



Tipología de productores y eficiencia técnica en la producción de quinua en la Región Junín

Quinoa producers typology and technical efficiency in the Junín Región

Waldemar Mercado¹; Milagros Estrada¹; Eric Rendon^{1*}

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. wmercado@lamolina.edu.pe*; miliestrada55@gmail.com; ericrendon@lamolina.edu.pe

Recepción: 15/06/2020; Aceptación: 15/12/2020

Resumen

El objetivo del estudio fue tipificar a los productores de quinua de la región Junín y analizar su nivel de eficiencia técnica según el uso de sus recursos productivos. Se realizaron 454 encuestas presenciales a los productores de quinua en la región Junín en las provincias de Chupaca, Concepción, Huancayo y Jauja tipificándose a los productores en base a criterios sociales, operacionales, productivos, estructurales, utilizándose la metodología de la Unión Geográfica Internacional (UGI) y técnica estadística multi-variada de *Cluster Bietápico*; luego de ello, se analizó la eficiencia productiva de cada uno de ellos, con una Función de Producción Estocástica. Para identificar si las variables de servicio y apoyo institucional impactaron en el rendimiento productivo de los diferentes tipos de productores se usó una regresión lineal, obteniéndose cuatro tipos de productores de quinua según el análisis de 34 variables (sociales, operacionales, productivas, estructurales y de servicio y apoyo institucional), predominando el pequeño productor con terrenos propios y con escaso uso de maquinaria para su actividad. Al analizar las variables capacitación, acceso al crédito y asociatividad, las mismas que fueron recogidas como variables dicotómicas, se concluye que solo tiene influencia la variable acceso al crédito por ser significativa y positiva para el rendimiento.

Palabras clave: tipificación agricultores de quinua; Cluster Bietápico; Función de Producción Estocástica; Eficiencia Técnica Quinua; Junin.

Forma de citar el artículo: Mercado, W.; Estrada, M.; Rendon, E. 2020. La Tipología de productores y eficiencia técnica en la producción de quinua en la Región Junín. *Natura@economía* 5(2):88-101 (2020). <http://dx.doi.org/10.21704/ne.v5i2.1609>

DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ne.v5i2.1609>

* Autor de correspondencia: Eric Rendon. Email: ericrendon@lamolina.edu.pe

© Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Abstract

The proposal of this paper is to classify quinoa producers in the Junin Region, taking into account technical efficiency by using productive resources. 454 surveys were conducted to farmers of the Chupaca, Concepción, Huancayo and Jauja Provinces of the Junin Region, for typifying quinoa producers based on social, operational, productive and structural aspects, based on the methodology of the Geographic International Union (UGI) and using multivariate statistical techniques of a Bietapic Cluster; then, it was analyzed the technical efficiency, using a Stochastic Production Function. It was also estimated a lineal regression for identifying if the services and institutional aspects have some relationship with production yields in different quinoa producers. Four type of quinoa producers were identified, by using 34 variables (social, operational, productive, structural, services and institutional support). The majority are small farmers exploiting their own land with scarce use of machinery. After analyzing some variables as training, access to credit and associativity, that were collected through dichotomous variables. The final conclusion is that there is a positive influence of the credit with the increased yields in the Junin Region.

Keywords: Quinoa producer type; Bietapic Cluster; Esthochastic Production Fomction; Quinoa Technical Efficiency; Junin.

1. Introducción

A partir del año 2013 la producción de quinua se expandió notablemente en la Región debido a la adaptabilidad de sus suelos y a su ubicación geográfica. Por su naturaleza vegetal, la quinua presenta un periodo vegetativo de corto plazo, lo cual favorece la comercialización y distribución de la producción de la región Junín a los mercados de Lima. Los costos de producción de la quinua son relativamente bajos comparados con otros productos, no requiriendo de una infraestructura compleja para la siembra, cosecha, lavado, secado y almacenamiento, ni gran cantidad de mano de obra. Otra de las razones del incremento de la producción, fue por el boom de la quinua (2011-2014), donde los precios en chacra por kg de quinua, pasaron de 3,91 S/./kg a 7,52 S/./kg, incremento de casi el 100%, lo cual generó que las expectativas de ingresos de los productores en la región Junín sea mayor al de los años anteriores. Por lo tanto, la quinua fue un cultivo atractivo por su importancia social, económica y cultural, además de garantizar la seguridad alimentaria y ser una oportunidad para que los agricultores incrementen sus ingresos (MINAG, 2013).

Existen diferentes tipos de productores de quinua que coexisten en la región Junín, que comparten el mismo territorio, sin embargo hay grupos heterogéneos de agricultores, por los años de experiencia que tienen en el cultivo, la estructura agraria que poseen, el sistema de producción y mercadeo que aplican, las capacidades financieras, entre otros.

El objetivo de la presente investigación es comprobar la metodología de la Unión Geográfica Internacional (UGI) aplicada para una tipificación de agricultores del Perú, junto con el uso de la técnica del análisis multi-variable llamado cluster; estableciendo así una clasificación de los productores de quinua.

