de septiembre, igualmente que el trasplante, haciendo la salvedad que a este último se lo sembró un mes antes (agosto) en almacigueras, siendo trasplantado con 4 hojas verdaderas. Se hizo el primer riego al finalizar la siembra y los siguientes también por surco en un promedio cada 15 a 20 días. La unidad experimental (parcela) constó de 10 surcos de 15 mts. de largo, la separación entre parcelas fue de 1mts. Dentro de la parcela se extrajeron 3 mts. lineales de cada una de las técnicas realizadas al azar para la determinación de rendimiento, altura de planta, largo de panoja y panojas por planta. Las labores culturales se hicieron con maquinaria para el aporque y el desmalezado entre planta y raleo se hizo en forma manual con azadas. La

cosecha se la realizó con tijera de podar y la trilla y venteado de la misma manera se hizo manualmente.

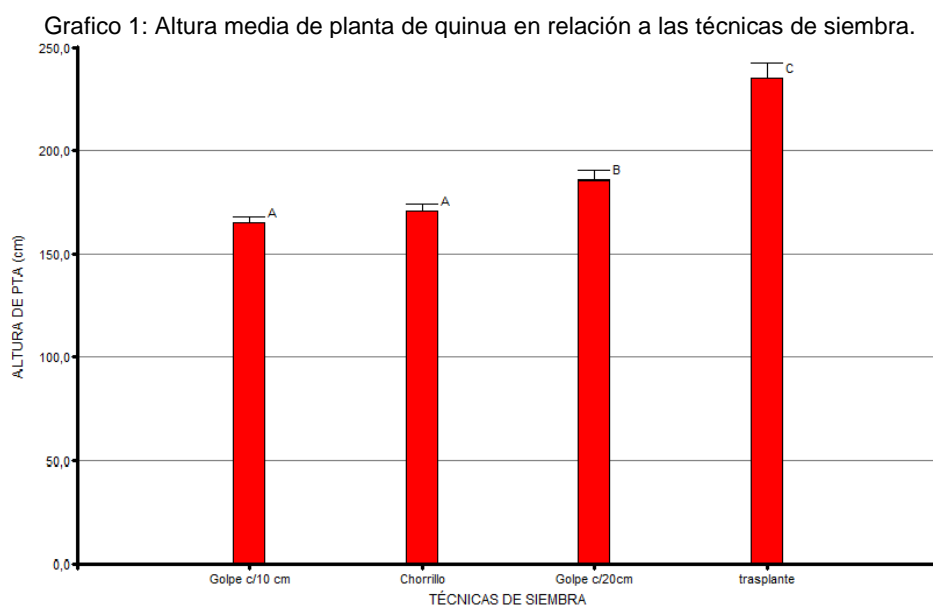
Análisis Estadístico: Se realizó un análisis de varianza para evaluar el efecto de las técnicas de siembra con respecto al rendimiento utilizando el programa infoStat y una prueba de comparación de medias para evaluar el efecto de los tratamientos en las variables botánicas medidas. Todos los análisis se realizaron con un nivel de significancia de  $P < 0,05$ .

## Resultado y Discusión:

### Altura de Planta:

El análisis de varianza para altura de planta a la madurez fisiológica (Gráfico 1 y cuadro 1) indica que existe diferencia significativa entre trasplante, golpe cada 10cm, chorrillo y golpe cada 10 cm; pero solo hay diferencia mínima entre las dos últimas técnicas mencionadas.

Si bien la técnica de trasplante resulto ser las alta, se debe mencionar que luego del trasplante, estas plantas durante la primera semana mostraron poco crecimiento, debido al cambio de condiciones ambientales y de suelo, una vez iniciado el desarrollo de sus raíces crecieron paulatinamente hasta alcanzar su altura total.



Cuadro 1: Análisis de Fisher para altura de planta.

