

Análisis de rentabilidad de la quinoa para el Ejido Paso Nacional

MC. José Luis Rodríguez Pineda¹

jose.wyv1806@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-7380-5662>

Universidad Autónoma Chapingo

México

Dr. Manuel Del Valle Sánchez

devasal7v@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8183-0385>

Universidad Autónoma Chapingo

México

Dra. Alma Esther Aguilar Estrada

almae.aguilare@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0859-1023>

Universidad Pedro de Gante

México

Dr. Arturo Perales Salvador

adelin21@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7225-4574>

Universidad Autónoma Chapingo

México

Dr. Braulio Morales Morales

morales2454@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-1808-2186>

Universidad Autónoma Chapingo

México

RESUMEN

La clase media y alta, conscientes de la importancia de la nutrición en su salud, demandan alimentos más saludables. Los cultivos agrícolas actuales no satisfacen plenamente sus necesidades nutricionales y funcionales. La quinoa, por su alto valor nutricional, se considera una alternativa que los pequeños productores pueden ofrecer a estos segmentos socioeconómicos, aumentando así sus ingresos. El objetivo general consiste en analizar la rentabilidad de este cultivo, en comparación con el maíz, en el Ejido Paso Nacional, Tlachichuca, Puebla. Se eligió esta comunidad por su similitud agroclimática con respecto al centro de origen de la quinoa. Los costos e ingresos estimados se obtuvieron de una siembra experimental realizada en dos hectáreas durante tres años consecutivos. Mediante el software financiero SAAFI se obtuvieron los principales indicadores financieros del cultivo de quinoa: VAN= \$607,358, TIR= 37.32%, IRR= \$3.12 y TRDI= 4 años. Se concluye que el cultivo de quinoa es más rentable que el cultivo de maíz bajo condiciones similares de producción y se necesita una hectárea para poder tener un ingreso superior a la línea de bienestar de pobreza.

Palabras Clave: Súper-alimentos, Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), Ingresos, Rentabilidad, Producción

¹ Autor Principal

Profitability analysis of quinoa for the Ejido Paso Nacional

ABSTRACT

The middle and upper classes, aware of the importance of nutrition for their health, demand healthier foods. Current crops do not fully meet their nutritional and functional needs. Due to its high nutritional value, quinoa is considered an alternative that small producers can offer to these socioeconomic segments, thus increasing their income. The main objective is to analyze the profitability of this crop, compared to corn, in Ejido Paso Nacional, Tlachichuca, Puebla. This community was chosen due to its agro-climatic similarity to the origin of quinoa. Estimated costs and revenues were obtained from an experimental planting on two hectares for three consecutive years. Through the SAAFI financial software, the main financial indicators of quinoa were obtained: VAN = \$607,358, TIR = 37.32%, IRR = \$3.12, and TRDI = 4 years. It is concluded that quinoa cultivation is more profitable than corn cultivation under similar production conditions, and one hectare is needed to have an income above the poverty line.

Keywords: *Super-foods, Quinoa (Chenopodium quinoa Willd), Income, Profitability, Production*

*Artículo recibido 05 Mayo 2023
Aceptado para publicación: 05 Junio 2023*

INTRODUCCIÓN

En el mundo, los cultivos agrícolas tradicionales tienen problemas para satisfacer los requerimientos nutricionales y de practicidad exigidos por el estilo moderno de vida. Las tendencias en salud y alimentación están cambiando de manera radical los patrones de consumo, y eso incluye a la sociedad mexicana. Por ende, varios cultivos relativamente desconocidos o subutilizados están adquiriendo importancia debido a sus elevadas propiedades nutricionales y a su versatilidad de desempeño en campo ante el cambio climático. Estos novedosos productos agrícolas se les han denominado, súperalimentos, debido a que aportan nutrimentos más completos y de mejor calidad que los cultivos tradicionales (Chinchilla, 2014).

Dentro de estos alimentos, se encuentra la quínoa, un pseudocereal originario de los andes Perú-bolivianos y considerado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] como uno de los alimentos mejor balanceados que existe en el planeta y es favorito de la NASA (FAO, 2011). Su cantidad y calidad proteica supera a la de carne, el huevo y la lenteja; además de contener los ocho aminoácidos esenciales. Sin embargo, a pesar de ser un cultivo milenario, su difusión mundial es reciente debido a que hasta hace poco el mundo fue consciente de sus propiedades nutricionales; la clase media y la clase alta no han dudado en incorporarlo a su dieta. Por la capacidad de compra de este sector social, la quínoa, de ser la fuente alimenticia de los indígenas de Perú y Bolivia pasó a ser un bien de lujo, pues su precio se elevó más del 50%, cotizándose como uno de los alimentos más caros con respecto a otros alimentos de su misma categoría.

