

Propuesta metodológica para la toma de decisión entre comprar o alquilar maquinarias agrícolas

Methodological Proposal For Making A Decision Between Buying Or Leasing Agricultural Machinery

Recibido: 30 de julio de 2021 | Revisado: 19 de noviembre de 2021 | Aceptado: 15 de diciembre de 2021

José Antonio Orellana Pardavé ¹
Emily Gisella Nolasco Lozano ²

ABSTRACT

This publication compared the costs of agricultural operations of plowing, tracking, planting and fumigation that involve the acquisition of new equipment versus the cost of leasing the services of attending the same tasks to third parties. For this, a methodology was developed based on the calculation of fixed and variable costs, considering the amortization and interest costs as fixed and the consumption of fuel, lubricants, maintenance costs and wages as variable. It was obtained as a result, for a family business dedicated to the production of hard yellow corn with three fields of 22, 25 and 32 hectares in the San Martín region, that the option of investing in new equipment is not feasible in terms of costs, concluding Finally, the best option is to hire the services of the companies specialized in leasing in the surrounding areas for the 2019-2020 campaign.

Keywords: Costs, farm machinery, rent, to lease, to buy, decision.

RESUMEN

En este estudio se compararon los costos de operaciones agrícolas de las labores de aradura, rastreo, siembra y fumigación que involucran la adquisición de equipos nuevos versus el costo de alquilar a terceros los servicios de atender las mismas labores. Para ello se desarrolló una metodología basada en el cálculo de costos fijos y variables, considerando los costos de amortización e interés como fijos y el consumo de combustible, lubricantes, costos de conservación y jornales como variables. Se obtuvo como resultado, para una empresa familiar dedicada a la producción de maíz amarillo duro con tres campos de 22, 25 y 32 hectáreas en la región de San Martín, que la opción de invertir en equipos nuevos resulta inviable en términos de costos, concluyendo finalmente que la mejor alternativa fue contratar los servicios de las empresas especializadas en arrendamiento de las zonas aledañas para la campaña del 2019–2020.

Palabras clave: Costos, maquinaria agrícola, alquilar, arrendar, comprar, decisión.

¹Correo: aorellana@lamolina.edu.pe

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1357-0833>

Filiación: Facultad de Ing. Agrícola – Departamento de Mecanización y Energía - Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú

²Correo: fondoforestal@inia.gob.pe

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9464-9270>

Filiación: Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, Lima, Perú.

Correspondencia:

José Antonio Orellana Pardavé

Correo: aorellana@lamolina.edu.pe

DOI: <https://doi.org/10.24039/cv2021921165>



Introducción

Una correcta definición de los costos operativos de la maquinaria agrícola contribuye al cálculo del costo de producción agrícola, componente importante a la hora de estimar la rentabilidad del negocio. Los costos operativos de la maquinaria agrícola por lo general se desconocen o son desestimados por los productores agrarios a la hora de adquirir sus tractores e implementos, corriendo el riesgo de una potencial descapitalización a mediano o corto plazo.

Por ejemplo, en una localidad de la región de O'Higgins (Chile), se realizó una encuesta a productores agrarios donde el 37% manifestó que no consideran relevante conocer los costos operativos de su sistema de producción, especialmente los vinculados a la maquinaria agrícola. (Carrasco y Valenzuela, 2010).

Una importante decisión que impactará favorablemente sobre la rentabilidad es considerar la posibilidad de alquilar equipos a terceros o realizar contratos con empresas como procesadores, empresas privadas de semillas o cooperativas que pueden generar importantes dividendos para los pequeños agricultores, de esta manera los agricultores pueden aumentar su productividad y reducir los costos de producción por unidad de área mediante la optimización de los insumos de producción, el uso de maquinaria mejorada y la expansión de los canales de comercialización. (Mishra et al., 2018).

Los productores de maíz amarillo duro de la provincia de San Martín de la región del mismo nombre, no se escapan de esta problemática, razón por la cual en este estudio nos enfocamos a analizar los costos operativos de las labores de aradura, rastreo, siembra y fumigación para la producción de este cultivo en la campaña 2019-2020, bajo la premisa de adquirir equipos nuevos para estas operaciones como un tractor agrícola con sus respectivos aperos como el arado, rastra, sembradora y una fumigadora o la posibilidad de alquilarlos.

