



RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE TARA *Caesalpinia spinosa* (MOLINA) KUNTZE EN APURÍMAC, PERÚ

Profitability of the cultivation of tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze in Apurímac, Perú

Raquel Gómez Ocorima^{1*}; Ramón Diez Matallana¹; Carolay Vasquez Quispe²; José Vargas Oviedo³

¹ Facultad de Economía y Planificación, Universidad Nacional Agraria La Molina, la Molina, 15024, Lima, Perú

² Facultad de Contabilidad, Universidad del Pacífico, Lima, Perú.

³ Dirección Regional de la Producción, Gobierno Regional de Apurímac, Abancay, Perú.

* E-mail: rgo@lamolina.edu.pe

Recibido: 30/05/2022; Aceptado: 15/11/2022; Publicado: 10/01/2023

ABSTRACT

Given its potential to improve the peasant economy, for its growing exports due to the multiple uses of its derivatives, the objective is to analyze the improvement in profitability of the cultivation of *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze tara in Apurímac instead of simply collecting it. To test the hypothesis that growing tara is more profitable than harvesting it, the partial budget is used to obtain benefits per hectare in the short term, and the cash flow to assess the magnitude of the long-term increase in profitability. As agriculture is subject to risks, a probabilistic approach is employed with the help of software @Risk. It is concluded that the tara has higher profitability than the collected product, which would explain the progress of the sowing of this crop in Apurímac and Peru so it is recommended to the institutions interested in the development of the Peruvian Andes, also evaluate the economic benefits of growing other forest species.

Keywords: Cash flow | partial budget | probabilistic | profitability | tara.

RESUMEN

Dado su potencial para mejorar la economía campesina por sus crecientes exportaciones debido a los múltiples usos de sus derivados, se plantea el objetivo de analizar la mejora en rentabilidad al cultivar tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en Apurímac, en vez de simplemente recolectarla. Para probar la hipótesis que cultivar tara es más rentable que recolectarla, se usa el presupuesto parcial para obtener los beneficios por hectárea a corto plazo, y el flujo de caja para evaluar la magnitud del incremento en rentabilidad en el largo plazo. Como la agricultura está sujeta a riesgos, se emplea un enfoque probabilístico con el software @Risk. Se concluye que el cultivo de tara tiene mayor rentabilidad que recolectar el producto lo cual explicaría el avance de las siembras de este cultivo en Apurímac y el Perú, por lo que se recomienda a las instituciones interesadas en el desarrollo de los Andes peruanos evaluar también los beneficios económicos del cultivo de otras especies forestales.

Palabras clave: Flujo de caja | presupuesto parcial | probabilístico | rentabilidad | tara.

Forma de citar el artículo (Formato APA):

Gómez, R., Diez, R., Vasquez, C. & Vargas, J. (2022) Rentabilidad del cultivo de tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en Apurímac, Perú. *Anales Científicos*. 83(2), 175-184. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v83i2.1960>

Autor de correspondencia (*): Raquel Gómez Ocorima, Email: rgo@lamolina.edu.pe

© Los autores, Publicado por la Universidad Nacional Agraria La Molina,

This is an open access article under the CC BY

1. INTRODUCCION

El árbol de la tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze es una leguminosa (Rojas et al., 2010), cuyas vainas, goma y otros derivados son productos de exportación no tradicional, procesados por plantas locales que los dirigen a mercados internacionales porque no hay una demanda local significativa, de alta rentabilidad y valor ambiental (Sangay y Duponnois, 2018), pero queda pendiente verificar si es más rentable cultivar la tara o simplemente recolectarla. Según Villena y Seminario (2021) en el Perú existen 10 especies de *Caesalpinia* (Fabaceae), de las cuales, *C. spinosa* (Molina) Kuntze = Tara spinosa (Molina) Britton & Rose, conocida como "tara" o "taya" es la más importante económicamente. Pese a la creencia común, no habría evidencias suficientes para señalar que es una planta oriunda de Perú, dado que la actualización de los endemismos de Perú indica que sólo *C. chicamana* Killip & Macbride y *C. paipai* Ruiz & Pav. son endémicas de este territorio (Villena et al., 2019).