Los organismos internacionales están promoviendo el consumo de la quínoa (FAO, 2017; Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). México abre su mercado a este producto cuando la FAO y la Organización Mundial de la salud [OMS] nombran el año 2013, como el “Año Internacional de la Quínoa”, en honor a sus extraordinarias propiedades nutricionales. En consecuencia, existen oportunidades comerciales para aquellos productores mexicanos que buscan alternativas más rentables y nichos de mercado especializados. La importación de este

cultivo pasó de 18 toneladas en el 2013 a 393 toneladas en el 2016 (TRADEMAP, 2017; UN COMTRADE, 2017)

El objetivo central de este documento es el de estimar la rentabilidad del cultivo de quínoa para el pequeño productor del Ejido Paso Nacional, Tlachichuca, Estado de Puebla, México. Se trata de dar respuesta a este reto y se discuten las ventajas que puede tener este cultivo para reducir la pobreza en el campo, al enlazar a este segmento marginado de productores con las personas de clase media y alta que tienen capacidad económica y deseo de mejorar su salud a través de la ingesta de alimentos de gran valor nutricional.

METODOLOGÍA

Para estimar la rentabilidad de la quínoa se empleó el método de evaluación de proyectos (FAO, 1995; Murcia et al., 2009; Sapag, 2007), de manera tanto inductiva como deductiva. El razonamiento inductivo permitió obtener de la rentabilidad a partir de información generada de una siembra experimental de quínoa realizada en la zona de estudio de 2015 a 2017; de un prototipo de ventas para obtener costos e ingresos estimados cambio; así como de las actividades agrícolas y socioeconómicas del Ejido Paso Nacional como zona de estudio. El razonamiento deductivo se utilizó para analizar las fuentes secundarias de los escenarios holísticos del mercado y de la industria que se considera tienen influencia en la rentabilidad de este cultivo.

El área de estudio está delimitada únicamente a la producción agrícola del Ejido Paso Nacional, Tlachichuca, Puebla, México. Las siembras experimentales se ubicaron en dos parcelas aledañas, las cuales se tomaron como una sola unidad de producción. La información provista para toma de decisiones en el presente documento se estima que tiene una vigencia desde su elaboración hasta 2023. En años posteriores solo se tomará como una referencia para trabajos o evaluaciones subsecuentes.

Se realizó un análisis financiero con un programa informático basado en Excel llamado Sistema de Apoyo para la Evaluación Financiera de Proyectos [SAAFI] versión 2.0. En dicho análisis se obtuvieron los siguientes indicadores: análisis del punto de equilibrio, Valor Actual Neto [VAN], Tasa interna de Retorno [TIR], Índice de Rentabilidad [IRR], Tiempo de Recuperación

Descontado [TRDI] y un análisis costo-beneficio con base a los flujos de efectivo estimados. Para obtener los indicadores financieros se utilizaron las siguientes fórmulas de cálculo (Arya & Lardner, 2002; Gitman & Zutter, 2012; Sapag, 2007; Van Horne & Wachowicz, 2010):

a) Valor Actual Neto

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{FNN}{(1+i)^j} - INN$$

Dónde:

- VAN: Valor Actual Neto
- INN: Inversión inicial
- FNN: Flujos netos de efectivo
- j: periodos
- n: número de periodos
- i: tasa de interés

b) Tasa interna de retorno

$$TIR = VAN = \sum_{j=1}^n \frac{FNN}{(1+i)^n} - INN = 0$$

Dónde

- TIR: Tasa Interna de Retorno
- INN: Inversión inicial
- FNN: Flujos netos de efectivo
- j: periodos
- n: número de periodos
- i: tasa de interés

c) Índice de Rentabilidad

$$IRR = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{FNN}{(1+i)^n}}{INN}$$

Dónde

- IRR: Índice de Rentabilidad
- INN: Inversión inicial
- FNN: Flujos netos de efectivo
- j: Periodos
- n: Numero de periodos
- i: Tasa de interés

d) Tiempo de recuperación de la inversión

$$TRDI = \frac{INN}{\left(\frac{\sum_{j=1}^n \frac{FNN}{(1+i)^j}}{t} \right)}$$

Dónde:

- TRDI: Tiempo de Recuperación Descontado (años)
- INN: Inversión inicial
- FNN: Flujos netos de efectivo
- j: Periodos
- n: Numero de periodos
- i: Tasa de interés
- t: Plazo

e) Punto de Equilibrio [PE]

$$PE \text{ (Unidades)} = \frac{CFT}{P - CVU}$$

Dónde:

- PE (Unidades): Punto de equilibrio en unidades
- CFT: Costos Fijos totales
- P: Precio de venta
- CVU: Costo Variable Unitario

$$PE (Monto) = \frac{CFT}{1 - \frac{CVU}{P}}$$

Dónde:

- PE (Monto): Punto de equilibrio en dinero
- CFT: Costos Fijos totales
- P: Precio de venta
- CVU: Costo Variable Unitario

f) Relación Beneficio-Costo [B/C]

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \text{Ingresos actualizados}}{\sum \text{Costos actualizados} + INN}$$

Dónde:

- Ingresos actualizados: Flujos de efectivo de ingresos por concepto de venta descontados a tiempo presente
- Costos: Flujos de efectivo de costos descontados a tiempo presente.
- INN: Inversión inicial

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tlachichuca es uno de los 217 municipios del estado de Puebla y se ubica cerca del volcán Pico de Orizaba, en la parte centro-este de dicho estado y forma parte de lo que se conoce como, Sierra Negra. El origen del nombre Tlachichuca proviene del náhuatl y significa “Lugar de artesanos” (INAFED, 2017). Tlachichuca es el municipio número 135 del estado. Posee una población total de 7,574 habitantes y está compuesto por 3,684 hombres y 3,890 mujeres. Es un municipio eminentemente rural. Se dedica en su mayoría a las actividades del sector primario y secundario; principalmente, agricultura y minería a cielo abierto. Pertenece a la región III dentro de las categorías regionales de pobreza (CONEVAL, 2016a).

El ejido Paso Nacional es una de las comunidades del municipio de Tlachichuca, Puebla. Se localiza a 2760 msnmm y sus coordenadas geográficas son 97°25'09" O y 19°06'58" N. El Paso Nacional tiene una población aproximada de 1140 habitantes, de los cuales 541 son hombres y

599 son mujeres (Giovannelli, 2017). En la comunidad existen 228 hogares donde habitan 621 adultos y 519 menores de edad; a su vez, 145 habitantes tienen más de 60 años de edad. El tipo de asentamiento es eminentemente rural.

En el ejido Paso Nacional, la agricultura es una de las principales actividades económicas. Debido a sus condiciones climáticas y de suelo, los principales cultivos en la región son maíz, frijol, papa, haba y avena (Giovannelli, 2017; INEGI, 2009; SEDESOL, 2017).

Indicadores de pobreza

Tlachichuca tiene el 80% de su población en condiciones de pobreza. El 15.1% son personas vulnerables por carencias sociales, el 2.8% es vulnerable por ingresos y solo el 1.5% no presenta ningún tipo de carencia.

Existen dos líneas de ingreso que determinan si una persona se encuentra en una situación de pobreza multidimensional, las cuales son: línea de bienestar y línea de bienestar mínimo (CONEVAL, 2016b). Si se cae por debajo de la primera se dice que es una persona pobre por ingreso, mientras que si cae por debajo de la mínima significa que es una persona con pobreza extrema puesto que su ingreso no cubre la canasta de alimentos básica. A su vez, cada línea se divide en urbana y rural. La zona de estudio, al ser un lugar eminentemente rural su línea de bienestar se sitúa en \$1,490 y la mínima se encuentra en \$800, respectivamente. El 82% de la población tiene ingresos inferiores con respecto a la línea de bienestar, lo cual se corrobora con la cifra de personas en situación de pobreza multidimensional. El 43.9% corresponde a las personas que tienen un ingreso por debajo de la línea de bienestar mínimo.

INVERSIONES

Se necesita una inversión inicial de \$285,913 para cultivar 3 hectáreas de quínoa. El costo del terreno se refiere a la compra de dos hectáreas valuadas en \$40,000 cada una, la tercera hectárea se rentará a un costo de \$3000 anuales. Se requiere un capital de trabajo de \$35,913.00 para estar en operación.