2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en las provincias de Concepción, Chupaca, Huancayo y Jauja de la región Junín, por ser las provincias con mayor superficie de siembra de quinua a nivel regional hasta el año 2014. La selección de las provincias encuestadas fue por el tamaño de la superficie de siembra de quinua. En la [Tabla 1](#), se presenta la cantidad de unidades

productivas (UP) de quinua por provincia para el año 2012 (INEI, 2012), siendo Jauja la provincia con mayor cantidad de UP destinado para la quinua, aproximadamente 531; seguido de Huancayo con 314, Concepción con 79 y Chupaca con 68, un total de 1001 UP en la región Junín. Las provincias con mayor cantidad de superficie agrícola de quinua (de acuerdo las unidades productivas), se encuentran en las provincias de Jauja, Huancayo, Concepción y Chupaca.

Tabla 1. Cantidad de unidades productivas que producen quinua por provincia en la región Junín

Provincias	Cantidad de unidades productivas
	Total
Huancayo	314
Concepción	79
Jauja	531
Junín	5
Tarma	1
Yauli	4
Chupaca	68
Total	1001

Fuente: (INEI, 2012).

Determinada la cantidad promedio de productores de quinua en la campaña 2013-2014 se procedió a calcular la muestra según la serie histórica de la Dirección Regional de Agricultura Junín (DRAJ, 2015) por distritos de las cuatro principales provincias de la región, según la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * \sigma^2}{(N-1) * e^2 + z^2 * \sigma^2} \quad (1)$$

El tamaño de la muestra fue de 454 productores que, sembraron quinua en el periodo 2013-2014 y representa el 21% del total de productores(as) agropecuarios pronosticados para ese periodo en la región Junín. El margen de confiabilidad fue del 5%. Según los resultados de la distribución de la

muestra de los 454 productores de quinua encuestados, 36 productores de quinua se encontraron en la provincia de Chupaca, 63 productores de quinua en la provincia de Concepción, 182 de Huancayo y 173 de Jauja. En la **Tabla 2** se muestra la cantidad de productores de quinua encuestados por provincia. El periodo de siembra considerado en la campaña, comprende del 01 de agosto del 2013 al 31 de julio de 2014, tomando como referencia el día de la entrevista, con un periodo de confiabilidad de 12 meses.

Dónde:

Variables:	Descripción
N	Tamaño de la población
n	Tamaño de muestra
Σ	Varianza de la población (como no se tiene la varianza se asume 0,5)
Z	Valor crítico obtenido de acuerdo al nivel de confianza según tabla de distribución normal
E	Error maestral deseado

Tabla 2. Frecuencia del muestreo en Jauja, Chupaca, Concepción y Huancayo

	Frecuencia	Porcentaje
Chupaca	36	8%
Concepción	63	14%
Huancayo	182	40%
Jauja	173	38%
Total	454	100%

Se utilizó el programa SPSS para el análisis *cluster*, con el tipo de análisis de conglomerados bietápico. Esta herramienta permitió construir un árbol de características de conglomerados que resumen los rangos de los valores de las 34 variables seleccionadas y adecuadas a la realidad de la región utilizando la metodología UGI. Luego de tipificar al productor de quinua por el *cluster*; para la estimación del modelo econométrico, se utilizó el programa STATA y se eligió el método paramétrico de la frontera estocástica mediante Máxima Verosimilitud, siendo el

modelo que mejor se ajusta para determinar la eficiencia técnica, y también se ajusta al clima de la sierra peruana.

Luego de la tipificación y estimación de la eficiencia de los productores de quinua de la región Junín, se realizó una regresión lineal mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para evaluar la significancia de las variables de asociatividad, capacitación y acceso al crédito, en función del rendimiento obtenido de la quinua por cada tipo de productor. De manera concluyente, los resultados fueron presentados en gráficas

y cuadros, los mismos que permiten sistematizar la información según su relevancia.

La tipificación parcial permite reconocer los diferentes productores de quinua identificados en función de cierta cantidad de variables por tipo de atributo; así la tipificación multi-atributos, considera las variables que involucran a más de un atributo, siendo pertinente para esta investigación la inclusión de los cinco tipos de atributos con un total de 34 variables, de las que se obtuvo una clasificación general y detallada por

Tabla 3. Clasificación parcial por tipo de atributos

Atributos	N° variables	N° tipologías	Clasificación
Sociales	8	3	GS1 Pequeño productor con explotación de terrenos propios.
			GS2 Pequeño productor con explotación de terrenos arrendados.
			GS3 Mediano productor.
Operacionales	6	3	GO1 Agricultor ganadero, con uso intensivo de mano de obra y horas máquina.
			GO2 Agricultor extensivo, bajo secano
			GO3 Agricultor intensivo, bajo riego
Apoyo institucional	3	5	GAI1 Productor capacitado, sin acceso al crédito y sin gestión asociativa.
			GAI2 Productor capacitado, con acceso al crédito y sin gestión asociativa
			GAI3 Productor sin capacitación, sin acceso al crédito.
			GAI4 Productor capacitado, con acceso crédito y con gestión empresarial.
			GAI5 Productor capacitado, sin acceso al crédito y con gestión empresarial.
Productivos	9	5	GP1 Productor de subsistencia, con bajo grado de especialización comercial
			GP2 Productor convencional, orientado al mercado, con alto rendimiento
			GP3 Productor diversificado, con bajo rendimiento en el cultivo de la quinua.
			GP4 Productor poco diversificado, con alto grado de especialización comercial en la quinua.
			GP5 Productor orientado al mercado de quinua, con alta productividad por mano obra contratada
Estructurales	5	2	GE1 Productor con bajo grado de orientación en la actividad ganadera y venta animal.
			GE2 Productor industrializado con alta orientación en la actividad ganadera y venta animal.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estudios de tipología de [Felizola \(1986\)](#).