Villena et al. (2019) señalan que la tara se distribuye en Venezuela, Colombia, Ecuador, Chile, Bolivia y Perú, y fue introducida en las Antillas, Cuba, Estados Unidos, Brasil, y Argentina, al norte y este de África, la India e Islas Canarias. Perú presenta bosques naturales antiguos de tara que crecen de forma silvestre en la costa y región andina desde los 1,000 a 2,600 m.s.n.m. e incluso hasta los 3,000 m.s.n.m. (Chambi et al., 2013); sin embargo, la tara peruana se encuentra en un estado de conservación vulnerable por la forma de explotación que maltrata las plantas. Perú es considerado como primer productor de tara a nivel sudamericano, cuya exportación, que se aproxima al 80% de lo producido, es una gran oportunidad de eco-negocio en el país (Romero, 2019). Al respecto, Vargas (2016) refiere que Perú, el año 2015, obtuvo 31,4 millones de dólares exportando 21 mil toneladas de tara y, el 2016, 32,5 millones de dólares por exportar 21400 toneladas. Además, la producción anual de tara peruana, en el año 2018, supera las 25 mil toneladas, destacando los departamentos de Cajamarca,

Ayacucho, La Libertad y Apurímac (Márquez et al., 2020). Aunque cabe señalar que la tara no es uno de los más grandes productos de exportación del Perú, tiene una gran demanda insatisfecha que podría aprovecharse para mejorar los ingresos de los pobladores altoandinos que tienen terrenos eriazos en los cuales puede prosperar este cultivo rústico cuyas vainas brindarían importantes utilidades a los productores.

En cuanto al valor comercial de la tara, subproductos como la tara en polvo y los taninos son utilizados en la elaboración de curtiembre de cueros, plásticos, aceites, jabones y pinturas, mientras que la goma de tara es distribuida en mercados europeos como: Alemania, Inglaterra, Francia e Italia, siendo de utilidad en la industria alimentaria como estabilizante y espesante en, por ejemplo, yogures, helados y mermeladas (Melo et al., 2013).

Por otro lado, investigaciones realizadas sobre la tara, reportan su empleo para proteger la mucosa gástrica (Callohuari et al., 2017) y combatir tumoraciones cancerosas (Fiorentino y Urueña, 2017; Sandoval et al., 2016; Urueña et al., 2013), La goma ayuda a remover la turbidez en una suspensión artificial de bentonita (Valeriano-Mamani y Matos-Chamorro, 2019), favorece el peso vivo, la ganancia de peso y la morfología intestinal en pollos de carne (Zea et al., 2019) y apoya el efecto fotoprotector de productos como el camu-camu (Doroteo et al., 2012).

La versatilidad de usos llevó a que logre el 2% del valor de los productos agrícolas no tradicionales exportados en 2012, y de acuerdo a Vargas (2016) se logró un crecimiento anual de 25,8%, pasando de US\$ 10,2 millones en 2006 a US\$ 48,2 millones en 2013, impulsado por la creciente demanda de la curtiembre de Europa, Asia y América del Sur. Sin embargo, Vargas (2016) señaló que las vainas de tara procedente de bosques naturales, terrenos marginales sin uso agrícola, microcuencas y valles interandinos de la región de

Apurímac únicamente se recolectan y acopian, es decir, la tara no se explota de manera idónea y sostenible, por la escasez de semillas certificadas. Para hacer frente a esta problemática, se realizaron diversos proyectos con apoyo del Ministerio de Agricultura, Gobiernos Regionales y Locales, asociaciones de productores y empresas privadas, entre estos: el Consejo Nacional de la Tara (CONATARA), Comités Regionales de Tara (CORETARA) en Cajamarca, Ayacucho, Huancavelica, Ancash, Huánuco, Amazonas, La Libertad y, en particular, el CORETARA Apurímac, cuyo fin fue establecer plantaciones de tara a nivel regional, articular con los productores apurimeños de tara y consolidar la cadena productiva de la tara en la región.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ámbito del estudio

Región Apurímac, entre las coordenadas: Latitud Sur: 13° 10' 00'' y Longitud Oeste, entre meridianos 73° 45' 20'' y 73° 50' 45''.

Fuentes

La información sobre capacidad productiva, inversión y producción se ha obtenido de Vargas (2016), Chumán y Córdova (2019), Rojas et al. (2010). Los precios se obtuvieron de la página de Internet de Quiminet (<https://www.quiminet.com/productos/tara-en-vaina-natural-113214347567/precios.htm>).

Método de análisis

Para evaluar a corto plazo la rentabilidad se empleó el modelo de determinación de beneficios que brinda la microeconomía (Molina y Castillo, 2021; Molina, 2017), adaptado para capturar el riesgo agrícola, considerando variables esperadas en vez de variables promedio (Guillén y La Rosa, 2019; Gómez et al., 2021): Precio esperado x Cantidad esperada – Costo por hectárea = Beneficio esperado.