Cuadro 1. Presupuesto de inversión fija

Rubro	Inversión
	Total
1- Activo Fijo	
Terreno	\$80,000.00
Edificio	\$50,000.00
Equipo de transporte	\$70,000.00
Mobiliario y equipo	\$30,000.00
Equipo de computo	\$15,000.00
Otros activos	\$5,000.00
Total de activos fijos	\$250,000.00
2- Capital de Trabajo	\$35,913.00
Total de Capital de Trabajo	\$35,913.00
TOTAL	\$285,913.00

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos por hectárea tanto de maíz como de quínoa son los mismos hasta antes del proceso de postcosecha. Una vez llegado a ese punto la logística de producción cambia en conceptos como lo es limpiado de semilla y empaclado en quínoa, en contraste con desgrane y encostalado con maíz. Los datos obtenidos no contemplan agricultura mecanizada o uso de tractores debido a que la escala de producción no justifica el uso de este tipo de tecnología. Para solicitar equipo mecanizado se necesitan por lo menos 75 hectáreas para poder bajar un apoyo y para que sea redituable una inversión de tal magnitud (ERP Agrícola, 2017; Paramo, 2008; SAGARPA, 2017). Su rendimiento por hectárea es el mismo, ubicado en 1.5 toneladas por hectárea (Islas & Islas, 2001; López & Rodríguez, 2015; López, 2010). Sin embargo, su precio unitario al productor es distinto puesto que la quínoa se cotiza alrededor de 20 veces más que el del maíz. Por hectárea en

quínoa tenemos una utilidad unitaria de \$50.52 mientras que en maíz tenemos perdidas de \$3.82.

Se infiere que la rentabilidad esperada de la quínoa es superior a la del maíz.

Cuadro 2. Costo por hectárea de Quínoa

RUBROS	Unidad de medida	Cantidad por Ha	Precio unitario (MXN)	Total de Costo (MXN)
COSTOS DIRECTOS				
INSUMO				
Semillas				
Semilla	Kg	15.00	120.00	1800.00
Fertilizantes-Abonos				
Urea	kg/ha	100.00	280	1120.00
18:46	kg/ha	50.00	350.00	700.00
MANO DE OBRA				
Siembra				
Siembra	J/H	3.00	120.00	360.00
Tapar	J/H	2.00	240.00	480.00
Labores Culturales				
Abonamiento	J/H	1.00	120.00	120.00
Deshierbe	J/H	8.00	120.00	960.00
Aporque	J/H	1.00	120.00	120.00
Cosecha				
Siega	J/H	8.00	120.00	960.00
POST-COSECHA				
Trillado	J/H	4.00	120.00	480.00
Limpieza de semilla	J/H	4.00	120.00	480.00
Empacado	J/H	4.00	120.00	480.00
Tracción animal				
Preparación del terreno				
Barbecho	Yunta	1.00	300.00	300.00
Rastreo	Yunta	1.00	300.00	300.00
Surcado	Yunta	1.00	300.00	300.00
Escarda	Yunta	1.00	300.00	300.00
Aporque	Yunta	1.00	300.00	300.00
CONTROL DE PAJAROS				
Control de pajaros	J/H	2.00	120.00	240.00
Materiales	Materiales	N/A	N/A	500.00
CONTROL DE PLAGAS				
Mano de obra	J/H	3.00	120.00	360.00
Producto Químico	kg,L/ha			600.00
OTROS GASTOS				
Alquiler de tierra	Contrato	1.00	3000.00	3000.00
Sacos	Sacos	75.00	5.00	375.00
COSTO TOTAL POR HECTÁREA (PESOS MEXICANOS)				14635.00
COSTO UNITARIO (\$/kg)				9.75
PRECIO UNITARIO (\$/kg)				60.00
UTILIDAD UNITARIO (\$/kg)				50.25
RENDIMIENTO POR HECTÁREA (TON/HA)				1.50

Cuadro 3. Costo por hectárea de Maíz

RUBROS	Unidad de medida	Cantidad por Ha	Precio unitario (MXN)	Total de Costo (MXN)
COSTOS DIRECTOS				
INSUMO				
Semillas				
Semilla	Kg	30.00	12.00	360.00
Fertilizantes-Abonos				
Urea	kg/ha	100.00	280	1120.00
18:46	kg/ha	50.00	350.00	700.00
MANO DE OBRA				
Siembra				
Siembra	J/H	3.00	120.00	360.00
Tapar	J/H	2.00	240.00	480.00
Labores Culturales				
Abonamiento	J/H	1.00	120.00	120.00
Deshierbe	J/H	8.00	120.00	960.00
Aporque	J/H	1.00	120.00	120.00
Cosecha				
Siega	J/H	4.00	120.00	480.00
POST-COSECHA				
Desgrane	J/H	4.00	120.00	480.00
Enconstalado	J/H	4.00	120.00	480.00
Tracción Animal				
Preparación del terreno				
Barbecho	Yunta	1.00	300.00	300.00
Rastreo	Yunta	1.00	300.00	300.00
Surcado	Yunta	1.00	300.00	300.00
Escarda	Yunta	1.00	300.00	300.00
Aporque	Yunta	1.00	300.00	300.00
OTROS GASTOS				
Alquiler de tierra	Contrato	1.00	3000.00	3000.00
Sacos	Sacos	75.00	5.00	375.00
COSTO TOTAL POR HECTÁREA (PESOS MEXICANOS)				10535.00
COSTO UNITARIO (\$/kg)				7.02
PRECIO UNITARIO (\$/kg)				3.20
UTILIDAD UNITARIO (\$/kg)				-3.82
RENDIMIENTO POR HECTÁREA (TON/HA)				1.50