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=13,52639

Error: 480,0262 gl: 131

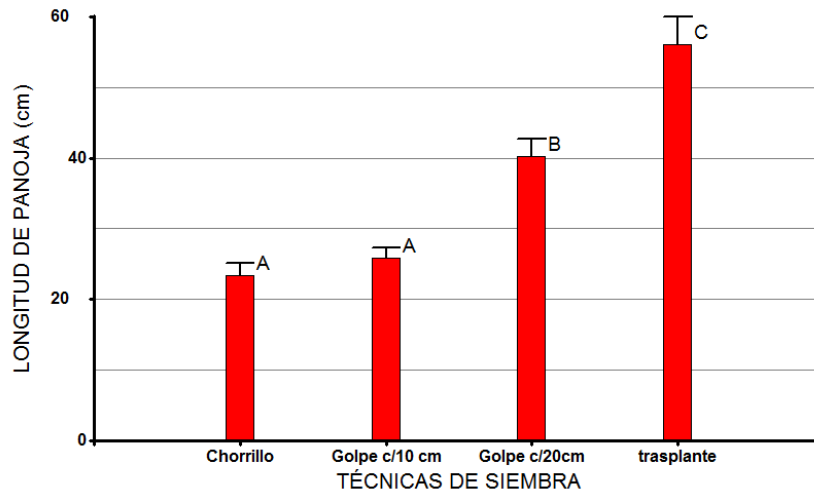
TÉCNICAS	Medias	n	E.E.	
Golpe c/10 cm	165,31	61	2,81	A
Chorrillo	170,83	42	3,38	A
Golpe c/20cm	186,04	23	4,57	B
trasplante	235,22	9	7,30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Longitud de Panoja:

El análisis de varianza para el tamaño de panoja a la madurez fisiológica (Gráfico 2; cuadro 2) indica que existe diferencia significativa entre las técnicas de siembra y con una diferencia mínima entre chorrillo y golpe cada 10 cm.

Gráfico 2: Longitud de panoja en función de las técnicas de siembra.



Cuadro 2: Análisis de Fisher para longitud de panoja.

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,26396

Error: 138,4354 gl: 131

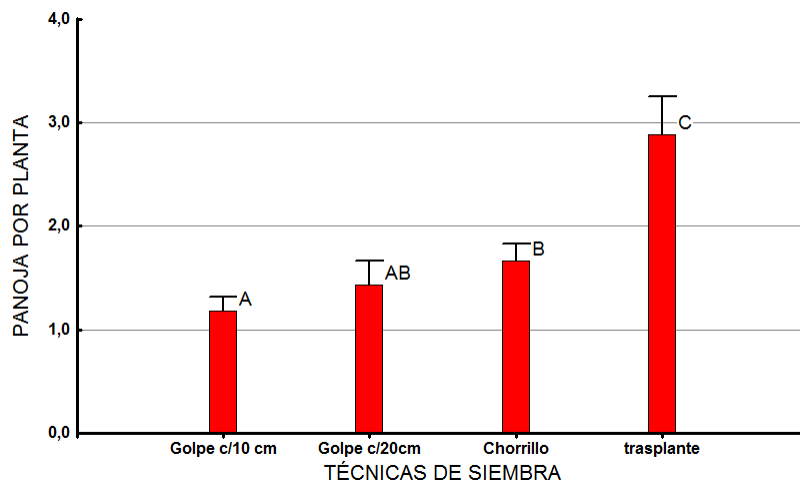
TECNICAS	Medias	n	E.E.	
Chorrillo	23,36	42	1,82	A
Golpe c/10 cm	25,80	61	1,51	A
Golpe c/20cm	40,30	23	2,45	B
trasplante	56,11	9	3,92	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Panoja por Planta:

El análisis de varianza para el tamaño de panoja a la madurez fisiológica (Gráfico 3; cuadro 3) indica que existe diferencia significativas entre las técnicas de siembra; sin embargo en relación a la técnica golpe solo hay diferencia minima de acuerdo a la distancia entre plantas.

Gráfico 3: Numero de panoja por planta en función del las técnicas de siembra.



Cuadro 3: Análisis de Fisher para panojas por planta

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,67132

Error: 1,1824 gl: 131

TECNICAS	Medias	n	E.E.	
Golpe c/10 cm	1,18	61	0,14	A
Golpe c/20cm	1,43	23	0,23	A B
Chorrillo	1,67	42	0,17	B
trasplante	2,89	9	0,36	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En el cuadro 4 podemos relacionar con lo anteriormente expuesto de acuerdo al ciclo del cultivo, donde la técnica de trasplante tiene mayor cantidad de días a cosecha siguiéndole la técnica de chorrillo y por último la técnica a Golpe.