cada tipo de productor de quinua de la región Junín. En la [Tabla 3](#) se resumen los cinco tipos de atributos y las 34 variables que se utilizan en la tipificación del productor de quinua de la región Junín. Luego se procedió a identificar y definir las variables para la tipificación multi-atributos, es decir, las variables de los atributos sociales, operacionales, productivos, estructurales y de servicio y apoyo institucional, para ser comparadas no solo a nivel nacional, sino a nivel internacional. Según [Felizola \(1986\)](#) existe una clasificación predeterminada según el tipo de atributo, los mismos que se presentan en la [Tabla 3](#). No obstante, la investigación se fundamentó en un análisis multicriterio que utilizó la metodología de análisis *cluster* en el SPSS para obtener una sola clasificación que involucre las 34 variables de los cinco tipos de atributos.

3. Resultados y discusión

Tipificación de los atributos sociales

Según los atributos sociales considerados por [Felizola \(1986\)](#) y de acuerdo a la metodología del *Cluster* Bietápico, se clasificó al productor de quinua en tres clases, descritos en la [Tabla 3](#): a) GS1; b) GS2; y c) GS3. En el [Tabla 4](#) se presenta de manera resumida el valor promedio de las variables consideradas como atributos sociales en cada tipo de productor.

De acuerdo a la tipificación por atributos sociales, el tipo de productor predominante en la región Junín para la campaña 2014, fue el pequeño productor con mayor porcentaje de explotación de terrenos propios, seguido de un 30% de pequeños productores con mayor porcentaje de explotación de terrenos arrendados, y solo un 9% de agricultores con extensiones medianas; y de acuerdo con ello, aproximadamente el 90% de los productores de quinua en la región de Junín son pequeños productores.

Tipificación en relación a los atributos operacionales

Según los atributos operacionales considerados por la UGI, según al tipo de agricultura que desarrolla, se obtuvo como resultado 3 tipos de agricultores, a los cuales se les dio la siguiente denominación en función de los valores obtenidos, cuya descripción se muestra en la [Tabla 5](#): a) GO; b) GO2; c) GO3. En la [Tabla 5](#) se resume el valor promedio de cada variable por tipo de productor según los atributos operacionales.

Según la tipificación por atributos operacionales, el productor predominante en la campaña 2014, se dedicó a la agricultura extensiva bajo secano sin tecnología de riego, con un grado alto de intensidad en el uso de sus tierras para la agricultura, siendo netamente agricultores, utilizando la menor cantidad de fertilizantes químicos y orgánicos para producir quinua.

Tipificación en relación a los atributos de servicio y apoyo institucional

Según los atributos de servicio y apoyo institucional considerados por [Felizola \(1986\)](#), se identificó 5 tipos de productores mostrados en la [Tabla 3](#): a) GAI; b) GAI2; c) GAI3; d) GAI4; e) GAI5. La tipificación por atributos de servicios y apoyo institucional, según la metodología del *clúster* bietápico, clasifica al productor de quinua de acuerdo con la importancia de las variables; sin embargo, las variables que se encuentran dentro de los atributos de servicio y apoyo institucional solo son tres, siendo éstas importantes para la clasificación, y son de tipo cualitativas. La [Tabla 6](#) presenta el porcentaje de productores de quinua que tienen determinada característica, pudiendo describir un perfil de acuerdo con el porcentaje obtenido en cada uno de los grupos¹.

¹ Entiéndase como GAI1, al tipo de productor 1 de la clasificación por atributos de servicio y apoyo

Tabla 4. Características por tipo de productor de la clasificación por atributos sociales

	Conglomerado		
	GS1	GS2	GS3
Tamaño del conglomerado en porcentaje ¹	61,7%	29,3%	9,0%
Tamaño del conglomerado por número de productores ²	280	133	41
Porcentaje de hectáreas explotadas indirectamente	0,07	0,91	0,41
Porcentaje de hectáreas explotadas propias	0,87	0,08	0,43
Porcentaje de hectáreas propias y colectivas	0,89	0,09	0,43
Total de Hectáreas (ha)	3,51	3,37	16,94
Producción Potencial (kg)	7396,11	7151,1	44142,78
Hectáreas de quinua (ha)	1,25	1,38	7,92
Total de Parcelas (unidad)	7,1	6,14	18,51
Porcentaje de hectáreas de propiedad comunal	0	0	0,16
Nº de Miembros del Hogar	4	4	4

Fuente: Elaboración Propia sobre la base de las encuestas aplicadas al productor de quinua de la región

Tabla 5. Características tipo de productor de quinua de la clasificación por atributos operacionales

	Conglomerado		
	GO1	GO2	GO3
Tamaño del conglomerado por porcentaje	13,20%	70,70%	16,10%
Tamaño del conglomerado por número de productores	60	321	73
Tecnología bajo riego o secano	91,7% bajo secano	100% bajo secano	0% bajo secano
Producción animal (peso animal en Kg)	2246,33	587,15	435,28
Inputs de mano de obra contratada por hectárea de quinua	200,32	67,65	63,34
Intensidad del uso de la tierra para cultivos	0,77	0,92	0,91
inputs hora mecánica del tractor por hectárea de producción de quinua	7,49	4,51	4,34
Inputs de hora mecánica de la trilladora estacionaria por hectárea de producción de quinua	6,4	4,7	4,62
Inputs de hora mecánica de la trilladora combinada por hectárea de producción de quinua	7,25	3,22	3,13

Fuente: Elaboración Propia sobre la base de las encuestas aplicadas al productor de quinua de la región Junín, en la campaña del 2013 al 2014.