ESTRUCTURA DEL CAPITAL

El monto de inversión inicial total asciende a \$285,913 pesos sin tomar en cuenta gastos pre-operativos. De los cuales se divide en: \$250,000 en inversión inicial fija y \$35,000 en capital de trabajo. La estructura del financiamiento se divide de la siguiente manera: Capital propio= \$157,252 (55%), Capital externo= \$28,591 (10%) y créditos bancarios a largo plazo= \$85,774 (30%). No se maneja solo capital propio por dos razones (Gitman & Zutter, 2012). Primero, para minimizar el riesgo financiero. Segundo, se hace uso de los subsidios y financiamientos disponibles al campo.

INGRESOS Y EGRESOS

El promedio de ingresos estimados del cultivo de quínoa para el ejido Paso Nacional son \$443,273 durante una vida económica de proyecto de 10 años y posee una utilidad promedio de \$119,694. Su margen de utilidad ronda el 26%. Si se divide la utilidad promedio entre el número de meses del año nos podemos percatar que un pequeño agricultor tendría un ingreso mensual después de impuestos equivalente a \$9,974.5, con lo cual se rebasa la línea de pobreza bienestar rural situada \$1,489.76 por lo que contribuye a combatir la pobreza y generar derrama económica. En cambio, el maíz presenta ingresos promedio de \$21,892 y presenta pérdidas consecutivas de \$245,125 durante el mismo periodo de tiempo. Adicionalmente, tiene un margen de pérdida promedio de -1,154%.

Cuadro 4. Ingresos y egresos del cultivo de quínoa proyectados a 10 años

Año	Ingresos	Egresos	Utilidad neta	Margen de utilidad
1	\$285,000	\$249,332	\$35,668	12.52%
2	\$319,919	\$265,548	\$54,371	17.00%
3	\$362,476	\$284,007	\$78,469	21.65%
4	\$414,500	\$301,666	\$112,834	27.22%
5	\$434,840	\$311,076	\$123,764	28.46%
6	\$456,177	\$321,289	\$134,888	29.57%
7	\$478,562	\$332,531	\$146,031	30.51%
8	\$502,045	\$344,289	\$157,756	31.42%
9	\$526,681	\$356,589	\$170,092	32.30%
10	\$552,525	\$369,456	\$183,069	33.13%
Promedio	\$433,273	\$313,578	\$119,694	26%

Cuadro 5. Ingresos y egresos del cultivo de maíz proyectados a 10 años

Año	Ingresos	Egresos	Perdida neta	Margen de utilidad
1	\$14,400	\$235,412	-\$221,012	-1534.80%
2	\$16,164	\$244,365	-\$228,201	-1411.75%
3	\$18,315	\$253,464	-\$235,149	-1283.95%
4	\$20,943	\$257,769	-\$236,826	-1130.80%
5	\$21,971	\$262,939	-\$240,968	-1096.76%
6	\$23,049	\$268,833	-\$245,784	-1066.36%
7	\$24,180	\$275,742	-\$251,562	-1040.37%
8	\$25,366	\$282,940	-\$257,574	-1015.41%
9	\$26,611	\$290,442	-\$263,831	-991.43%
10	\$27,917	\$298,262	-\$270,345	-968.39%
Promedio	\$21,892	\$267,017	-\$245,125	-1154%

PUNTO DE EQUILIBRIO

Para alcanzar el punto de equilibrio, se necesitan en 3,582 kilos de quinoa y en valor monetario equivalente en \$226,840 pesos mexicanos. Los costos fijos ascienden a 217,528. Los costos variables se distribuyen de la siguiente manera \$6,208 para la quinoa blanca, \$1,552 tanto para la quinoa negra y blanca, lo que da un total de 11,700 pesos. El total la producción de quinoa tiene una utilidad de operación [EBIT] de \$55,772 pesos lo que equivale al 19.6% de los ingresos.

