

RENDIMIENTO DE GRANO DE GENOTIPOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*) SEMBRADO A CHORRO CONTINUO, EN EL CAMPUS “LA MARÍA”

Mestanza Uquillas Camilo¹, Santana Chávez José¹, Veliz Zamora Diana¹, Vásquez Montufar Gregorio¹

¹Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), km 7 ½ vía Quevedo – El Empalme. Mocache, Los Ríos, Ecuador. Emails: autor de correspondencia: cmestanza@uteq.edu.ec (0000-0001-9299-170X), josasantana26agosto@hotmail.com (0000-0001-5249-9876), dvveliz@uteq.edu.ec (0000-0003-2039-8741), gvasquez@uteq.edu.ec (0000-0003-1260-8075)

Recibido (08/05/20), Aceptado (22/05/20)

Resumen: La investigación se desarrolló en el Campus “La María” predios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se utilizó diez genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) sembrado a chorro continuo, este trabajo fue de cuatro meses, desde junio hasta septiembre del año 2019. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con diez tratamientos (genotipos) y tres repeticiones, cada parcela tenía un área de 2,5 m². Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey (p=0,05). Las variables estudiadas esta investigación fueron principalmente de tipo agronómico. Entre los principales resultados obtenidos fueron: en la acumulación de biomasa el T8 con 1204,67 g m⁻²; rendimiento de grano el T4 con 372,33, T6 con 349,67 y T7 con 348 g m⁻²; índice de cosecha el T7 con 0,47; peso de 1000 semillas el T9 con 3,53 g; diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra el T8 con 0,94 cm; altura de planta a los 90 dds los tratamientos T8 con 119,50 cm. En conclusión, los resultados obtenidos demuestran que la producción de quinua sembrada de manera comercial es factible en la zona norte de la provincia de Los Ríos, alcanzado rendimientos muy promisorios.

Palabras Clave: Grano andino, producción, biomasa, siembra tradicional.

GRAIN YIELD OF QUINOA GENOTYPES (*Chenopodium quinoa Willd*) PLANTED BY CONTINUOUS JET, ON THE CAMPUS "LA MARÍA"

Abstract: The research was carried out on the "La María" Campus of the Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ten genotypes of quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) planted with continuous jet were used, this work lasted four months, from June to September of the year 2019. A completely randomized design (DCA) was applied with ten treatments (genotypes) and three replications, each plot had an area of 2.5 m². Tukey's test (p = 0.05) was used to compare means. The variables studied in this investigation were mainly of the agronomic type. Among the main results obtained were: in the biomass accumulation the T8 with 1204.67 g m⁻², grain yield the T4 with 372.33, T6 with 349.67 and T7 with 348 g m⁻², harvest index the T7 with 0.47, weight of 1000 seeds, T9 with 3.53 g, stem diameter 90 days after sowing, T8 with 0.94 cm, plant height at 90 days, T8 treatments with 119.50 cm. In conclusion, the results obtained demonstrate that the production of commercially planted quinoa is feasible in the northern part of Provincia de Los Ríos, achieving very promising yields.

Keywords: Andean grain, production, biomass, traditional planting.

I. INTRODUCCIÓN

La quinua pertenece a la familia Amarantaceae, subfamilia Chenopodioideae. Este género consiste en alrededor de 250 especies incluyendo especies herbáceas, leñosas y arbustivas, siendo la mayoría de ellas anuales [1]. Fue adaptada para las diferentes zonas iniciales de siembra, destacando una amplia posibilidad de desarrollo en los Andes peruanos extendiéndose a Colombia y al sur, hasta Chile. Alrededor de 3000 y 5000 años antes de Cristo se pudo afirmar su domesticación debido a hallazgos arqueológicos en el norte de Chile y en Ayacucho – Perú [2]. Es un alimento básico de las antiguas civilizaciones de los Andes de América del Sur que se cultiva principalmente en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, caracterizada por las comunidades ancestrales como símbolo de cultura, religiosidad y abundancia [3], es un cultivo de elevadas cualidades nutricionales, que al igual que el maíz, el amaranto, el frijol, la papa y muchos otros cultivos nativos, constituye históricamente uno de los alimentos principales del hombre andino. Tiene la capacidad de adaptarse a diversas condiciones climáticas, presenta alta resistencia a factores abióticos y diversidad genética [4].