Haciendo referencia al rendimiento se observa aquí que Chorrillo supera a la técnica del trasplante por menos de 300 gramos debido al tener una mayor cantidad de plantas y al ser más pareja su producción. Podemos decir que estas dos técnicas mencionadas superan ampliamente a la técnica de golpe donde se obtuvo 2700 a 2800 kg/ha.

Concluyendo señalamos que los caracteres agronómicos: altura de planta, longitud de panoja de la quinua están influenciadas por el carácter genotipo-ambiente (Velazco, 1995 y Wall, 1994). Asimismo los resultados obtenidos van corroborados por Burgasi 1990 en la que indica que para que la siembra de quinua tenga éxito en el crecimiento deben tomar en cuenta el poder germinativo, pureza varietal y la semilla debe estar libre de impurezas.

Cuadro 4: Ciclo del cultivo y Rendimiento en función de las técnicas de siembra

TÉCNICAS DE SIEMBRA	CICLO DEL CULTIVO (días)	RENDIMIENTO (kg/ha)
TRASPLANTE	200	4260
CHORRILLO	169	4544
GOLPE C/10 CM	181	2769
GOLPE C/20 CM	181	2882

### Conclusiones:

- De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que las 3 técnicas de siembra son aptas para desarrollar en la quebrada de Humahuaca - Jujuy, donde el productor o comunidad que decida producir quinua tendrá que considerar: superficie a cultivar; la disponibilidad de mano de obra o de recurso monetario, el terreno geográficamente hablando; disponibilidad de maquinaria para la siembra o en la preparación del suelo etc.
- La técnica de siembra a chorrillo alcanzó el mayor rendimiento con 4544 kg/ha; seguido por el trasplante con 4260 kg/ha, estadísticamente no hay diferencia significativas; en cambio la técnica por Golpe ya sea cada 10 o 20 cm tiene un rendimiento de 2769 y 2882 kg/ha respectivamente.
- La técnica de trasplante tiene mayor tamaño o desarrollo de planta relacionado directamente con su ciclo productivo, desarrolla mayor masa foliar, estructura, grosor de tallo pero al tener menor stand de plantas que chorrillo no la supera en rendimiento, pero si superaron ampliamente a la técnica por golpe por la misma razón anteriormente mencionada y además en la técnica por golpe se produce mayor concentración de humedad generando un ambiente más propicio para el desarrollo del hongo mildiu.
- Independientemente de la técnica de siembra, al haber mayor densidad de plantas estas tienden a no ramificarse y producir una sola panoja compacta.
- La técnica de siembra por chorrillo llegó a madurez fisiológica en menor cantidad de días (180) y a su vez fue pareja su madurez a cosecha, debido al ser una siembra y desarrollo de plantas más homogénea.

**Bibliografía:**

- Burgasi, G. 1990. Cultivo comercial. QUINUA: Hacia su cultivo comercial. Ed. Latinreco S.A. Wahli Christian. Quito, Ecuador. 206 p.
- Velasco, L.J. 1995. Informe Anual. Programa Trigo y Cereales Menores, IBTA Estación Experimental de San Benito. Cochabamba – Bolivia.
- Wall, P. 1994. Resultado de un sondeo de productores de trigo en el norte del departamento de Chuquisaca, Bolivia. CIMMYT- IBTA.
- Marta Vilca S., Chaucha Jove W., Quispe J.C., y Mamani Centón V. 2011. Comportamiento actual de los agentes de la cadena productiva de la quinua en la Región Puno. Gobierno Regional Puno. Dirección Regional Agraria Puno. Proyecto Quinua Regional. Perú. 82pp.
- Vásquez. 2011. Edad al trasplante y su efecto en el crecimiento y rendimiento de Chile Apaxtleco. Revista Chapingo –serie hortícola. Vol. 17, N°1. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 65p