Por un lado, el enfoque determinístico tradicional se basa en variables de entrada puntuales para calcular estimaciones únicas (Ozekeke et al., 2019; Sanaei et al., 2020), es decir, se asume una probabilidad del 100% de ocurrencia en precios, cantidades y costos. Sin embargo, en el proceso de evaluación de riesgos se prefiere el uso de un enfoque probabilístico, puesto que incorpora incertidumbres y variabilidades de los parámetros en el

modelo (Yuan et al., 2014; Jiang et al., 2015; Saha et al., 2017) y proporciona mayor precisión a los valores de las estimaciones de riesgo dentro de un intervalo con probabilidades específicas (Rivera-Velasquez et al., 2013).

Por tanto, en este estudio se trabajará en un entorno probabilístico, incorporando como variables de entrada (probabilísticas): 1) el vector de precios por la alta variabilidad de éstos, con una distribución de probabilidad uniforme de los precios obtenidos de cotizaciones de internet en corte transversal, 2) los rendimientos por hectárea con distribución de probabilidad uniforme (Rojas et al., 2010) y 3) la inversión con una distribución de probabilidad uniforme, con datos de Vargas (2016), Chumán y Córdova (2019), al respecto, cabe señalar que los componentes del vector de inversión se actualizan luego de un período de 5 años desde la instalación hasta el momento de fructificación (diversos volúmenes de inversión para adecuarse a las diferentes condiciones). No es variable de riesgo o de entrada según la nomenclatura del @Risk, el monto de los costos operativos porque no cambia al pasar de la modalidad de vainas de tara colectada a la modalidad de cultivada. Al usar un flujo de caja se obtienen los indicadores de rentabilidad a largo plazo (Canales, 2015; Rodríguez-Hernández et al., 2018): tasa interna de retorno (TIR) y valor actual neto (VAN), las cuales serán variables de salida, además del cambio de rentabilidad por hectárea (Figuroa et al., 2019).

Indicadores de rentabilidad

El Valor Actual Neto (VAN) permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión (Pérez, 2018). El Valor Actual Neto se puede calcular manualmente con la fórmula (1):

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

(1)

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

k es la tasa de interés

Si el VAN resulta mayor que cero, esto significa que el proyecto es rentable. Si es menor que cero no se

recomienda ejecutar. Si es igual a cero, se puede o no ejecutar, y se toman en cuenta otros criterios para tomar la decisión de invertir o no. Según Pérez (2018), el cálculo del VAN descuenta al momento presente los flujos netos futuros con una tasa de interés que reconoce la pérdida de valor del dinero en el tiempo. A la suma de estos valores descontados se le resta la inversión inicial, y queda el valor actual neto del proyecto. Se debe proyectar al momento presente (capitalizar) los valores de la inversión ejecutada años antes del período operativo. En ambos casos se usa la misma tasa, sólo que la inversión se capitaliza desde los años anteriores al año 0, 5 años en el caso de la tara cultivada, porque fructifica en ese período según Alemán (2009). La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento que hace cero el Valor Actual Neto. Si supera la tasa de descuento usada para descontar los flujos futuros podremos saber si la actividad es o no rentable. La TIR se puede calcular manualmente con la fórmula (2).

$$TIR = \frac{-I + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n i * F_i}$$

(2)

F_t es el flujo de caja en el cada periodo t .

I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n es el número de períodos considerado.

En la práctica se recurre a la hoja de cálculo Excel, en la cual hay fórmulas predefinidas para el VAN y la TIR. Se usa el software @Risk que se acopla al Excel, y permite obtener tanto el VAN como la TIR como variables de salida probabilísticas.

3. RESULTADOS

Rentabilidad a corto plazo en la producción de tara cultivada por hectárea

Se encontró que el cambiar de recolectar vainas de tara a cultivar tara es rentable en más del 83% de los 10 mil escenarios de rentabilidad generados por el @Risk, presentándose pérdidas (no existencia de beneficios por cambiar de tara colectada a cultivada) en 17% de los 10000 escenarios, dada la variabilidad de los precios de la vaina, el agricultor obtiene resultados positivos en la mayoría de los escenarios, desde un incremento mínimo de -127,93 mil soles a un máximo de 445,25 mil Soles, con media de 90 mil Soles por hectárea.

Tabla 1. Rentabilidad del cambio de tara colectada a cultivada en Apurímac.

Variable	Cultivada	Colectada	Diferencial
Precio esperado por kilogramo (S/)	5,27	5,27	0,00
Rendimiento esperado Kg/hectárea	36000,00	18750,00	17250,00
Ingresos por venta de tara (S/)	189846,00	98878,13	90967,88
Costos de producción hectárea (S/)	11637,00	11637,00	0
Rentabilidad media por hectárea	178209,00	87241,13	90967,88
Margen de rentabilidad (%)	1531%	750%	778,8%

Tabla 2. Composición de la inversión por hectárea (Vargas, 2016).