La característica nutricional más importante es el contenido de proteína, que es de alrededor de 16% base materia seca y su balance, rico en aminoácidos esenciales tales como: histidina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina y especialmente lisina [5], esto lo convierte en un cultivo importante con el potencial de contribuir a la seguridad alimentaria en todo el mundo [6].

El litoral ecuatoriano es una región de gran diversidad agrícola donde se explota una amplia variedad de cultivos [7]. En la provincia de Los Ríos durante el período seco que es de junio a noviembre, las precipi-

taciones registradas en la Estación Meteorológica del INAMHI ubicadas en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP presentaron un acumulado de 27,5 mm, representando un decremento de -88% respecto a su normal climática de 234,5 mm [8]. Debido a estos cambios climáticos, la humedad remanente presente en el suelo durante la época seca del litoral ecuatoriano no satisface las necesidades hídricas de los cultivos tradicionales, sometiendo a la producción a sufrir condiciones que afectarían su rendimiento, desencadenando un sin número de problemas siendo el más importante la economía del agricultor. Por estos problemas se planteó la investigación el cual evalúa el rendimiento de grano de genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) sembrado a chorro continuo, en el campus “La María”.

II. DESARROLLO

A. Localización.

La investigación se llevó a cabo en el campus “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el kilómetro 7,5 de la vía Quevedo El Empalme, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, tuvo una duración de 4 meses, iniciando en el mes de junio y terminando en septiembre del 2019, las características agrometeorológicas del campus “La María”

B. Diseño de la investigación.

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con 10 tratamientos, tres repeticiones, dando un total de 30 parcelas para el estudio esto se detallada en la Tabla I. Las condiciones donde se desarrolló la investigación son homogéneas lo cual permite la aplicación de este diseño.

Tabla I. Descripción de los tratamientos.

Nº	Tratamientos (genotipos)	Repeticiones	Plantas evaluadas	Total
1	26	3	3	9
2	54	3	3	9
3	O-2	3	3	9
4	O-3	3	3	9
5	O-7	3	3	9
6	O-10	3	3	9
7	J4	3	3	9
8	Pata de venado	3	3	9
9	J4*O-10	3	3	9
10	X4	3	3	9
Total			30	90

UE: Unidades Experimentales

Elaborado: Autor

C. Descripción de la investigación

Se realizó la siembra en chorro continuo con una distancia entre plantas de 0,05 m y entre hileras de 0,30 m dando un área total por parcelas de 2,5 m², la separación entre parcelas fue de 1 m y así mismo entre repeticiones. Se evaluaron 30 plantas.

D. Variables estudiadas.

Biomasa total (g m⁻²). - Se determinó al final de la investigación cuando las plantas terminaron la etapa reproductiva estando aptas para ser cosechadas. Se separó la raíz, hojas, ramas y panojas sin trillar para ser pesadas y realizar la sumatoria determinando la biomasa total. Esto se realizó en 1m² por cada tratamiento.

Rendimiento de grano (g m⁻²). - Cuando las plantas de quinua completaron su madurez fisiológica, se cosechó y se trillaron las panojas permitiendo determinar el rendimiento de grano de cada genotipo en estudio.

Índice de cosecha (g). - Es la capacidad de traslocar al grano todos los nutrientes acumulados en los órganos vegetativos de la planta, esto permitió identificar que genotipo de quinua presentó el mejor índice de cosecha.

Peso de 1000 semillas (g). - Se contaron las 1000 semillas y se pesó en la balanza para determinar cuántos gramos existen.