El maíz amarillo duro ocupa el séptimo lugar entre los productos de más importancia en términos de valor bruto de producción en nuestro país, además cabe mencionar que los precios se mantienen estables desde el año 2007 hasta la actualidad. La producción de este cereal está distribuida en catorce departamentos, encontrándose la mayor participación en la costa y en la selva, siendo la Región San Martín la responsable del 8.7% de la producción nacional. Por ejemplo, para el

2018 la región produjo cerca de 110,5 mil toneladas de este cultivo. (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MINAGRI], 2019).

En la mayor parte de nuestro territorio nacional se practica la labranza tradicional, es decir las labores de preparación del terreno que involucran el uso de arados y rastras, debido a ellos estas prácticas son de gran importancia en el proceso productivo, pero genera una gran demanda de energía y por ende es costosa, tanto en términos económicos como ambientales. (Osuna-Ceja et al., 2019).

Las labores agrícolas que demanda el maíz amarillo duro son: la aradura, que consta de remover el suelo con un arado de discos o vertedera; el rastreo, que es la labor en la cual los grandes terrones de suelo que resultaron de la labor de aradura deben ser desmenuzados para la generación de una cama de siembra óptima que reciba a la semilla; la siembra, que es el depósito de las semillas en el suelo previamente preparado con las labores anteriores, esta labor es la más importante dado que de ella dependerá la correcta germinación de las semillas; la fumigación, que es la tarea de aplicar los productos fitosanitarios al cultivo en sus diferentes etapas. Todas estas labores se llevan a cabo con la entrega de potencia del tractor agrícola que es el máximo protagonista de la actividad agrícola y por ende es quien merece mayores consideraciones a la hora de calcular los costos operativos de cada labor.

La actividad de la fertilización se realiza con la misma sembradora, dado que este equipo cuenta con un depósito y elementos dosificadores especiales que almacenan el fertilizante en el suelo con el cuidado de no perjudicar el desarrollo de la semilla. Sin embargo es importante comentar que el uso de fertilizantes sintéticos por largos periodos perjudica al suelo debido a los riesgos de incrementar la acidificación e incrementos tóxicos del aluminio para el cultivo del maíz. (Cruz-Macías et al., 2020).

Cabe mencionar que las labores de preparación de terreno en la actualidad están evolucionando a prácticamente no realizar la remoción del suelo, esto con fines de conservación, dado que la labranza excesiva y prácticas de monocultivo pueden ocasionar pérdidas de fertilidad del suelo, menor retención de agua y el incremento de los costos de producción. (Sifuentes et al., 2018).

Diversos autores coinciden con la premisa que existen dos tipos de costos a analizar en las labores

agrícolas mecanizadas, los costos fijos y variables. Los costos fijos son los que se presentan en un horizonte de tiempo, incluso sin existir actividad de producción alguna; es decir no están en función de la cantidad de bienes o servicios producidos. Podemos encontrar entre estos costos a la depreciación, la que se calcula como la proporción entre la diferencia del valor nuevo menos el valor de rescate y la vida útil del equipo en análisis (bajo el enfoque del método lineal de depreciación, existen muchos métodos más). En este sentido, Carrasco y Valenzuela (2010) recomiendan considerar la vida útil en años del tractor agrícola por ejemplo en 15 años; así como el valor de rescate en un 20% del valor nuevo del equipo. Del mismo modo, otro costo fijo viene a ser el interés sobre el capital, el cual corresponde al producto del costo de oportunidad con la mitad del precio del equipo como nuevo.

Por otro lado, tenemos a los costos variables, quienes son sensibles al tiempo de uso de las máquinas o al tamaño del área donde se ejecuta la labor agrícola. Entre estos costos podemos encontrar al costo de combustible, lubricantes, reparación y mantenimiento, personal variable, entre otros. (Carrasco et al., 2018).