Concepto	Monto en S/.
Inversión fija	9,124.71
Inversión fija tangible	5,370.00
Inversión fija intangible	3,754.71
Capital de trabajo	11,625.31
Total inversión S/.	20,750.02

Esta elevada rentabilidad en gran porcentaje de los escenarios posibles, generados por las combinaciones de los diversos valores de las variables de entrada, explica el avance de siembras de este cultivo y brinda buenas perspectivas para este negocio en Apurímac.

Para realizar el análisis de largo plazo, se determina el monto de las inversiones en el cultivo de tara a nivel de una hectárea (Tabla 2).

En la Tabla 3 se muestra datos de inversión en predios de La Fronterita en Mórrope (Chumán y Córdova, 2019), con una dispersión de datos, desde S/11000 a S/25000 por hectárea.

Tabla 3. Inversión por hectárea (Chumán y Córdova, 2019)

Monto de inversión S/	Productores	Frecuencia (%)
11000,00	1	7,14
12000,00	1	7,14
15000,00	5	35,71
16000,00	1	7,14
19000,00	1	7,14
20000,00	4	28,57
25000,00	1	7,14
Total	14	100,00

Con los datos de inversión de Vargas (2016) y Chumán y Córdova (2019), se genera el valor esperado de la inversión capitalizada después de 5 años: S/82704,38.

Rentabilidad a largo plazo en la producción de tara cultivada por hectárea

En la Tabla 5 se muestra la matriz de flujo de caja, incremental, deduciendo los valores de la tara cultivada de los valores de la tara colectada, considerando un horizonte de siete años (ver anexo 6). Esta tabla permite obtener los valores medios esperados del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR), a nivel económico, financiero y del inversionista. El año cero es una convención de los economistas, dura de menos de 1 año a muchos años, dependiendo del período pre – operativo, donde los ingresos no cubren los egresos del proyecto. En la tara cultivada bajo riego, el periodo preoperativo, sin producción de frutos, es 5 años (Aleman, 2009) y en forma silvestre es 6 años (Dostert et al. 2009), momento en que se produce en forma rentable.

Tabla 4. Capitalización de las inversiones en tara cultivada.

Detalle de los tiempos	Inversión	Capital de trabajo			
		año -3	año -2	año -1	año 0
Valor año - 4	17250,00				
Valor año - 3	19320,00	11625,31			
Valor año - 2	21638,40	13020,35	11625,31		
Valor año - 1	24235,01	14582,79	13020,35	11625,31	
Valor año - 0	27143,21	16332,72	14582,79	13020,35	11625,31
Inversión capitalizada al año 0	27143,21	16332,72	14582,79	13020,35	11625,31
Total de inversión capitalizada					82704,38

En la sección (1) de la Tabla 5 se ve el Flujo de caja operativo. En la sección (2) de la Tabla 5 se presenta el flujo de caja económico de la tara cultivada en Apurímac; en la columna del año cero no hay valores, hasta la fila de la inversión, y que no hay valores en esta fila en los siguientes años. En la sección (3) de la Tabla 5 se ve el flujo de caja financiero de la tara cultivada en Apurímac. En la columna del año cero, aparece un primer valor negativo, el flujo de caja económico del año cero, correspondiente a la inversión, luego el valor del préstamo de entidades financieras, y finalmente, el Flujo de caja financiero, que es el saldo por financiar con aporte propio de los inversionistas. En la primera fila de datos se

encuentran los valores del flujo de caja económico, y en los tres primeros años, los valores de la amortización, pago de intereses y escudo fiscal. Luego de operar los valores, resultan los flujos de caja financieros que se anotan en la última fila. En la sección (4) de la Tabla 5 se expone el flujo de caja total de la tara cultivada; en la primera fila aparecen los flujos de caja financieros. En la columna del año cero aparece un primer valor: el flujo de caja financiero del año cero; el saldo por financiar, que se conjuga con el valor del aporte propio, de los inversionistas. Eso hace que el saldo sea cero en la columna del año cero. Si fuera menor que cero implica que no se ha completado el financiamiento y el proyecto

no es rentable. No puede ser mayor que cero, pues tendría financiamiento en exceso. En las siguientes filas se encuentran los flujos correspondientes a los valores del Flujo de caja financiero, que se arrastran de la sección anterior. Luego de considerar los dividendos de operación a repartir entre los inversionistas, se obtienen flujos de caja totales y flujos de caja acumulados en la última fila. En la sección (5) de la Tabla 5, se presenta el flujo de caja incremental (se deduce el flujo de caja de tara colectada) del inversionista en tara cultivada en Apurímac; se observa en la primera fila, columna del año cero, el aporte del inversionista. En las siguientes filas aparecen los

dividendos, el flujo de caja acumulado y el flujo de caja del inversionista. El VAN económico esperado medio es 123 mil soles, con un 64,8% de escenarios positivos (35,2% de escenarios de pérdida). El efecto positivo del palanqueo financiero se refleja en el VAN Financiero esperado medio que asciende a S/ 153,5 mil (68,7% de escenarios positivos). Un inversionista con escasos recursos considerará apropiado un VAN esperado medio del inversionista de S/22,94 mil (56,1% de escenarios positivos con la tasa de 102% pero si se asume para comparar la tasa de 25% el porcentaje de escenarios positivos se eleva a 85,7%).