Valor actual neto

$$VAN (QUÍNOA) = \$607,358 > VAN (MAÍZ) = -1,218,944$$

Una vez recuperada la inversión de \$285,913 después de los flujos netos a una tasa de descuento base del 8.78% se espera un VAN de \$607,358 que representa el flujo final después de 10 años de análisis del proyecto. El maíz presenta un valor actual neto negativo derivado de las pérdidas

consecutivas año con año puesto que sus flujos de efectivo actualizados a valor presente no son suficientes para cubrir los egresos necesarios de operación (Sapag, 2007).

Figura 1. Valor actual neto del proyecto.

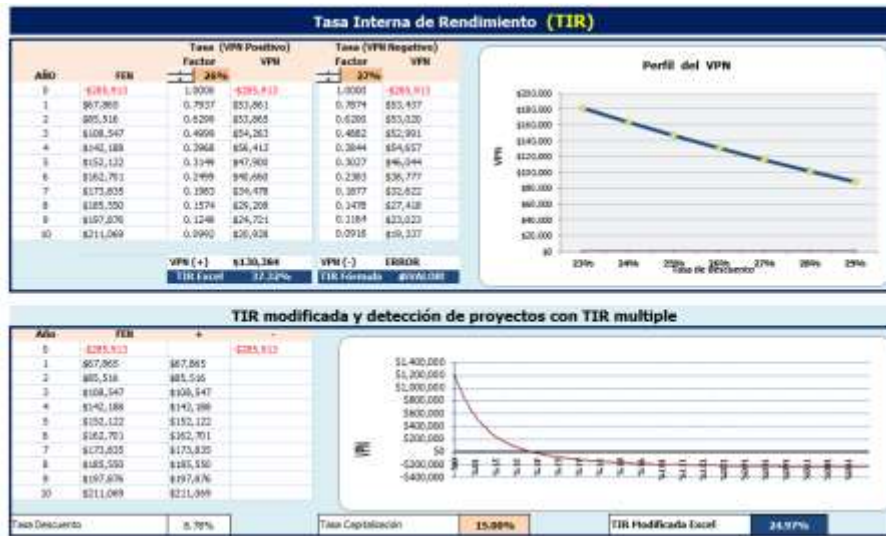
Valor Presente Neto (VPN)			
Periodo	Tasa de descuento		8.78%
Año	FNE	F. de Desc.	FEND
0	-\$285,913	1.0000	-\$285,913
1	\$67,865	0.9193	\$62,385
2	\$85,516	0.8450	\$72,264
3	\$108,547	0.7768	\$84,319
4	\$142,188	0.7141	\$101,533
5	\$152,122	0.6564	\$99,856
6	\$162,701	0.6034	\$98,177
7	\$173,835	0.5547	\$96,425
8	\$185,550	0.5099	\$94,613
9	\$197,876	0.4687	\$92,751
10	\$211,069	0.4309	\$90,947
		VPN	\$ 607,358
Se acepta el proyecto			

Tasa interna de retorno

$$TIR (QUÍNOA) = 37.32\% > TIR (MAÍZ) = N/A$$

La TIR calculada que se espera obtener del proyecto es del 37.32% a una tasa de descuento del 8.78% y una tasa de capitalización de 15%. Significa que se espera una rentabilidad promedio del 37% ya que en ese punto los beneficios actualizados son iguales a los costos actualizados y supera una Tasa de Retorno Mínimo Aceptable [TREMA] de 28.35%. En cambio la TIR del maíz no puede calcularse debido a que presenta un VAN negativo y por ende no puede superar la TREMA lo cual indica que su rentabilidad es negativa (FAO, 1995; Murcia et al., 2009).

Figura 2. Tasa interna de retorno del proyecto



Índice de Rentabilidad

$$IRR (QUÍNOA) = \$3.12 > IRR (MAÍZ) = -\$3.30$$

El IRR dada para el proyecto es de \$3.12, lo que indica que por cada peso invertido se obtienen \$2.22 de ganancia. En contraste con el maíz, ya que por cada peso invertido se presenta una pérdida de \$2.30.

Figura 3. Índice de rentabilidad del proyecto



Tiempo de recuperación de la inversión

$$TRDI (QUÍNOA) = 3.66 \text{ años} > TRDI (MAÍZ) = \text{EXCEDE VEP}$$

El TRDI es de 3.66 años, lo que significa que a partir de esa cantidad de tiempo se reflejan flujos de efectivo positivos. Esto excede la vida económica del proyecto [VEP] a partir del cuarto año

(Gitman & Zutter, 2012). En cambio el maíz rebasa dicho criterio, lo que significa que sus flujos de efectivo obtenidos no son capaces de cubrir el monto de las inversiones.