Es importante mencionar que el costo de la amortización o depreciación puede tener dos comportamientos dentro del análisis de los costos, ello dependerá si el uso anual del equipo agrícola en horas excede o no al punto de igualación, que es la relación entre la vida útil en horas del equipo y la vida útil en años. Si el uso de los equipos agrícolas supera el punto de igualación, el costo de amortización será variable, de lo contrario seguirá siendo tratado como costo fijo. (Garbers y Chen, 2013).

En tal sentido, dado que; Carrasco et al. (2018), Garbers y Chen (2013), Carrasco y Valenzuela (2010), Velasco y González (2007), entre otros, proponen una metodología práctica para la determinación de los costos de operación de las labores agrícolas de fácil comprensión y acceso, se llevó a cabo este estudio con la finalidad de brindar una herramienta aplicativa a los productores de maíz amarillo duro de la provincia de San Martín.

Del mismo modo, con este estudio se pretende fomentar una mayor investigación en la determinación de los costos de operación de las labores agrícolas para otros cultivos y otras regiones de nuestro país, por lo que estamos seguros de que será de utilidad para las organizaciones agrarias, empresas privadas y entidades estatales del Perú.

Finalmente, en este estudio se planteó el objetivo de comparar el costo de operación de las labores agrícolas con la compra de maquinaria nueva, versus los costos de tercerizar estas labores con empresas arrendadoras locales para una empresa familiar que cuenta con tres campos de 22, 25 y 32 has en la provincia de San Martín. Para ello se calculó el costo de operación de las labores aradura, rastreo, siembra y fumigación para el maíz amarillo duro y, por otro lado, se dará a conocer el costo de alquiler de un tractor agrícola con su implemento en la misma región.

Método

Población y muestra

Para el desarrollo del estudio se consideró (de forma no aleatoria) a una empresa familiar ubicada en la provincia de San Martín, dedicada al cultivo de maíz amarillo duro que cuenta con tres campos, cada uno de 22, 25 y 32 has.

Instrumentos

Para conocer el costo de operación de las labores agrícolas se procedió a utilizar valores propuestos por Carrasco et al. (2018); Velasco y González (2007); Garbers y Chen (2013), Carrasco y Valenzuela (2010) de rangos de velocidad de operación, eficiencia de labor; así como los factores de gastos de conservación, reparaciones y duración de los equipos para la aradura, rastreo, siembra y fumigación.

Del mismo modo, se recurrió al Plan Nacional de Cultivos de las campañas agrícolas del 2019 al 2020 (MINAGRI, 2019), para obtener el costo del jornal, así como del alquiler de los tractores agrícolas en la región San Martín. Además, se trabajó con los precios del petróleo de la lista de precios de Repsol y el tipo de cambio de la SBS al 19 de junio del 2020.

Se consiguió información técnico-comercial de equipos agrícolas nuevos cotizados por una empresa comercializadora localizada en la región San Martín, con gran trayectoria y soporte postventa (Tabla 1).

Tabla 1

Marca, modelo, año de fabricación de los equipos agrícolas nuevos.

Equipo	Marca	Modelo	Año
Arado	Morgillo	AR4	2020
Rastra	Inroda	SP270	2020
Sembradora	Maschio -Gaspardo	MTR 4	2020
Pulverizadora	Sermi	FS-12-600	2020
Tractor agrícola	Kubota	M108S	2020

Procedimiento

La metodología de trabajo se fundamentó en una serie de pasos ordenados y sistemáticos hasta llegar con el resultado esperado. A continuación, se presenta el modelo de la metodología desarrollada para comparar los costos de operación agrícola con maquinaria nueva versus los costos de alquiler (Figura 1).

Como primer paso se procedió a tabular el inventario de máquinas a adquirir, registrando la capacidad de cada una de las máquinas en términos de ancho de trabajo y potencia para el caso del tractor agrícola. El valor de venta y valor de rescate se estimó en el 20% del valor del equipo como nuevo (Tabla 2). Del mismo modo se tomó registro de la vida útil de cada equipo en términos de años y horas, para finalmente calcular el punto de igualación (Tabla 3)

Figura 1

Modelo metodológico para comparar los costos de operación de equipos nuevos versus el costo de alquiler.