Tabla 5. Flujo de caja incremental (tara cultivada – tara colectada).

Concepto / Años	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingreso por ventas	-	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88
Producción	-	17,250.00	17,250.00	17,250.00	17,250.00	17,250.00	17,250.00	17,250.00
Precio	-	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27
Valor rescate	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de ingresos	-	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88	90,967.88
Egresos	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento, recolección y ensacado, podas.	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación	-	841.88	841.88	841.88	841.88	841.88	841.88	841.88
Utilidad antes de impuestos	-	90,126.00	90,126.00	90,126.00	90,126.00	90,126.00	90,126.00	90,126.00
Impuesto (29.5%)	-	26,587.17	26,587.17	26,587.17	26,587.17	26,587.17	26,587.17	26,587.17
Utilidad después de impuestos	-	63,538.83	63,538.83	63,538.83	63,538.83	63,538.83	63,538.83	63,538.83
Depreciación	-	841.88	841.88	841.88	841.88	841.88	841.88	841.88
(1) Flujo de caja operativo	-	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71
Inversión (actualizado)	82,704.38	-	-	-	-	-	-	-
(2) Flujo de caja económico	- 82,704.38	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71
Préstamo	71,069.38	-	-	-	-	-	-	-
Amortización	-	21,286.17	23,840.51	26,701.37	-	-	-	-
Intereses (12%)	-	8,528.33	5,973.99	3,113.12	-	-	-	-
Escudo Fiscal^[1]	-	2,515.86	1,762.33	918.37	-	-	-	-
(3) Flujo de caja Financiero	- 11,635.00	37,082.07	36,328.54	35,484.59	64,380.71	64,380.71	64,380.71	64,380.71
Aporte propio	11,635.00	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos	-	32,616.17	31,937.99	31,178.44	57,184.94	57,184.94	57,184.94	57,184.94
(4) Flujo de caja total	-	4,465.90	4,390.55	4,306.15	7,195.76	7,195.76	7,195.76	7,195.76
Flujo de caja acumulado	-	4,465.90	8,856.44	13,162.60	20,358.36	27,554.12	34,749.88	41,945.65
(5) Flujo del Inversionista	- 11,635.00	32,616.17	31,937.99	31,178.44	57,184.94	57,184.94	57,184.94	99,130.59

¹ El escudo fiscal se refiere a la reducción del pago de los impuestos debido a la reducción del flujo de caja por el pago de intereses

Cabe señalar que se ha considerado una tasa elevada de descuento para el inversionista porque él desea recuperar lo más pronto su dinero invertido, pues está comprometiendo su trabajo y dejando de conseguir recursos financieros para la mantención de su familia, lo

cual configura una tasa de descuento del inversionista de 102 % (incluyendo un riesgo sectorial mínimo de 2%). En la Tabla 6, se presenta los indicadores de eficiencia económica, financiera y del inversionista del cultivo de tara en Apurímac.

Tabla 6. Indicadores de rentabilidad de la tara cultivada (VAN en Miles S/ por hectárea).

Indicador	Tasa de descuento	Nivel	Mínimo	Medio	Máximo	Escenarios positivos*
Valor actual neto (S/)	24,66%	Económico	-349,65	123,00	938,87	64,8%
	21,62%	Financiero	-357,99	153,50	1036,40	68,7%
	102%	Inversionista	-107,66	22,94	248,39	56,1%
Tasa Interna de Retorno (%)	24,66%	Económico	-52,21%	93,3%	387,42%	77,5%
	21,62%	Financiero	-34,6%	517,0%	2519,1%	84,9%
	102%	Inversionista	-34,6%	464,2%	2260,6%	67,6%

*Nota: Los escenarios positivos son aquellos en los que el VAN es mayor que cero, en los 3 niveles de evaluación son mayores del 50%. Para la TIR los escenarios positivos son aquellos en los que la TIR es mayor que la respectiva tasa de descuento.