Figura 4. Tiempo de retorno esperado del proyecto.



Relación Beneficio-Costo

$$\frac{B}{C} (\text{QUÍNOA}) = \$1.62 > \frac{B}{C} (\text{MAÍZ}) = 0.82$$

La relación beneficio-costo de la quínoa es positiva. Esto nos indica que, durante el periodo de análisis del proyecto, los beneficios superan los costos y por cada peso invertido se obtienen 62 centavos. En cambio, el maíz presenta una pérdida de 18 centavos por cada peso invertido.

Otros comparativos

En otras regiones del país la rentabilidad y los rendimientos del del maíz presentan cifras similares. En Tulancingo, Hidalgo el rendimiento del maíz esta en 1.87 toneladas por hectárea y se registran pérdidas por \$2416.50 (Ayala et al., 2013).

En la zona del valle de México se realizó un comparativo con otro superalimento, el amaranto, en contraste con maíz. “Los precios pagados por el amaranto son más del doble que los precios pagados por el maíz” (Islas & Islas, 2001). Esto no significa deba realizarse una reconversión masiva del maíz por cultivos como el amaranto, la chía o la quínoa. Este cultivo tradicional cumple una función orientada al autoconsumo por parte del campesinado y no como un agronegocio. Los bajos precios y rendimientos en campo explican que el maíz no se perciba como una alternativa rentable. El amaranto también promete altas tasas de rentabilidad en un entorno de bajo riesgo.

La rentabilidad de la quínoa en Perú es aún mayor puesto que tienen una infraestructura ya adaptada al cultivo. Su oferta productiva está destinada a la exportación y pueden llegar a ingresar 7000 dólares por tonelada de quínoa (Chacchi, 2009; Salcines, 2009). En la región de Puno, la quínoa tiene una tasa de retorno superior a la mínima aceptable en siete puntos porcentuales (Ubillus, 2015).

CONCLUSIÓN

Se concluye que el cultivo de quínoa es significativamente más rentable que el cultivo de maíz bajo condiciones similares de producción y se necesitan tres hectáreas para poder tener un ingreso superior a la línea de bienestar de pobreza. El cultivo de quínoa es una alternativa viable para los pequeños productores del ejido Paso Nacional tanto para su producción como su comercialización. La quínoa presenta márgenes de utilidad positivos para cada año de producción y comercialización mientras que el maíz presenta pérdidas consecutivas; esto se debe a que el maíz es un producto enfocado al autoconsumo y no con fines de lucro. Para que el maíz fuese rentable necesitaría un rendimiento por hectárea más alto y una extensión territorial más amplia. El precio al productor de la quínoa es alrededor de 20 veces más alto que el del maíz, lo cual explica la brecha en rentabilidad. Una vez demostrada la rentabilidad de la quínoa, se incrementa la probabilidad de adopción del cultivo por parte de los pequeños productores. Las tendencias comerciales, cambios de preferencias y el estilo de vida contemporáneo han provocado que los súper-alimentos presenten una rentabilidad favorable para el pequeño agricultor mientras que se resuelve una necesidad apremiante de un sector de la población. La quínoa sirve como un instrumento de combate a la pobreza puesto que los ingresos mensuales que derivan de su producción superan nueve veces la línea de bienestar rural. Este cultivo agrícola contribuye a la creación de riqueza y genera derrama económica para comunidades donde tradicionalmente no tienen una alternativa agrícola rentable.