Diámetro de tallo (cm). - Con ayuda de un calibre se procedió a medir la parte del tercio inferior de la planta, esto se realizó a los 45 y 90 días después de la siembra.

Altura de planta (cm). - Esta variable se evaluó con una cinta métrica, se tomó la medida desde la base del tallo hasta el ápice de la panoja, se realizó dos veces mientras duró la investigación a los 45 y 90 días respectivamente, se escogió tres plantas al azar por cada parcela.

III. RESULTADOS

A. Biomasa total (g m⁻²)

Para la variable biomasa, el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Según la prueba Tukey ($p < 0,05$) el genotipo con mayor promedio es el T8 (Pata de venado) con 1204,67 g m⁻², estadísticamente diferente del T2 (54) con 438 g m⁻² que presentar menor promedio, (Tabla 2). Torres et al. [2] en Bogotá al investigar las características morfoagronómicas de diecinueve cultivares pudieron determinar una producción de biomasa de 846,3 g m⁻² en quinuas europeas; mientras que Miranda et al. [9] al evaluar el rendimiento y acumulación de nitrógeno en quinuas, éstas acumularon un promedio de 413,4 g m⁻² de biomasa.

B. Rendimiento de grano (g m⁻²).

Para la variable rendimiento de grano, el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Según la prueba Tukey ($p < 0,05$) los genotipos con mayores promedios fueron el T4 (O-3), T6 (O-10) y T7 (J4) con 372,33, 349,67, 348 g m⁻², respectivamente, estadísticamente diferente del T2 (54) con 147 g m⁻² que presenta menor promedio, (Tabla 2). Mestanza et al. [11] determinaron un rendimiento de 1908 g m⁻² en el genotipo O-5 en su investigación de evaluación agronómicas en quinua utilizando una distancia entre plantas de 0.25 m y entre hileras de 0.30 m, con una densidad de 133,333 plantas ha⁻¹. De la misma manera, Chino et al. [12] expresaron un mayor rendimiento en su T5 con 208 g m⁻² en la variedad Jacha Grano con una aplicación de 20 t ha⁻¹ de estiércol de Llama. Mientras que, Delgado [13], evaluó 16 genotipos en Nariño-Colombia donde Tunkahuan alcanzó rendimientos de 170 a 270 g m⁻². Sin embargo datos inferiores obtuvo García [14], con la variedad dulce de Soracá con una densidad de siembra de 10 kg ha⁻¹ con rendimientos entre 210 y 228 g m⁻².

Tabla II. Promedio de biomasa total y rendimiento de grano de los genotipos de quinua, sembrado a chorro continuo, en el campus “La María”

Tratamientos	Genotipos	Biomasa total			Rendimiento de grano			
		g m ⁻²			g m ⁻²			
1	26	584,00	b	c	245,00	a	b	
2	54	438,00		c	147,00		b	
3	O-2	742,00	a	b	298,00	a	b	
4	O-3	937,33	a	b	372,33	a		
5	O-7	609,33		b	205,67	a	b	
6	O-10	851,67	a	b	349,67	a		
7	J4	739,67	a	b	348,00	a		
8	P.V	1204,67	a		254,00	a	b	
9	J4*O-10	596,67		b	232,00	a	b	
10	X4	753,33	a	b	310,00	a	b	
CV (%)		21,60				21,75		
Probabilidad (p<0,05)		0,0008**			0,0032**			

Columna con letras distintas difieren estadísticamente (p<0,05); ns: No significativo, *Significativo, **Alta significancia.