Tabla 6. Características por tipo de productor de quinua por atributos de servicio y apoyo institucional

	Conglomerado				
	GAI1	GAI2	GAI3	GAI4	GAI5
Tamaño del conglomerado por porcentaje	31,60%	12,60%	5,50%	18,80%	31,60%
Tamaño del conglomerado por número de productores	143	57	25	85	143
Capacitación al productor	100%	100%	0%	100%	100%
Acceso al crédito	0%	100%	0%	100%	0%
Participación en asociaciones productivas	0%	0%	64%	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia en la base de las encuestas aplicadas al productor de quinua de la región Junín, en la campaña del 2013 al 2014.

institucional, al GAI2, como tipo de productor 2 de la clasificación por atributos de servicio y apoyo institucional, GAI3, al tipo de productor 3 de la clasificación por atributos de servicio y apoyo institucional, GAI4, al tipo de productor 4 de la clasificación por atributos de servicio y apoyo institucional y al GAI5 al tipo de productor 5 de la clasificación por atributos de servicio y apoyo institucional.

Según la tipificación por atributos de servicio y apoyo institucional obtenido, más del 60% de los productores de quinua de la región Junín no tienen acceso al crédito y no pueden invertir en expandir sus terrenos de cultivo ni tampoco comprar mejores herramientas agrícolas; sin embargo, recibieron capacitación técnica, lo que les permitirá tomar mejores decisiones cuando realizan la actividad productiva del grano.

Tipificación en relación a los atributos productivos de quinua

Según los atributos de producción considerados por Felizola (1986), se clasifica al productor de quinua en cinco tipos, mostrados en la Tabla 3: a) GP1; b) GP2; c) GP3; d) GP4; e) GP5. En el Tabla 7 se presenta el promedio de los valores obtenidos como resultado de las variables cuantitativas y cualitativas consideradas en la clasificación del productor de quinua por atributos productivos, logrando de esa manera identificar las similitudes y diferencias que existen entre ellos.²

El 80,3% de los productores cultivan quinua convencional y el 19,7% quinua orgánica, utilizando fertilizantes orgánicos para la siembra de la quinua y no aplican insecticidas ni fungicidas para los insectos y plagas que se propagan en la siembra, combatiéndola con abonos orgánicos.

Tipificación de los atributos estructurales

Según los atributos estructurales considerados por la UGI, mostrados en la Tabla 3 se clasificó al productor de quinua en dos tipos: a) GE1; b) GE2. En la Tabla 8 se presentan los valores promedio de las

variables de análisis de atributos estructurales para cada tipo de productor clasificado.

Según la clasificación del productor de quinua por la UGI, el mayor porcentaje de productores de quinua de la región Junín son pequeños productores con explotación de terrenos propios, dedicado a la agricultura extensiva bajo secano, diversificado y con un rendimiento no muy alto comparado con otro tipo de agricultores y es menor al promedio del rendimiento presentado por la Dirección Regional de Agricultura Junín, que no accede al crédito, pero que sí ha recibido como mínimo una capacitación de quinua en la campaña 2014 y que tiene muy poca orientación en la crianza y venta del ganado.

Tipología Multi-atributos del productor de quinua en Junín

Sobre la base de los resultados obtenidos de la tipificación parcial del productor de quinua de la región Junín, clasificó al productor del grano andino de manera conjunta y detallada, adicionando la totalidad de atributos (sociales, operacionales, de producción, estructurales y de servicio y apoyo institucional) y la totalidad de variables. Como resultado de la tipificación multi-atributos, del Cluster Bietápico, se obtuvieron 4 tipos de productores de quinua en la región Junín, los cuales fueron denominados de la siguiente manera: a) T1: Mediano productor con agricultura intensiva, b) T2: Pequeño productor con explotación de terrenos propios y escaso uso de maquinaria, c) T3: Pequeño productor con explotación de terrenos arrendados especializado en la venta de la quinua y con transformación industrial, d) T4: pequeño productor ganadero con baja productividad de mano de obra.

Del análisis de la **tipología multi-atributos**, el tipo de productor que predomina en la región Junín es el **pequeño productor con explotación de terrenos**

² Entiéndase como GP1, al tipo de productor 1 de la clasificación por atributos productivos, GP2, al tipo de productor 2 de la clasificación por atributos productivos, GP3, al tipo de productor 3 de la clasificación por atributos productivos, GP4, al tipo de productor 4 de la clasificación por atributos productivos y por último GP5, al tipo de productor 5 de la clasificación de acuerdo a los atributos productivos.

propios y con escaso uso de maquinaria para las actividades productivas y comercializan un porcentaje significativo de su producción de quinua; este productor, como lo indica su nombre, tiene el mayor porcentaje de explotaciones agrícolas propias, y cultiva en mayor porcentaje en sus propios terrenos, por lo que no incurre en costos de alquiler y puede obtener mayores ingresos con la venta de su producción teniendo mayores posibilidades de invertir en mejoras tecnológica.

Eficiencia técnica del productor de quinua de la región Junín

El interés se centra en encontrar indicadores de eficiencia para cada tipo de productor de quinua de la región Junín. En la [Tabla 9](#) se presenta el resumen de la eficiencia técnica que se obtiene por cada tipo de productor de quinua.