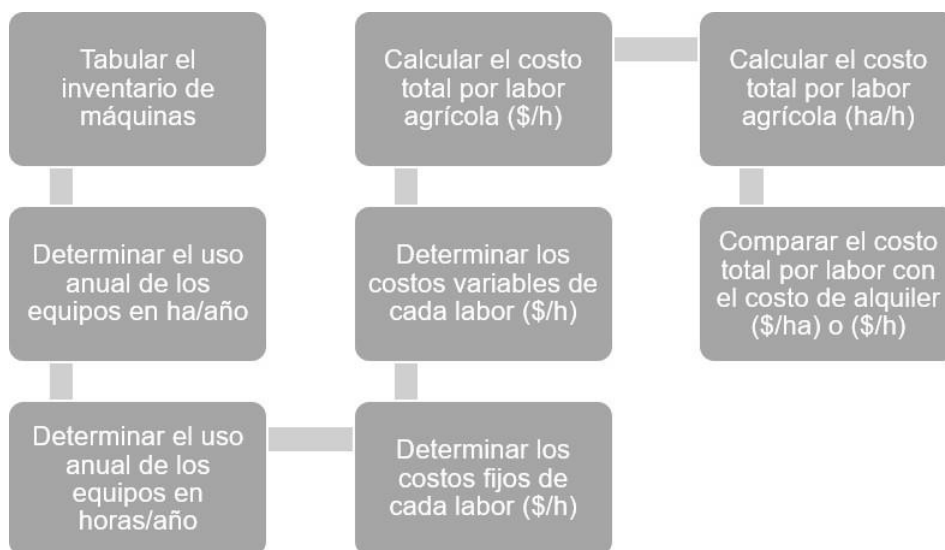


Tabla 2*Capacidad, valor venta y de rescate de equipos nuevos.*

Equipo	Ancho m	Valor venta dólares	Valor de rescate dólares
Arado	1,15	6800	1360
Rastra	2,30	13500	2700
Sembradora	1,65	25000	5000
Pulverizadora	12,00	5130	1026
Tractor agrícola	108 hp	68000	20400

Tabla 3*Vida útil y punto de igualación de equipos nuevos.*

Equipo	Vida útil		Punto de igualación horas/año
	Años	Horas	
Arado	15	5000	333,33
Rastra	15	5000	333,33
Sembradora	15	5000	333,33
Pulverizadora	15	15000	1000
Tractor agrícola	15	12000	800

Como segundo paso, se procedió a calcular el uso de cada uno de los equipos en términos de hectáreas por año, para lo cual se procedió a registrar los tres campos de la empresa familiar con sus respectivas áreas (22, 25 y 32 ha.), las que se multiplicaron con el número de pasadas que realizaría cada equipo agrícola sobre los campos (Tabla 4).

Como tercer paso, se procedió a determinar el uso de los equipos agrícolas en términos de horas por año (Tabla 5) para lo cual se tuvo que calcular primero la capacidad de trabajo, que es el resultado del producto del ancho del equipo (m), multiplicado por la velocidad de la labor (km/h), multiplicado por la eficiencia de la labor y

dividido entre diez (factor de corrección de unidades). Seguidamente la capacidad de trabajo (ha/h) calculada, pasará a dividir al uso anual (ha/año) calculado en el paso dos. Cabe destacar que el uso anual en términos de horas para el tractor agrícola será igual a la suma del uso anual en horas del arado, rastra, sembradora y fumigadora.

Se resalta que el uso de los equipos agrícolas en horas por año no supera en ninguno de los casos al punto de igualación calculado (Tabla 3), en ese sentido se confirma que el costo de amortización o depreciación de todos los equipos agrícolas serán tratados como costos fijos.