C. Índice de cosecha IC

Para la variable índice de cosecha (IC), el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas (p<0,01). Según la prueba Tukey (p<0,05) el genotipo con mayor promedio es el T7 (J4) con 0,47, estadísticamente diferente del T8 (Pata de venado) con 0,21 que presentó menor promedio (Tabla 3). Estos valores difieren de aquellos reportados por Garrido et al. [15] quienes registraron un promedio en la variable índice de cosecha de 0,39 al evaluar el rendimiento de nueve genotipos con diferentes disponibilidades hídricas. Mientras que, Ramírez et al. [16] reportaron promedios de 0,41 en la accesión Piartal proveniente de la sabana de Bogotá, Nariño y Bolivia. De la misma manera, Sillo et al. [17] en la investigación de características comerciales hallaron un índice de cosecha de 0,47 en la quinua línea 7. Resultados de demuestran una gran variación en este rasgo.

D. Peso de 1000 semillas (g).

Para la variable peso de 1000 semillas, el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas (p<0,01). Según la prueba Tukey (p<0,05) el genotipo con mayor promedio es el T9 (J4*O-10) con 3,53 g, estadísticamente diferente del T2 (52) con 2,04 g que presenta menor promedio, (Tabla 3). Valores inferiores determinaron Delgado et al. [13] en la evaluación de 16 genotipos de quinua en Nariño-Colombia donde registra un peso de 2,52 y 3,45 g. Mientras que, Ramírez [16], en su trabajo de investigación expresa un valor de 2,9 g en accesión denominada Piartal, lo cual se opone Gabriel et al. [18] cuando evaluaron quinuas resistente al mildiu donde reportó un peso de 3,5 g en 1000 semillas, el peso fue influenciado directamente por el desarrollo del follaje, es decir, a mayor follaje menor tamaño y peso de grano.

Tabla III. Promedios del índice de cosecha y peso de 1000 semillas de los genotipos de quinua, sembrado a chorro continuo en el campus “La María”

Tratamientos	Genotipos	Índice de cosecha		Peso de 1000 semillas (g)	
		s			
1	26	0,42	a b	2,34	i
2	54	0,33	b c	2,04	j
3	O-2	0,40	a b	2,70	d
4	O-3	0,40	a b	2,45	h
5	O-7	0,35	a b	2,55	f
6	O-10	0,41	a b	2,51	g
7	J4	0,47	a	2,61	e
8	P.V	0,21	c	2,71	c
9	J4*O-10	0,38	a b	3,53	a
10	X4	0,41	a b	3,34	b
CV (%)		12,15		1,70E-07	
Probabilidad (p<0,05)		0,0001**		0,0001**	

Columna con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0,05$); ns: No significativo, *Significativo, **Alta significancia

E. Diámetro de tallo (45 días después de la siembra).

Para la variable diámetro de tallo a los 45 (dds), el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Según la prueba Tukey ($p < 0,05$); el genotipo con mayor promedio es el T1 (26) con 0,58 cm, estadísticamente diferente con los genotipos T2 (54) y T6 (O-10) que registraron menores promedios con 0,32 y 0,30 cm, respectivamente (Tabla 4). Valores superiores expresa Chino et al. [12] en su investigación del comportamiento agronómico con aplicaciones de estiércol camélido realizado en el altiplano Boliviano, determinando que la variedad Jacho Grano en la etapa de emergencia (30 dds) alcanzó un diámetro de tallo de 0,7 cm. Sin embargo, valores inferiores reportaron Pérez et al. [19] en su ensayo en diferentes variedades de quinua, donde las variedades CICA y Faro roja obtuvo 0,15 cm en el diámetro de tallo.

F. Diámetro de tallo (90 días después de la siembra).

Para la variable diámetro de tallo a los 90 (dds), el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Según la prueba Tukey ($p < 0,05$); el genotipo con mayor promedio es el T8 (Pata de venado) con 0,94 cm, estadísticamente diferente con los genotipos T9 (J4*O-10) y T10 (X4) con 0,48 y 0,46 cm, respectivamente, que presentaron menores promedios, (Tabla 4). Alanoca et al. [20] registraron valores inferiores en su investigación de 10 accesiones y variedades de quinua donde obtuvo en el grupo 1 un promedio de 0,39 cm en la variable diámetro de tallo. Mientras que, Mestanza et al. [11] a los 90 días demostraron en el genotipo O-2 un diámetro de 1,54 cm. Alanoca et al. [21] al evaluar la caracterización varietal de ecotipos de quinua obtuvieron en esta variable 0,21 cm los cuales son inferiores a la investigación realizada.