En la [Tabla 10](#) se muestra el mediano productor con agricultura intensiva, quien obtiene un mayor nivel de eficiencia en comparación con los pequeños productores,

logrando un grado de eficiencia de 0,77. Asimismo, el pequeño productor con explotaciones de terrenos arrendados, especializado en la venta de la quinua y en transformación industrial, presenta un nivel de eficiencia mayor que el pequeño productor con explotación de terrenos propios y con poco uso de maquinaria; esto puede deberse a que el pequeño productor que explota sus propios terrenos agrícolas, no utiliza mucha maquinaria, y por ende demanda mayor cantidad de mano de obra, siendo este último productor, menos eficiente por la escasa cantidad de alquiler de horas maquinarias sofisticadas que pueden realizar la actividad productiva en menos tiempo e invirtiendo menor cantidad de insumos. El pequeño productor ganadero, con uso intensivo de mano de obra y con baja productividad, no es eficiente en el uso de la mano de obra para las actividades agrícolas, como tampoco en el uso de los insumos en la producción de quinua; siendo este, el tipo de productor que menos nivel de eficiencia logra en comparación con los otros.

Tabla 7. Características del productor por tipología de atributos productivos

	Conglomerado				
	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5
Tamaño del conglomerado por porcentaje	13,10%	26,20%	43,20%	14,60%	2,90%
Tamaño del conglomerado por número de productores	59	118	195	66	13

Fuente: Elaboración Propia en base a encuestas aplicadas al productor de quinua de la región Junín, en la campaña del 2013 al 2014.

Tabla 8. Características del productor por tipología de atributos estructurales

	Conglomerado	
	GE1	GE2
Tamaño del conglomerado por porcentaje	66,10%	33,90%
Tamaño del conglomerado por número de productores	294	151
Porcentaje de área con pastos	0,01	0,14
Porcentaje de área con pastos permanentes	0,01	0,14
Orientación de la ganadería definida por el porcentaje de ganadería sobre la producción total en valor monetario	0,09	0,31
Orientación de la venta animal definida por el porcentaje de animales vendidos sobre el volumen de venta total en valor monetario	0,02	0,18
Grado de labranzas	0,00	0,15

Fuente: Elaboración Propia sobre la base de las encuestas aplicadas al productor de quinua de la región Junín, en la campaña del 2013 al 2014.

Tabla 9. Niveles de eficiencia técnica por tipo de productor de quinua de la región Junín

	Tipo de productores de quinua	% de productores de quinua	Eficiencia Técnica	Límite mínimo de u_e	Máx. de u_e
T1	Mediano productor con agricultura intensiva	10%	0,77	0,47	0,88
T2	Pequeño productor con explotación de terrenos propios y con poco uso de maquinaria	44%	0,66	0,12	0,9
T3	Pequeño productor con explotación de terrenos arrendados especializado en la venta de la quinua y con transformación Industrial	27.20%	0,67	0,15	0,86
T4	Pequeño productor ganadero con baja productividad en mano de obra y con asociatividad	18.80%	0,65	0,23	0,93
	Total general	100%	0,67	0,12	0,93

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo con los resultados obtenidos del programa STATA.

El tipo de productor 1, el mediano productor con agricultura intensiva, presenta mayores niveles de eficiencia, por el uso eficiente de la mano de obra contratada en una hectárea de quinua como por el uso eficiente de horas máquina para la actividad de la cosecha. También, es el que tiene mayor cantidad de hectáreas de quinua; sin embargo, esta variable no es significativa para incrementar el nivel de rendimiento, pero es necesario considerarla porque en una economía de escala, los costos se reducen y se vuelve más rentable, existen factores que hacen que el costo medio de un producto por unidad, disminuya a medida que la escala de producción aumenta.

El tipo de productor 2, tiene un nivel de eficiencia técnica de 0,66, invierte muy poco en el input de fuerza mecánica, es decir, utiliza solo 3 horas de trilladora combinada, siendo esta máquina más moderna para la actividad agrícola de los cereales; este resultado es muy similar al obtenido por el tipo de productor 3, que tiene un nivel de eficiencia técnica de 0,67, que también utiliza muy poca cantidad de horas máquina por hectárea de quinua, en promedio 4,35 horas de tractor y 3,45 horas de trilladora combinada.

El productor 1 y 2 obtienen un mayor nivel de eficiencia, es recomendable que inviertan en tecnología, antes que contratar mayor cantidad de mano de obra por hectárea, esa recomendación está relacionada con los resultados econométricos de los parámetros en la Frontera de Producción Estocástica – Half normal. Ambos productores utilizan la cantidad de fertilizantes sintéticos y orgánicos recomendados por la INIA, por lo que un incremento pequeño en el componente de nitrógeno de los fertilizantes, puede aumentar la producción de quinua, pero en un mínimo porcentaje, que utilizando un nivel de tecnología mayor. El tipo de productor 4 es el menos eficiente, y eso se puede fundamentar en relación a la cantidad de fertilizantes sintéticos y orgánicos que utiliza, como también, es el que utiliza la mayor cantidad de horas máquina de la trilladora estacionaria, considerada dentro de un nivel de tecnología medio.