Tabla 4*Uso de los equipos agrícolas en hectáreas por año.*

Labor	N° Pases	Área de los campos			Total ha/año
		22	25	32	
Arado	1	22	25	32	79
Rastra	2	44	50	64	158
Sembradora	1	22	25	32	79
Pulverizadora	3	66	75	96	237

Tabla 5*Uso de los equipos agrícolas en horas por año.*

Labor	Ancho m.	Velocidad km/h	Eficiencia de labor	Cap. de trabajo ha/h	Total ha/año	Total h/año
Arado	1,15	6	0,8	0,55	79	143,12
Rastra	2,30	8	0,8	1,47	158	107,34
Sembradora	1,65	6	0,7	0,69	79	114,00
Pulverizadora	12	15	0,7	12,60	237	18,81
Tractor	108 hp	-	-	-	-	383,27

En el cuarto paso, se procedió a encontrar los costos fijos de cada labor donde se calculó las amortizaciones e intereses para cada equipo agrícola (Tabla 6) con las

fórmulas 1 y 2, para lo cual se consideraron los datos del valor venta, de rescate y vida útil (Tablas 2 y 3); del mismo modo, el uso de los equipos (h/año) de la Tabla 5.

$$\text{Amortización (\$/hora)} = \frac{\text{Valor venta} - \text{Valor de rescate}}{\text{Vida util en años} * \text{Uso de equipos (hora/año)}} \quad (1)$$

$$\text{Interés (\$/hora)} = \frac{\text{Valor venta}}{2 * \text{Uso de equipos (hora/año)}} * \text{C.O (\%)} \quad (2)$$

Para este caso, en la ecuación 2, se consideró el costo de oportunidad (C.O) como una tasa del 10%.

Tabla 6*Costos de amortización e interés de cada equipo agrícola.*

Costo fijo	Arado \$/hora	Rastra \$/hora	Sembradora \$/hora	Fumigadora \$/hora	Tractor \$/hora
Amortización	2.53	6.71	11.70	14.55	8.28
Interés	2.38	6.29	10.97	13.64	8.87

Luego, se procedió a sumar los costos de amortización e interés de cada implemento con los costos de amortización e interés del tractor agrícola, de esta manera se obtendrá el costo fijo de cada labor agrícola. Esto debido a que la labor de aradura, por ejemplo, es una actividad llevada a cabo por el implemento arado juntamente con el tractor agrícola, ya que este último acciona al primero. Lo mismo con la labor del rastreo,

se procedió a sumar los costos de amortización e interés del implemento rastra con los costos de amortización e interés del tractor agrícola para conseguir los costos fijos de la labor rastreo, y así sucesivamente para las demás labores, obteniéndose finalmente los resultados en la tabla 7 por cada labor agrícola.

Tabla 7*Costos de amortización e interés de cada labor agrícola.*

Costo fijo de labor (\$/hora)			
Aradura	Rastreo	Siembra	Fumigación
22,06	30,15	39,81	45,33

En el quinto paso, se calcularon los costos variables de cada implemento, teniendo en cuenta que el tractor agrícola es el único equipo al que se le considerará el consumo de combustible, lubricantes y jornal del operador dado que es una máquina motriz. Finalmente, para todos los equipos se debe calcular los costos

variables de gastos de conservación, reparaciones y duración; para lo cual nos apoyaremos de los factores propuestos por Carrasco et al. (2018); Velasco y González (2007); Garbers y Chen (2013), Carrasco y Valenzuela (2010), los cuales se explican en la tabla 8:

Tabla 8*Factores de conservación, petróleo, lubricación.*

Costo variable	Arado	Rastra	Sembradora	Fumigadora	Tractor
Conservación, reparaciones y duración	3×10^{-4}	$2,5 \times 10^{-4}$	2×10^{-4}	3×10^{-4}	7×10^{-5}

Para el cálculo del costo variable correspondiente a las acciones de conservación, reparaciones y duración (Tabla 9), se multiplicó cada factor de los implementos

con sus respectivos precios como nuevos, por ejemplo, para el arado se multiplicó 3×10^{-4} por su precio de 6800 dólares obteniéndose el costo variable de 2,04 (\$/hora).

Tabla 9*Costos de conservación, petróleo, lubricación y jornal.*

Costo variable	Arado \$/hora	Rastra \$/hora	Sembradora \$/hora	Fumigadora \$/hora	Tractor \$/hora
Conservación reparaciones y duración	2,04	3,38	5	1,54	4,76

Para el cálculo del costo del consumo de petróleo (tractor agrícola). Carrasco et al. (2018) proponen multiplicar el factor 0.19 con la potencia del tractor (108

hp) y con el precio del petróleo (\$/litro) que se obtuvo de la página de Repsol para el día 19 de junio del 2020, resultando en 13.49 \$/hora (tabla 10).