LISTA DE REFERENCIAS

- Arya, J., & Lardner, R. (2002). *Matemáticas aplicadas a la administración y la economía* (4a ed.). Naucalpan: Pearson.
- Ayala, A. V., Schwentesius, R., de la O, M., Preciado, P., Almaguer, G., & Rivas, P. (2013). ANALISIS DE RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN LA REGIÓN DE TULANCINGO, HIDALGO, MÉXICO, 10. Recuperado a partir de <http://www.colpos.mx/asyd/volumen10/numero4/asd-13-023.pdf>
- Chacchi, K. (2009). *DEMANDA DE LA QUÍNOA (Chenopodium quinoa Willdenow) A NIVEL INDUSTRIAL*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Lima. Recuperado a partir de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1642>
- Chinchilla, P. (2014). ¿Súper alimentos? ¿Qué son y para qué sirven? Recuperado el 11 de octubre de 2017, a partir de <http://comaorganico.com/super-alimentos-que-son-y-para-que-sirven/>
- CONEVAL. (2016a). Medición de la pobreza: Tlachichuca. Recuperado el 25 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Informacion-por-Municipio.aspx>
- CONEVAL. (2016b). Preguntas frecuentes. Recuperado el 16 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Preguntas-frecuentes.aspx>
- ERP Agrícola. (2017). El top 5 de financiamientos disponibles para el campo mexicano. Recuperado el 13 de noviembre de 2017, a partir de <http://sistemaagricola.com.mx/blog/5-financiamientos-disponibles-para-el-campo-mexicano/>
- FAO. (1995). *Guía para el diseño de proyectos de inversión agrícola* (1a ed.). Roma: FAO.
- FAO. (2011). La Quínoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Recuperado el 22 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.fao.org/docrep/017/aq287s/aq287s.pdf>

- FAO. (2017). ESTADO DEL ARTE DE LA QUINOA. Recuperado el 5 de julio de 2017, a partir de <http://www.fao.org/3/a-i4042s.pdf>
- Giovannelli, C. (2017). Paso Nacional. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.nuestro-mexico.com/Puebla/Tlachichuca/Paso-Nacional/>
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). *Principios de administración financiera* (12a ed.). CDMX: Pearson.
- INAFED. (2017). Puebla - Tlachichuca. Recuperado el 30 de octubre de 2017, a partir de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21179a.html>
- INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tlachichuca, Puebla. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, a partir de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21179.pdf
- Islas, J., & Islas, F. (2001). Rentabilidad de los cultivos de amaranto y maíz para grano en la zona central de México, *27*(2), 143–151.
- López, A., & Rodríguez, J. C. (2015). *VALIDACIÓN EN AMBIENTE CONFINADO DE VARIETADES DE QUINUA, Chenopodium quinoa Willd.* (Proyecto) (p. 27). México: SAGARPA-COFUPRO.
- López, M. (2010). LA PRODUCCIÓN ACTUAL DE QUINOA (CHENOPODIUM QUINOA W.). DATOS DE INFERENCIA ETNOARQUEOLÓGICA, 83–105.
- Murcia, J. D., Diaz, F. N., Santana, L., Rocio, M., Oñate, G. A., & Baca, C. A. (2009). *Proyectos, Formulación y criterios de evaluación* (1a ed.). CDMX: Alfaomega.
- ONU. (2015, enero 6). Años internacionales. Recuperado el 11 de octubre de 2017, a partir de <http://www.un.org/es/sections/observances/international-years/>
- Paramo, V. (2008, noviembre 1). Propuestas de financiamiento para el campo mexicano. Recuperado el 13 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.hortalizas.com/poscosecha-y-mercados/tratados-exportacion/propuestas-de-financiamiento-para-el-campo-mexicano/>

- SAGARPA. (2017). Conceptos de Apoyo. Recuperado el 13 de noviembre de 2017, a partir de http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2016/Productividad_y_competitividad_agroalimentaria/Desarrollo_productivo_del_sur_sureste/Paginas/Conceptos_de_Apoyo.aspx
- Salcines, F. (2009). *Cadena Agroalimentaria de la Quinoa y la Maca Peruana y su Comercialización en el Mercado Español* (Tesis). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Sapag, J. M. (2007). *Evaluación de proyectos: guía de ejercicios, problemas y soluciones* (3a ed.). Bogotá: McGraw-Hill.
- Sapag, N. (2007). *Proyectos de Inversión* (1a ed.). Naucalpan: Pearson.
- SEDESOL. (2017). Datos Generales. Recuperado el 13 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=pdzp&ent=21&mun=179>
- TRADEMAP. (2017). Trade Map - Comercio bilateral entre México y Perú. Recuperado el 26 de octubre de 2017, a partir de http://www.trademap.org/Bilateral_10D_TS.aspx?nvpm=3|484||604||100850||8|1|1|2|1|1|1|1
- Ubillus, F. S. H. (2015). *LA QUINUA COMO ALTERNATIVA DE CULTIVO RENTABLE EN LA REGION DE LAMBAYEQUE PARA EL MERCADO INTERNO Y EXTERNO*. Ricardo Palma, Lima. Recuperado a partir de <http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/796>
- UN COMTRADE. (2017). Download trade data | UN Comtrade: International Trade Statistics. Recuperado el 26 de octubre de 2017, a partir de <https://comtrade.un.org/data/>
- Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2010). *Fundamentos de administración financiera* (13a ed.). CDMX: Pearson.