Los niveles de eficiencia técnica que se han obtenido por cada tipo de productor, demuestran si el productor hace uso eficientemente de sus insumos o si está desperdiciando parte de ellos en la producción de quinua; por lo tanto, los cuatro tipos de productores tienen ineficiencia,

por el exceso en la contratación de mano de obra, por el escaso uso de maquinaria, por el exceso en el uso de los fertilizantes o por otras razones que no están siendo consideradas en el análisis.

Análisis de las variables categóricas en el rendimiento de la quinua

En la tipificación parcial y general del productor de quinua, se clasificó al productor de quinua, de acuerdo a las características por tipo de atributo (servicio y apoyo institucional), atributos que están relacionados a identificar características de la unidad de producción y a su entorno; por lo tanto, en este capítulo, se busca analizar el impacto de los atributos de servicio y apoyo institucional (capacitación, asociatividad y acceso al crédito) en el rendimiento que se obtiene de los tipos de productores de quinua en la región Junín; todo ello siendo explicado por una función de regresión lineal, donde la variable dependiente será el nivel de rendimiento obtenido por los productores y las variables explicativas

serán los atributos de servicio y apoyo institucional, que muestra en qué medida el nivel de rendimiento de la quinua está relacionado con estos atributos y si es que limitan o potencializan el rendimiento de acuerdo a los insumos que poseen.

Debido a las variables dicotómicas (categóricas) se restringe el análisis del modelo por ser un tipo de variable que limita el análisis a una explicación afirmativa y negativa, y por tanto es poco utilizada para explicar una relación de causalidad en un modelo de regresión lineal; se realizó una regresión conjunta, considerando a los cuatro tipos de productores de quinua en un solo modelo, y los resultados se muestra en la [Tabla 10](#).

El modelo es significativo en un nivel de significancia de 0,05, y las variables significativas, con una significancia menor a 0,05, se tiene lo siguiente: nivel de tecnología, kilogramos del nutriente Nitrógeno y acceso al crédito; variables estimadas que a nivel general, pueden explicar las variaciones en los rendimientos de quinua, sin embargo, las

Tabla 10. Resultados regresión lineal del rendimiento por hectárea de quinua con los atributos de servicio y apoyo institucional de todos los tipos de productores de quinua

Source	SS	Df	MS	Number of obs=427		
Model	17,033	6	2,83	F (6,420)=11,29		
Residual	105,565	420	,251	Prob > F= 0,000		
Total	122,599	426	,2877	R- squared = 0,1389		
				Adj. R-squared= 0,1266		
				Root MSE = ,50135		
Ln var1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	(95% conf. Interval)	
Ln var 4	,36077	,05833	6,19	0,00	,245	,475
Ln var 5	,04446	,03104	1,43	0,15	-,016	,105
Ln var 6	,08972	,02363	3,80	0,00	,0,04	,136
var9	-,11351	,1154	-0,98	0,32	-,34	,113
Var10	,13893	,05267	2,62	0,00	,035	,242
Var11	-0,5067	,04940	-1,02	0,30	-,14	,046
_cons	6.8490	,18819	36,39	0,00	6,47	7,21

Fuente: Salida del STATA, elaborado sobre la base de la encuesta a los productores de quinua de la región Junín en la campaña del 2013 al 2014.

tres variables solo explican el 14% ($R^2 = 0,138$) del comportamiento del rendimiento del cultivo de la quinua. Esto quiere decir, que las variables agronómicas deben reflejar mayores rendimientos del grano, pero por las condiciones del modelo económico y de acuerdo al objetivo, no se incluyeron en este caso, variables agronómicas.

Solo el 33% de los productores de quinua encuestados tienen acceso al crédito, la variable “acceso al crédito” ($t = 2,64$), es la única variable de los atributos de servicio y apoyo institucional que tiene influencia sobre los rendimientos alcanzados en el cultivo de la quinua, es decir, accediendo a un financiamiento, el agricultor puede invertir en la compra de maquinarias sofisticadas (mejoras tecnológicas) e insumos de producción de mejorar calidad (Tabla 10).

Según Alvarado y Ccama (1989), el crédito es uno de los factores en la producción agropecuaria, ya que sostienen que es necesaria la disponibilidad de crédito para alcanzar una buena performance en la producción agrícola; sin embargo, puede existir poca influencia sobre los rendimientos en el cultivo de la quinua, y esto puede deberse a que el crédito no está siendo usado para los fines de producción de quinua, o porque el financiamiento obtenido no es lo suficiente para que el agricultor pueda adquirir los insumos que le permitan incrementar significativamente los rendimientos. Como fue señalado antes, solo 33% de los productores de quinua han tenido acceso al crédito en la campaña del 2013 - 2014, por lo tanto, la mayor cantidad de productores de quinua o bien no solicitan crédito o lo más probable es que no califican

a los préstamos bancarios por ser pequeños productores, y por no tener un respaldo económico que garantice el pago de los intereses (Tabla 11).

Tabla 11. Porcentaje de productores de quinua que tienen acceso al crédito

	SI	No	Total general
TI	68,18%	31,82%	100,00%
T2	30,41%	69,59%	100,00%
T3	33,33%	66,67%	100,00%
T4	19,28%	80,72%	100,00%
Total general	32,88%	67,12%	100,00%

Fuente: Elaboración propia, elaborado sobre la base de la encuesta a los productores de quinua de la región Junín en la campaña del 2013 al 2014.