En sus filas de datos se encuentra los valores del Flujo de caja económico, que se arrastran de la tabla anterior, y en el primer año solamente, los valores de la amortización, pago de intereses y escudo fiscal. Luego de operar los valores, resultan los flujos de caja financieros que se anotan en la última fila. Los elevados valores de los 7 indicadores de rentabilidad se explican porque los costos son bajos. Estos se limitan a recolección y ensacado, mantenimiento y ocasionales podas, las cuales realizan con mano de obra no calificada; dado que, la tara cultivada es muy rústica y no demanda mayores labores.

4. DISCUSIÓN

Al igual que en los trabajos de Vargas (2016) y, Chumán y Córdova (2019), se obtienen indicadores positivos para la inversión en el cultivo de tara, lo que confirma la mayor rentabilidad de cultivar tara que sólo recolectarla. A diferencia de Chumán y Córdova (2019), se obtienen distribuciones de probabilidad de los indicadores de rentabilidad en lugar de valores únicos, pero estas distribuciones de probabilidad reflejan la misma tendencia ganadora. En el caso de Vargas (2016), sí se realizó un tratamiento de la información con un enfoque probabilístico, pero la data en la región Apurímac era limitada y desactualizada, por ello, se incluyó la data de Chumán y Córdova (2019), para recoger mayores experiencias reales y actualizadas, encontrándose que la

tendencia es la misma: elevada rentabilidad de la inversión en el cultivo de tara, a pesar de que ésta es mucho mayor que en los casos de Chumán y Córdova (2019) y Vargas (2016).

5. CONCLUSIONES

La evaluación económica arroja un alto margen de beneficios por hectárea del cambio de recolectar a cultivar tara en Apurímac (esperado medio de 88,82 mil Soles, con un gasto anual por hectárea de sólo 11 637 Soles), con una tasa de rentabilidad de 782%. El VAN Económico esperado medio es 123 mil soles (con 68,7% de escenarios positivos). El efecto positivo del palanqueo financiero se refleja en el VAN Financiero esperado medio que asciende a S/ 153,5 mil (68,7% de escenarios positivos). Para un inversionista de escasos recursos será apropiado un VAN esperado medio del inversionista de S/22 mil (con 56% de escenarios positivos), cabe señalar que él arriesga lo que ha venido gastando en labores propias de la recolección, sólo que, en este caso es de su parcela de tara cultivada. Dado que el principal componente de la inversión en el cultivo de tara es el desarrollo de los plántones y el cuidado inicial, y posteriormente el conjunto de gastos se limita a mantenimiento, recolección y comercialización, este negocio depende del continuo crecimiento de los niveles de demanda del producto y sus derivados por parte del

mercado internacional, y esto garantiza la sostenibilidad del negocio. Dado el retorno de la inversión en el cultivo de la tara se recomienda a las entidades públicas y privadas, vinculadas al sector agrario y promotoras del desarrollo del Ande peruano, la investigación de los beneficios económicos de cultivar otras especies forestales no tradicionales.

Conflictos de intereses

Los autores firmantes del presente trabajo de investigación declaran no tener ningún potencial conflicto de interés personal o económico con otras personas u organizaciones que puedan influir indebidamente con el presente manuscrito.

Contribución de autores

- (1) RGO: Diseño del trabajo, redacción de la introducción, metodología y revisión final del documento.
- (2) RDM: Revisión de los modelos de análisis e interpretación de resultados, revisión del documento.
- (3) CVQ: Recopilación de nueva información estadística, formulación del modelo definitivo, tratamiento de la data en el Software @Risk, búsqueda de literatura científica actualizada.
- (4) JVO: Diseño, adquisición de datos, análisis e interpretación de datos, redacción básica.