Tabla 10*Costos variables de consumo de petróleo.*

Costo variable	F. de consumo litro/hp-hora	Potencia tractor hp	Costo \$/litro	Costo \$/hora
Combustible	0,19	108	0.658	13.49

Posteriormente se calcularon los costos de lubricación y jornal. Para la lubricación se consideró que es igual al 12% de los costos de consumo de combustible (Garbers y Chen, 2013) y para el caso del jornal se obtuvo

un costo de “35,3 soles” (MINAGRI, 2019, p. 73), que con el tipo de cambio de junio del 2020 resulta en 10.05 dólares por hora, como se puede observar en la tabla 11.

Tabla 11
Costos variables de lubricación y jornal.

Costo variable	Tractor \$/hora
Lubricación	1.62
Jornal	10.05

Finalmente se determinaron los costos variables por labor agrícola, sumando como en los costos fijos

del paso cuatro, los costos variables del tractor a cada implemento (Tabla 12).

Tabla 12
Costos variables por labor agrícola.

Costo variable de labor (\$/hora)			
Aradura	Rastreo	Siembra	Fumigación
31,96	33,30	34,92	31,46

En el sexto paso se calculó el costo total por labor agrícola en términos de dólares por hora, sumando los costos variables y fijos, para finalmente compararlos con los costos de alquiler de tractores agrícolas en la región San Martín equivalentes a “132.4 soles” (MINAGRI, 2019, p.74), que al tipo de cambio de junio del 2020 resulta en 37,69 dólares como se indica en la Tabla 13.

En el séptimo paso, mostrado en la tabla 14, se calculó el costo total por labor agrícola en términos de dólares por hectárea (dividiendo los costos totales de operación en dólares por hora, con las capacidades de trabajo por labor, halladas en la tabla 5).

Resultados

Se obtuvo que, el costo total operativo de la labor de aradura, rastreo, siembra y fumigación con equipos nuevos, resultaron ser mucho mayores a los costos de alquiler del mercado local, como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13
Costo total operativo con equipos nuevos versus costo de alquiler.

Labor	Costo total (\$/hora)	Costo alquiler (\$/hora)
Aradura	54,02	37,69
Rastreo	63,44	37,69
Siembra	74,73	37,69
Fumigación	76,79	37,69

Nota. El costo total por labor en dólares por hora para la aradura, rastreo, siembra y fumigación se obtuvo de sumar sus costos fijos y variables (tabla 7 y tabla 12).

Del mismo modo, se obtuvo como resultado el costo

total en dólares por hectárea de cada labor agrícola (Tabla 14).

Tabla 14
Costo total en dólares por hectárea.

Labor	Total ha/año	Costo Total \$/ha
Aradura	79,00	97,87
Rastreo	158,00	43,10
Siembra	79,00	107,84
Fumigación	237,00	6,09

Discusión

Podemos afirmar que aquellos agricultores que opten por alquilar equipos pueden mejorar sus índices de rentabilidad al disminuir los costos de operación (Tabla 13), coincidiendo con Mishra et al. (2018), quienes postulan que los agricultores de los países en vías de desarrollo pueden conseguir mejores resultados en la rentabilidad de sus operaciones cuando se integran con empresas especializadas.

Se pudo demostrar que, a mayor área de trabajo, menores son los costos por hectárea (Tabla 14), coincidiendo con Tieppo et al.(2019), quienes encontraron que las operaciones mecanizadas representan alrededor del 23% de los costos de producción del maíz y la soja, del mismo modo señalan que un factor favorable a reducir los costos de operaciones agrícolas es el conseguir trabajar en mayores extensiones.

Con los resultados obtenidos es posible señalar que, al conocer los costos de operaciones agrícolas, es posible predecir el éxito o no de la campaña; por ejemplo, Dalzotto et al. (2018), afirman que es posible predecir los ingresos de maíz y soja a partir de las variables de costo que forman parte del costo de producción. En ese sentido una interpretación de los costos de producción, analizando las variables involucradas en el costo de los cultivos, y con la consecuente evaluación de la información sobre el ingreso bruto por hectárea, permite obtener información para la toma de decisiones sobre las actividades agrícolas.