En la Tabla 11, el 68% de los medianos productores con agricultura intensiva han tenido acceso al crédito en la campaña del 2013 al 2014, y eso se debe a que tienen un perfil crediticio que garantiza el pago de las cuotas del préstamo bancario.

La capacitación no logra contribuir al incremento de la producción de quinua por hectárea. Lo que es comprobado con la relación negativa que se obtiene de la regresión con el rendimiento, como también el coeficiente estimado no es significativo en términos estadísticos ($t = -0,98$); por lo tanto, el nivel de conocimiento de los productores de quinua en relación al uso eficiente de los insumos, fertilizantes, agroquímicos, etc., está siendo aplicada por los agricultores y por lo mismo no contribuye a una mejora en los rendimientos, siendo marginal su contribución, o que la capacitación recibida por el productor de quinua no esté siendo aplicada en su producción por falta de acceso a insumos y maquinaria sofisticada (se infiere de la Tabla 11)⁴.

³ El coeficiente de correlación R^2 muestra cuan explicativos son las variables seleccionadas en una estimación lineal. Los valores de este coeficiente fluctúan entre 0 y 1. Cuanto más se acerca el valor a 1, esto indica que las variaciones en variables explicativas explican un mayor porcentaje de las variaciones en la variable dependiente o a explicar. Lo contrario sucede con el valor R^2 cercano a 0.

⁴ Los alcances logrados en la recolección de datos respecto a las variables de capacitación, acceso al crédito y asociatividad (variables categóricas), fueron

Del análisis de la tipología multi-atributos, el tipo de productor que predomina en la región Junín es el pequeño productor con explotación de terrenos propios y con escaso uso de maquinaria para las actividades productivas y que comercializan un porcentaje significativo de su producción de quinua; este productor, tiene el mayor porcentaje de explotaciones agrícolas propias, y cultiva en mayor porcentaje en sus propios terrenos, no incurre en costos de alquiler y puede obtener mayores ingresos con la venta de su producción teniendo mayores posibilidades de invertir en mejoras tecnológicas. Autores como Saravia (2020) señalan al respecto que *“tanto las vinculaciones de la producción con la comercialización, como los distintos tipos de consumidores identificados, se expresan en mixturas complejas y dinámicas”*; y continúa: *“en ambos casos, pueden transitar de un tipo a otro, inclinándose hacia procesos transitorios en una dirección de consumo y producción crítica y/o politizada. Es decir, tanto el consumidor como el productor han adquirido un aprendizaje significativo, el que perdura en sus prácticas y que difícilmente puede retornar hacia uno de tipo convencional”*. Mientras que, Coras (2014), el productor de quinua bajo es el que tiene en promedio 3,9 hectáreas; el mediano productor es el que tiene en promedio 7,1 hectáreas y el gran productor es el que tiene 13,4 hectáreas, y de acuerdo con ello, obtiene como resultado que el 46,4% de los productores encuestados son pequeños productores con poca utilización de insumos a excepción de la mano de obra y obtienen un menor rendimiento en quinua en comparación con los otros tipos de productores; el 37,7% son medianos productores que utilizan insumos en mayor

cantidad que el primer tipo y que obtienen mayores rendimientos en quinua, y el 15,9% son grandes productores, que utilizan mayor cantidad de insumos que los dos productores anteriores y que tiene un mayor nivel de rendimiento en quinua.

La extensión de la tierra de los agricultores en Junín, es pequeña en su mayoría (menos de 5 hectáreas), pero su relación con la producción eficiente aún está en discusión. Los pequeños productores pueden ser eficientes por el uso más intensivo de la mano de obra, disponibilidad de mano de obra familiar, ciertos autores de la misma manera argumentan que esto cambia si se toma en cuenta la calidad de la tierra, la tecnología que se usa o una mayor fertilización (Campos & Oviedo, 2015). Mientras que, Carimentrand *et al.* (2015) señalan que las diferentes formas en las que los productores se organizan para enfrentar los mercados, destacan su adaptabilidad y capacidad de cambio, aumentando el número y variedad de actores en la cadena de valor de quinua, destacándose nuevos productos, nuevos estándares de calidad, nuevos modelos de gobernanza, nuevas alianzas y nuevas prácticas institucionales. Según Cárdenas (2015), especialmente los pequeños agricultores mejoran la gestión de la cadena de valor de la quinua, cuando acceden a programas productivos, y a mayor capacitación porque buscan vender y comprar insumos en conjunto; por lo tanto, tendrían la posibilidad de obtener mayores beneficios; sin embargo, para los productores de quinua de las cuatro provincias principales de la región Junín, la variable asociatividad no presenta significancia en el modelo estimado, por que los productores ven mermados sus rendimientos debido a la incipiente organización de las diferentes asociaciones de productores, que según Cárdenas (2015), no tienen poder de negociación con los comercializadores, especialmente con los acopiadores, con las

limitadas en el diseño de la encuesta, y esto se debió a que la encuesta aplicada para la campaña 2013-2014 de quinua fue elaborada con fondos del VLIR, con el objetivo de ser fuente primaria para varios estudios (esta información fue recolectada en la sección 06).

empresas transformadoras o exportadoras, haciendo falta mayor visión empresarial para dejar de depender de los intermediarios y vender directamente al consumidor final. Al respecto, Bellemare *et al.* (2016) señalan que a través de una mejor comprensión de los mercados en el largo plazo, así como de las estrategias de inversión, investigaciones futuras en el mercado de quinua pueden brindar un mejor análisis en el bienestar de la dinámica campesina.