6. REFERENCIAS

- Alemán, F. (2009). La tara *Caesalpinia spinosa* (Mol.) O. Kuntze, especie prodigiosa para los sistemas agroforestales en valles interandinos. *Revista Acta Nova*, 4 (2-3) 300-307. ISSN 1683-0789. http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v4n2-3/v4n2-3_a08.pdf
- Callohuari R., Sandoval, M. & Huamán, O. (2016). Efecto gastroprotector y capacidad antioxidante del extracto acuoso de las vainas de *Caesalpinia spinosa* 'tara', en animales de experimentación. *Anales de la Facultad de medicina*. 78(1):61-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i1.13023>
- Canales, R. (2015). Criterios para la toma de decisión de inversiones. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 3(5):101-117. <https://repositorio.unan.edu.ni/5347/1/74-297-1-PB.pdf>
- Chambi, F., Chirinos, R., Pedreschi, R., Betalleguz-Pallardel, I., Debaste, F. & Campos, D. (2013). Antioxidant potential of hydrolyzed polyphenolic extracts from tara (*Caesalpinia spinosa*) pods. *Industrial Crops and Products*, 47, 168–175. doi:10.1016/j.indcrop.2013.03.009
- Chumán, M. & Córdova, M. (2019). Estrategias de producción para incrementar la exportación de los derivados de tara en el departamento de Lambayeque, período 2019. [Tesis para optar la Licenciatura en Comercio y Negocios Internacionales], Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4608/BC-3427%20CHUMAN%20AMAYA-CORDOVA%20QUEPUY.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Doroteo, V., Terry, C., Díaz, C., Vaisberg, A. & Rojas, R. (2012). Compuestos fenólicos y actividades antioxidante, antielastasa, anticollagenasa y fotoprotectora in vitro de *Myrciaria dubia* (camu camu) y *Caesalpinia spinosa* (tara). *Revista Sociedad Química Perú*. 78 (4): 254-263. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v78n4/a05v78n4.pdf>
- Dostert, N., Roque, J., Brokamp, G., Cano, A., La Torre, M. & Weigend, M. (2009). Factsheet: Datos botánicos de tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/191/BIV01206.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Figueroa, L., Diez, R., Gómez, R. & Linares, A. (2019). Beneficios económicos de la semilla certificada en la producción de arroz (*Oryza sativa*) en Perú. *Anales Científicos*, 80 (2): 437-451. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v80i2.1459>
- Fiorentino, S. & Urueña, C. (2017). La fitoterapia como fuente de medicamentos reguladores del metabolismo tumoral y activadores de la respuesta inmunitaria. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(163):132-144. doi: <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.542>
- Gómez, R., Diez, R., Anderson, M. & López, P. (2021). Riesgo en la agricultura: El caso de la papa. *Anales Científicos*, 82(2), 279-287. DOI.10.21704/ac.v82i2.1790
- Guillén, L. & La Rosa, M. (2019). El impacto económico de la regulación ambiental en la producción de papa en Barranca, Lima. *Anales Científicos*, 80 (2):409-420. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v80i2.1457>

- Izar, J. & Inzunza, C. (2013). Estudio comparativo de cuatro planes de financiamiento con deuda en proyectos de inversión. *Investigación administrativa*, 42(112): 7-22. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ia/v42n112/2448-7678-ia-42-112-7.pdf>
- Jiang, Y., Zeng, X., Fan, X., Chao, S., Zhu, M. & Cao, H. (2015) Levels of arsenic pollution in daily foodstuffs and soils and its associated human health risk in a town in Jiangsu Province, China. *Ecotoxicol Environ Saf* 122:198–204. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.07.018>
- Márquez, O., Cosío, R., Márquez, F. & Manrique, M. (2020). Competitividad de la tara peruana en el comercio internacional, período 2010- 2018. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22 (2): 258-280. doi: 10.36390/telos22.02
- Melo, M., Glorio, P. & Tarazona, G. (2013). Efecto de la madurez en los componentes de valor comercial (taninos y goma) de tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze. *Revista Sociedad Química Perú*, 79 (3): 218-228. [a04v79n3.pdf \(scielo.org.pe\)](https://doi.org/10.1016/j.sq.2013.04.001)
- Molina, O. (2017). Rentabilidad de la producción agrícola desde la perspectiva de los costos reales: municipios Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida, Venezuela. *Visión Gerencial*, 17(2): 217-232. <https://www.redalyc.org/journal/4655/465552407013/465552407013.pdf>
- Molina, O. & Castilla, C. (2021). Análisis de rentabilidad económica integral de la producción de papa. Municipios Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida, Venezuela. *Visión Gerencial*, 20(1):50-65. <http://erevistas.saber.ula.ve/visiongerencial>
- Ozekeke, O., Uhunamure, G., Okundaye, F. & Ejeomo, C. (2019). First Report on Probabilistic risk assessment of pesticide residues in a riverine ecosystem in South-South Nigeria. *Chemosphere*. doi:10.1016/j.chemosphere.2019.05.105
- Parkin, M. & Loría, E. (2010). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica*. 9ª Edición. Pearson Educación. <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1436/Microeconomia-I.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, K. (2018). El VANA como plataforma para la planeación financiera estratégica en las empresas cubanas. *Cofin*,12(1): 284-303 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612018000100019
- Rivera-Velasquez, M. F., Fallico, C., Guerra, I. & Straface, S. (2013). A Comparison of deterministic and probabilistic approaches for assessing risks from contaminated aquifers: An Italian case study. *Waste Management & Research*, 31(12), 1245–1254. doi:10.1177/0734242x13507305
- Rodríguez-Hernández, R., Góngora-González, R., Reyes-Reyes, S., & Sánchez-Vásquez, S.L. (2018). Análisis de competitividad y rentabilidad de producción de biodiesel de granos de moringa en Chiapas y Yucatán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(5):1007-1020. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i5.716>
- Rojas, O., Rojas, N. & Díaz, G. (2010). Forestación piloto con tara en Cajamarca. *Producción y Gestión*. 13(1): 45-56 https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/V13_n1/pdf/a07v13n1.pdf
- Romero, I. (2019). Producción y comercio de Tara en el Perú. Ministerio de Agricultura y Riego. <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/113/1/produccion-comercio-de-la-tara-Peru.pdf>
- Saha, N., Rahman, M., Ahmed M., Zhou, J., Ngo H. & Guo, W. (2017) Industrial metal pollution in water and probabilistic assessment of human health risk. *J Environ Manag* 185:70–78. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.023>
- Sanaei, F., Amin, M.M., Alavijeh, Z. P., Esfahani, R. A., Sadeghi, M., Bandarrig, N. S., Fatehizadeh, A., Taheri, E. & Rezakazemi, M. (2020). Health risk assessment of potentially toxic elements intake via food crops consumption: Monte Carlo simulation-based probabilistic and heavy metal pollution index. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(2), 1479–1490. doi:10.1007/s11356-020-10450-7
- Sandoval, T.A., Urueña, C.P., Llano, M., Gómez Cadena; FJ. F1. Hernández; L. G. Sequeda; A. E. Loaiza, A., Barreto, A., Li, S. & Fiorentino, S. (2016) Standardized Extract from *Caesalpinia spinosa* is Cytotoxic Over Cancer Stem Cells and Enhance Anticancer Activity of Doxorubicin. *The American Journal of Chinese Medicine*;44(8):1693-1717. DOI: 10.1142/s0192415x16500956. PMID: 27852125.
- Sangay, S. & Duponnois, R. (2018). Ecological characteristics of tara (*Caesalpinia spinosa*), a