Conclusiones

Al culminar esta investigación, para el caso de una empresa familiar de la provincia de San Martín dedicada al cultivo de maíz amarillo duro que cuenta con tres campos de 22, 25 y 32 has. Se concluyó que, no es económicamente viable la adquisición de un tractor agrícola, arado, rastra, sembradora y fumigadora; frente a la opción de alquilar estos equipos a empresas que se dedican a este rubro en la zona. Por otro lado, dejamos la posibilidad de aplicar esta metodología para otro cultivo importante en la región San Martín como el arroz. También dejamos la posibilidad de aplicar esta metodología en otras regiones del país con la finalidad de contribuir en mejorar los ingresos de las familias dedicadas esta noble labor del campo.

Fuente de financiamiento: Este trabajo fue autofinanciado por los autores.

Conflicto de interés: No existe conflicto, porque es una publicación propia de los autores.

Referencias

- Carrasco, J., Abarca, P., y Catalán A. (2018). Metodología de cálculo de costos de uso de maquinaria agrícola para el cultivo de maíz. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA*. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/4910>
- Carrasco, J., y Valenzuela, F. (2010). Compendio Técnico Proyecto Fortalecimiento de la Difusión y Transferencia Tecnológica en Precosecha de Frutales de Carozo, para la Región de O'Higgins. Boletín INIA N° 210. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Rayentué. Rengo. Chile*. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR37246.pdf>
- Cruz-Macías, W., Rodríguez, L., Salas-Marina, M., Hernández-García, V., Campos-Saldaña, R., Chávez-Hernández, M. y Gordillo-Curiel, A. (2020). Efecto de la materia orgánica y la capacidad de intercambio catiónico en la acidez de suelos cultivados con maíz en dos regiones de Chiapas, México. *Revista Terra Latinoamericana*, 38(3), 475–480. <https://doi.org/10.28940/terra.v38i3.506>
- Dalzotto, F., Rogério, C., Leal, Â. y Da Silva, L. (2018). *Costs management in maize and soybean production. Review of Business Management*, 20(2), 273–294. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v20i2.3192>
- Garbers, R. y Chen, Y. (2013). Costos Operativos de Maquinaria Agrícola. Síntesis Básica para su Cálculo. *Dirección Nacional de Contratistas Rurales e Insumos Agrícolas, Subsecretaría de Agricultura, MAGyP*. <https://agrocontratistas.files.wordpress.com/2016/02/magyp-costos-operativos-de-maquinaria-agricola-yec-reg.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego - MIDAGRI. (2019). Plan Nacional de Cultivos Campaña Agrícola 2019-2020. *Repositorio Institucional MIDAGRI - Análisis económicos - Estudios*. <https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/handle/20.500.13036/565>
- Mishra, A., Kumar, A., Joshi, P. y D'Souza, A. (2018). Impact of contract farming on yield, costs and profitability in low-value crop: evidence from a low-income country. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 62(4), 589–607. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12268>
- Osuna-Ceja, E., Garibaldi, F. y García, R. (2019). Desempeño de un subsolador integral biomimético para laboreo sustentable de suelos agrícolas. *Acta Universitaria*, 29, 1–14. <http://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e1968.pdf>
- Sifuentes, E., Macías, J., Mendoza, C., Vázquez, D., Salinas, D. y Inzunza, M. (2018). Efecto del sistema de siembra directa en las propiedades del suelo y aprovechamiento del agua de riego en maíz (*Zea mays* L.) en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (20). <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i20.993>
- Tieppo, R., Romanelli, T., Milan, M., Sorensen, C. y Bochtis, D. (2019). Modeling cost and energy demand in agricultural machinery fleets for soybean and maize cultivated using a no-tillage system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 156, 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.11.032>
- Velasco, R. y González, J. (Sep 2007). Costo de operación o uso de maquinaria agrícola: Cómo evaluarlo. *Informativo Agropecuario Bioleche INIA Quilamapu*. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/29894>