Tabla IV. Promedios de diámetro de tallo a los 45 y 90 dds de los genotipos de quinua, sembrado a chorro continuo en el campus “La María”

Tratamientos	Genotipos	Diámetro (cm/planta)					
		45 días			90 días		
1	26	0,58	a		0,57	b c	d
2	54	0,32		c	0,53	b c	d
3	O-2	0,39	b	c	0,79	a b	
4	O-3	0,42	a b	c	0,49		c d
5	O-7	0,41	a b	c	0,71	a b	c d
6	O-10	0,30		c	0,69	a b	c d
7	J4	0,33	b	c	0,77	a b	c
8	P.V	0,33	b	c	0,94	a	
9	J4*O-10	0,50	a b		0,48		d
10	X4	0,45	a b	c	0,46		d
CV (%)		15,20			15,58		
Probabilidad (p<0,05)		0,0003**			0,0001**		

Columna con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0,05$); ns: No significativo, *Significativo, **Alta significancia

G. Altura de planta (45 días después de la siembra).

Para la variable altura a los 45 (dds), el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Según la prueba Tukey ($p < 0,05$); el genotipo con mayor promedio es el T9 (J4*O-10) con 52,65 cm, estadísticamente diferente al T2 (54) y T3 (O-2) que registraron los menores promedios con 8,80 cm y 10,42 cm, respectivamente (Tabla 5). Valores inferiores a los que registra García et al. [14] en su investigación sobre respuesta agronómica de quinua de la variedad dulce, donde reflejan una altura de 40 cm a los 48 días después de la germinación. De la misma manera, Chino et al. [12] con aplicaciones de niveles de estiércol camélido alcanzan una altura de planta en la variedad Jacha grano de 44,73 cm, a los 30 días después de la siembra.

H. Altura de planta (90 días después de la siembra).

Para la variable altura de planta a los 90 (dds), el análisis de varianza registra que existen diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Según la prueba Tukey ($p < 0,05$); los genotipos con mayores promedios son el T8 (Pata de venado), T4 (O-3) y T7 (J4) con 119,50, 114,67 y 110 cm, respectivamente, estadísticamente diferente al genotipo T2 (54) con 77,17 cm que presentó un menor promedio, (Tabla 5). Estos valores difieren de aquellos reportados por Mestanza et al. [11] quienes registró un promedio de 154,17 cm para esta variable en el genotipo 48 al evaluar agronómicamente genotipos de quinua. Mientras que, Sillo et al. [17] determinaron una altura de planta de 109 cm en la línea 2 de quinua al caracterizar quinuas rojas comerciales en La Paz. Además, la investigación realizada por Alanoca et al. [21] registra un promedio en esta variable de 112,8 cm.

Tabla V. Promedios de altura de planta a los 45 y 90 dds de los genotipos de quinua, sembrado a chorro continuo en el campus "La María"

Tratamientos	Genotipos	Altura (cm/planta)					
		45 días			90 días		
1	26	23,24	b	c	100,39	a	b
2	54	8,80		c	77,17		b
3	O-2	10,41		c	102,89	a	b
4	O-3	39,41	a	b	114,67	a	
5	O-7	33,79	b		94,45	a	b
6	O-10	33,67	b		99,22	a	b
7	J4	37,58	a	b	110,00	a	
8	P.V	32,13	b		119,50	a	
9	J4*O-10	52,65	a		94,00	a	b
10	X4	39,72	a	b	92,89	a	b
CV (%)		19,64			10,27		
Probabilidad (p<0,05)		0,0001**			0,0037**		

Columna con letras distintas difieren estadísticamente ($p < 0,05$); ns: No significativo, *Significativo, **Alta significancia

IV. CONCLUSIONES

•La mayor producción de biomasa la obtuvo el genotipo Pata de Venado, un genotipo con mayor ciclo de cultivo, y a la vez bajo rendimiento, lo que la señala con un genotipo promisorio para la producción de forraje y su posterior uso en la alimentación animal.