- multipurpose legume tree of high ecological and commercial value. P. In P. Gorawala et al. (eds.). *Agricultural Research Updates*. Volume 22, Chapter 7. Nova Science Publishers, Inc. https://www.researchgate.net/publication/324220472_Ecological_characteristics_of_Tara_Caesalpinia_spinosa_a_multipurpose_legume_tree_of_high_ecological_and_commercial_value
- Urueña, C., Mancipe, J., Hernandez, J., Castañeda, D., Pombo, L., Gomez, A., Asea, A. & Fiorentino S.. (2013) Gallotannin-rich *Caesalpinia spinosa* fraction decreases the primary tumor and factors associated with poor prognosis in a murine breast cancer model. *BMC Complementary Alternative Medicine*, 13(74): 1-13. DOI: 10.1186/1472-6882-13-74. PMID: 23552194; PMCID: PMC3626639.
 - Valeriano-Mamani, J. & Matos-Chamorro, R. (2019). Influencia de la goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) como ayudante en el proceso de coagulación-floculación para la remoción de turbidez de una suspensión artificial de bentonita. *Información Tecnológica*, 30(5), 299-308. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500299>
 - Vargas, J. (2016). Análisis de la rentabilidad de la tara (*Caesalpinia spinosa*) en la región Apurímac. [Tesis para optar el diploma de Maestría en Economía Agrícola], Universidad Nacional Agraria La Molina. Accesado el 20/12/2021. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20500.12996/2825/E16-V37-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
 - Villena, J. & Seminario, J. (2021). Origen y domesticación de Tara spinosa (*Leguminosae, Caesalpinioideae*). *Lilloa*, 58(2), 131-159. <https://doi.org/10.30550/j.lil/2021.58.2/2021.11.14>
 - Villena, J., Seminario, J. & Valderrama, M. (2019). Variabilidad morfológica de la “tara” *Caesalpinia spinosa* (Fabaceae), en Cajamarca: descriptores de fruto y semilla. *Arnaldoa*, 26 (2): 555-574. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26203>.
 - Yuan, Y., Chen, C., Zheng, C., Wang, X., Yang, G., Wang, Q. & Zhang, Z. (2014). Residue of chlorpyrifos and cypermethrin in vegetables and probabilistic exposure assessment for consumers in Zhejiang Province, China. *Food Control*, 36(1), 63-68. DOI:10.1016/j.foodcont.2013.08.008
 - Zea, O., Huaranga, D., Jiménez, L., Pérez, J., Serrano, J., Meza, I., Bernuy, N. & Vílchez, C. (2019). Efecto de cinco niveles de goma de tara sobre el comportamiento productivo, mineralización ósea y morfometría intestinal en pollos de carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias*; 30(2): 663-675. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16100>