Esta situación se puede verificar en estudios realizados posteriormente, como el de Mercado y Ubillus (2017) quienes realizaron un estudio sobre la quinua en Puno, en donde determinaron que: “Debido a las limitadas capacidades de los pequeños productores para negociar, es complicada la cooperación entre productores y otros agentes de la cadena. En contraste, cuando los productores están bien organizados las ventas son más eficientes teniendo una relación directa con los procesadores, como se demuestra en Puno.

4. Conclusiones

En la región Junín se identificaron cuatro tipos de productores de quinua clasificados en función de 34 variables. Tres clases son de pequeños agricultores que en promedio comercializan el 90% de su producción y el 10% lo utilizan para la subsistencia y ganadería. Otra clase es del mediano productor que se caracteriza por el uso de maquinaria sofisticada, que contrata mano de obra y usa una dosis moderada de fertilizantes. El mayor porcentaje de productores de quinua son los pequeños productores con explotaciones de terrenos propios y escaso uso de maquinaria, además de presentar un nivel de rendimiento mayor que el promedio a nivel regional y designar gran porcentaje de su producción a la comercialización del grano.

Por ello, se concluye que las variables

que diferencian a un productor de otro son principalmente el porcentaje de hectáreas propias y arrendadas, la producción potencial que puede obtener según la cantidad de hectáreas sembradas, el porcentaje de áreas con pastos, la intensidad del uso de tierra en cultivos o para pastoreo, la orientación en producción animal, la cantidad de mano de obra utilizada para sus actividades agrícolas, cantidad de horas máquinas alquiladas y la transformación industrial de sus productos. Siendo todas estas variables de gran importancia para la clasificación obtenida según los criterios de la UGI y según el análisis estadístico de “Clusters”.

Finalmente, al analizar las variables capacitación, acceso al crédito y asociatividad, a pesar de haber sido recogidas de campo como variables dicotómicas, se concluye que la influencia de la variable acceso al crédito es significativa y positiva para el rendimiento; asimismo, según el modelo de regresión lineal estimado, la variabilidad del rendimiento de quinua es explicada por las variables nivel de tecnología, cantidad en kilogramos de nitrógeno y acceso al crédito, y se puede concluir que el acceso al crédito permite alcanzar una buena performance en la producción agrícola, e incentiva la inversión hacia el uso de mejores tecnológicas y con insumos que incrementan la producción.

5. Literatura citada

- Alvarado, J.; Ccama, F. 1989. Crédito y Producción Agraria. CEPES. p. 73-83.
- Bellemare, M.F.; Fajardo-Gonzalez, J.; Gitter, S.J. 2016. The Welfare Impacts of Rising Quinoa Prices: Evidence from Peru. World Development, Elsevier, vol. 112(C), pages 163-179.
- Campos, F.; Oviedo, M. 2015. Extensión de los predios agrícolas y productividad. El caso del campo cañero en México,

- El Trimestre Económico, vol. LXXXII (1), núm. 325, enero-marzo, 2015, pp. 147-181 Fondo de Cultura Económica Distrito Federal, México
- Cárdenas, P.J. 2015. Competitividad de la cadena productiva de la quinua en el valle del Mantaro. Tesis para optar el título de Economista. Lima, Perú, UNALM. 161 p.
- Carimentrand, A.; Baudoin, A.; Lacroix, P.; Bazile, D.; Chia, E.. 2015. Quinoa Trade in andean countries: opportunities and challenges for formal, Bazile Didier (ed.), Bertero Hector Daniel (ed.), Nieto Carlos (ed.). *State of the art report on quinoa around the world in 2013*. Santiago du Chili : FAO; CIRAD, p. 330-342
- Coras, N. 2014. Caracterización y eficiencia económica de los productores de quinua en el Valle del Mantaro. Tesis para optar el título de Economista. Lima, Perú, UNALM.
- DRAJ, 2015. Producción Agropecuaria Según Sub SECTORES Y Principales productos. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/0B6teYThL_oDqNkZlSm9GN3NWX2M/view
- Felizola, J. 1986. Geografía da agricultura. 2 ed. Sau Paulo: DIFEL. 278 p.
- INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Sistema de consulta de resultados censales - Cuadros estadísticos.
- Mercado, W.; Ubillus, K. 2017. Characterization of producers and quinoa supply chains in the Peruvian región of Puno and Junin, *Scientia Agropecuaria* 8(3): 121-126, Universidad Nacional de Trujillo – Perú. <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.03.08>
- MINAG. 2013. Quinoa: Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva. Lima: Centro de documentación Agraria (CENDOC).
- Saravia, P. 2020, Circuitos Cortos de Comercialización alimentaria: Análisis de experiencias de la Región de Valparaíso, Chile, *Psicoperspectivas*, 19(2). Valparaíso jul. 2020 <http://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol20-issue2-fulltext-1914>

(Footnotes)

- 1 Tamaño del conglomerado en porcentaje, es el porcentaje de productores de quinua encuestados que pertenecen a ese tipo de productor. Se va a considerar en todos los cuadros de resultados de las clasificaciones por atributos y de manera general.
- 2 Tamaño del conglomerado por número de productores, es la cantidad de productores de quinua encuestados que pertenecen a ese tipo de productor. Se va a considerar en todos los cuadros de resultados de las clasificaciones por atributos y de manera general