•En 120 días de ciclo de cultivo, los rendimientos de grano de los genotipos O-3, O-10 y J4 equivalen a una producción promedio de 3.72 t ha⁻¹ (74 quintales). Convirtiéndose, en una excelente alternativa para la rotación de cultivos en la zona, durante la época seca.

•En la variable índice de cosecha, el genotipo J4 expresó una mejor traslocación de nutrientes y peso de 1000 semillas el genotipo J4*O-10. Esto demuestra una mayor eficiencia en la utilización de los fotoasimilados producidos y almacenados por la planta durante su fase de desarrollo vegetativo.

RECONOCIMIENTO

Agradecimientos a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, esta investigación fue financiada por los fondos concursables internos FOCICYT sexta convocatoria.

REFERENCIA

[1]C. Mestanza, R. Riegel, D. Véliz, S. Vásquez, H. Canchignia, y J. Vera. "Caracterización molecular del gen psbA en *Chenopodium quinoa Willd*", Idesia., vol.

35, pp. 125-32, 2017.

[2]J. Torres, H. Vargas, G. Corredor, y L.M. Reyes. "Caracterización morfoagronómica de diecinueve cultivares de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en la sabana de Bogota", Agron Colomb., vol. 17, pp. 60-8, 2000.

[3]L. Montoya, L. Martínez, y J. Peralta. "Análisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia", INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, vol. 15(25), pp. 103-119, 2005.

[4]M. Garcia-Parra, D.C. Carvajal, y J. García. "Evaluación del efecto de la fertilización química y orgánica en la composición bromatológica de semillas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en Boyacá – Colombia", Rev Investig Agrar y Ambient, vol. 9(2), pp. 0-12, 2018.

[5]M. Berti, R. Wilckens, F. Hevia, H. Serri, I. Vidal, y C. Méndez. "Fertilización nitrogenada en quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)", Cienc e Investig Agrar, vol. 27(2), pp. 81-90, 2018.

[6]K. Wang, L. Li, S. Li, . Sun, M. Zhao, M. y Zhang M. "Characterization of the complete chloroplast genome of *Chenopodium quinoa Willd*", Mitochondrial DNA Part B Resour, vol. 2(2), pp. 812–3, 2017.

[7]INIAP. Clima, suelos, nutrición y fertilización de cultivos en el litoral ecuatoriano. 1992, pp. 47.

[8]J. Palacios, y D. Rosero. Análisis de las condiciones climáticas registradas en el Ecuador continental en

el año 2013 y su impacto en el sector agrícola. Quito, Ecuador; 2014.

[9]R. Miranda, R. Carlesso, M. Huanca, P. Mamani, y A. Borda. "Rendimiento y acumulación de nitrógeno en la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) producida con estiércol y riego suplementario", *Venesuelos*, vol. 20(1), pp. 21-9, 2013.

[10]N. Núñez. "Influencia del distanciamiento y número de plantas por golpe en el rendimiento de grano de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*)" Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, 2017.

[11]C. Mestanza, K. Zambrano, J. Pinargote, D. Veliz, E. Olmos, y G. Vásquez. "Evaluación agronómica de genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en condiciones agroclimáticas en la zona de Mocache", *Revista Ciencia y Tecnología*, vol. 12, pp. 19-30, 2019.

[12]E. Chino, R. Miranda, y C. Del Castillo. "Agronomic behavior of the quinoa crop (*Chenopodium quinoa Willd.*) with the application of levels of camelid manure", *Rev Investig e Innovación Agropecu y Recur Nat*, vol 6, pp. 41-49, 2019.

[13]A. Delgado, J. Palacios; y C. Betcancourt. "Evaluación de 16 genotipos de quinua dulce (*Chenopodium quinoa Willd*) en el municipio de Iles, Nariño (Colombia)", *Agron Colomb*, vol. 27(2), pp. 159-167, 2009.

[14]J. García, D. Melo, y Y. Deaquiz. "Respuesta agronómica de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) variedad dulce de Soracá a la fertilización en Ventaquemada-Boyacá", *Cultura científica*, vol. 15, pp. 66-77, 2017.

[15]M. Garrido, P. Silva, H. Silva, R. Muñoz, C. Baginsky. y E. Acevedo. "Evaluación del rendimiento de nueve genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) bajo diferentes disponibilidades hídricas en ambiente mediterráneo", *Idesia*, vol. 31(2), pp. 69-76, 2013.

[16]C. Ramírez, G. Guerrero, y J. Piedras. "Respuesta morfoagronómica y calidad en proteína de tres accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) En la sabana norte de Bogotá", *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 19 (2), pp. 325-332, 2016.

[17]L. Sillo, C. Gutiérrez, A. Vargas, y F. Bonifacio. "Evaluación de características comerciales en Quinua roja (*Chenopodium quinoa Willd*) en K'iphak'phani, provincia Ingavi-La Paz", *RIIARn*, vol 3(2), pp. 207-213, 2016.

[18]J. Gabriel, N. Luna, A. Vargas, J. Magne, L. La torre, y A. Bonifacio. "Quinua de valle (*Chenopodium quinoa Willd.*): fuente valiosa de resistencia genética al mildiu (*Peronospora farinosa Willd.*)", *Selva Andin Res Soc*, vol. 3, pp. 27-44, 2019.

[19]M. Perez, J. Gonzalez, y F. Prado. "Efectos de la radiación ultravioleta B(UVB) sobre diferentes variedad

de quinua. I. Efecto sobre la morfología en condiciones controladas", *Bol Soc Argent Bot*, vol. 50 (3), pp. 337-347, 2015.

[20]C. Alanoca, y E. Machaca. "Caracterización agromorfológica de 10 accesiones y variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en condiciones del Valle Alto de Cochabamba", *INIAF*, vol. 1 (5), pp. 21-29, 2014.

[21]C. Alanoca, A. López, y A. Flores. "Caracterización varietal de ecotipos de Quinua Real (*Chenopodium quinoa Willd*) para el Registro Nacional de Variedades". *INIAF*, vol. 1 (2), pp. 15-21, 2013.

[22]R. Sevilla. Primer congreso peruano de mejoramiento genético y biotecnología agrícola. Lima, Perú; 2010.

RESUMEN CURRICULAR



MESTANZA UQUILLAS CAMILO ALEXANDER.

Ingeniero Agrónomo. Magister en Ciencias, Mención Genética. Doctor en Ciencias Agrarias. Durante mi formación de postgrado he trabajado en todo lo que tiene que ver con el mejoramiento genético de la quinua.



VÉLIZ ZAMORA DIANA VERÓNICA.

Ingeniero Agrónomo. Magister Magister en Ciencias vegetales mención producción vegetal. Docente de Unidades de Aprendizaje de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la UTEQ, afines a la producción agrícola.



VÁSQUEZ MONTÚFAR GREGORIO

HUMBERTO. Ingeniero Agropecuario. Máster en Nutrición Vegetal. Doctor en Ciencias Agrarias. Actualizado en el campo de la investigación, y justamente temas como la adopción o uso de nuevos sistemas productivos en la zona, con mi experiencia en la parte de manejo de suelo y fertilización



SANTANA CHAVEZ JOSÉ RAFAEL. Recién graduado de Ingeniero Agropecuario.