

Artículo original

Evaluación ambiental de la cadena de valor agrícola en la producción de aceituna de mesa

Environmental Assessment of the Agricultural Value
Chain in Table Olive Production

Paola Mirella Flores Totora¹

 <https://orcid.org/0009-0005-1771-1778>

Ember Freddy Flores Valencia²

 <https://orcid.org/0000-0003-1931-9348>

Recibido: 13/03/2024

Aceptado: 30/05/2024

Publicado: 28/06/2024

¹Investigador Independiente, Tacna, Perú

²Investigador Independiente, Moquegua, Perú

E-mail: ¹mirellasuju@gmail.com, ²valenciaember@gmail.com



Resumen

El cultivo del olivo ha sido fundamental desde la antigüedad, pero recientemente enfrenta desafíos que amenazan su sostenibilidad. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue realizar una evaluación ambiental de la cadena de valor agrícola de la producción de aceituna de mesa del distrito de La Yarada - Los Palos. Se realizó un muestreo no probabilístico por cuotas en nueve unidades productivas, con 61 cuotas evaluadas mediante un cuestionario estructurado de 44 ítems, validada por jueces expertos. Los datos se recolectaron entre noviembre de 2022 y mayo de 2023. Se mostró que los agricultores llevaban alrededor de 25 años en la actividad, con una producción de 8,4 toneladas por hectárea, predominando la variedad sevillana. Ambientalmente, se identificaron emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente por fertilizantes químicos y combustibles en maquinaria. También se observó una moderada presencia de insectos y plantas auxiliares, indicando un ecosistema agrícola relativamente equilibrado. Económica y socialmente, el sector genera empleo para unas 20 personas por unidad productiva, con salarios promedio de 72,8 soles diarios. La comercialización se centró en la venta a acopiadores, con precios de 1,5 soles por kilogramo de aceitunas verdes y 2,5 soles por las negras. Persistieron preocupaciones sobre la rentabilidad y el acceso a recursos financieros y tecnológicos para pequeños productores. Por último, el estudio destaca la necesidad de mejorar prácticas agrícolas y promover una cadena de valor más eficiente y sostenible, asegurando la continuidad de la aceituna de mesa como producto valioso y ecológicamente responsable en el futuro.

Palabras clave: agricultura sostenible; evaluación ambiental; *olea europaea*.

Abstract

The cultivation of olives has been fundamental since ancient times, but it has recently faced challenges that threaten its sustainability. Therefore, the aim of this study was to perform an environmental assessment of the agricultural value chain of table olive production in the district of La Yarada-Los Palos. A non-probabilistic quota sampling was conducted in nine production units, with 61 quotas evaluated through a structured questionnaire of 44 items, which was validated by expert judges. Data was collected between November 2022 and May 2023. It was shown that farmers had been engaged in the activity for about 25 years, with a production of 8.4 tons per hectare, predominantly of the Sevillana variety. Environmentally, greenhouse gas emissions were identified, mainly due to chemical fertilizers and fuel used in machinery. A moderate presence of insects and auxiliary plants were also observed, indicating a relatively balanced agricultural ecosystem. Economically and socially, the sector generates employment for about 20 people per production unit, with an average daily wage of 72.8 soles. Marketing was focused on selling to collectors, with prices of 1.5 soles per kilogram for green olives and 2.5 soles for black olives. Concerns remained regarding profitability and access to financial and technological resources for small producers. The study highlighted the need to improve agricultural practices and promote a more efficient and sustainable value chain to ensure the continuity of table olives as a valuable and environmentally responsible product in the future.

Keywords: sustainable agriculture; environmental assessment; *olea europaea*.

1. Introducción

El olivo (*Olea europaea*), es un árbol perenne originario de la cuenca mediterránea, apreciado desde tiempos antiguos tanto por su fruto, la aceituna, como por el aceite que se extrae de ella (Barazani et al., 2023; Conte et al., 2020). El cultivo del olivo es una actividad económica de gran importancia en países como España, Italia, Grecia y Turquía, donde las condiciones climáticas son ideales para su crecimiento (Sánchez-Martínez y Garrido-Almonacid, 2019).

Con el tiempo, el cultivo del olivo se extendió paulatinamente a otras partes del mundo, y llegó a América del Sur durante la época colonial (Torres et al., 2017). En el siglo XVI, los españoles introdujeron el olivo en el Perú. Las condiciones climáticas y de suelo de algunas regiones peruanas resultaron ser adecuadas para su cultivo, lo que permitió su expansión y adaptación en el territorio (Pino-Vargas y Ascencios, 2022). En la actualidad, el Perú se ha establecido como un productor significativo de productos derivados del olivo, como el aceite de oliva y las aceitunas, destacándose en el mercado global por la calidad de sus productos (Burga, 2021). Varios departamentos peruanos se destacan por su producción de aceitunas, aprovechando las condiciones climáticas favorables y el suelo adecuado. Entre los principales departamentos productores se encuentran Tacna, Arequipa, Ica, Moquegua y Lima (Ministerio de Agricultura y Riego, 2010). En especial, el departamento de Tacna ha emergido como uno de los líderes en la producción de aceitunas, con la zona de La Yarada - Los Palos siendo una de las más destacadas. Esta región, ubicada en el sur del departamento de Tacna, se caracteriza por sus extensas plantaciones de olivos y su alta productividad, gracias a las condiciones climáticas áridas y los recursos hídricos provenientes de pozos subterráneos y sistemas de riego eficientes para cultivar aceitunas de buena calidad (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2022).

Los productos derivados del olivo incluyen principalmente el aceite de oliva, conocido por sus beneficios para la salud y su versatilidad culinaria, y las aceitunas, que se consumen tanto frescas como procesadas (El Joumri et al., 2023; Uylaşer y Yildiz, 2014). Las aceitunas pueden ser clasificadas generalmente como verdes o negras según su grado de madurez en el momento de la cosecha (Conte et al., 2020; Guevara, 2015). El procesamiento de las aceitunas es esencial para hacerlas comestibles y mejorar su sabor, mediante métodos como la fermentación, curado en salmuera, el curado seco y el curado con soluciones alcalinas (Ordóñez et al., 2018). Dentro del mercado de las aceitunas, las aceitunas de mesa ocupan un lugar destacado. Estas aceitunas se preparan específicamente para el consumo directo, a diferencia de las aceitunas destinadas a la producción de aceite. Las aceitunas de mesa se someten a un proceso de fermentación que reduce su amargor natural y realza sus características organolépticas, como textura y sabor (Portilha-Cunha et al., 2020).

Sin embargo, la evaluación ambiental de la cadena de valor basada en recursos naturales de la producción de aceituna de mesa es esencial para garantizar su sostenibilidad. Este análisis implica analizar las etapas del proceso, desde el cultivo hasta la venta final (Springer-Heinze, 2018), para identificar los impactos ambientales asociados. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es realizar una evaluación ambiental de la cadena de valor de la producción agrícola de aceituna de mesa, buscando identificar oportunidades para mejorar la sostenibilidad del proceso y promover prácticas más responsables y ecológicas. El estudio pretende contribuir a una producción más eficiente y sostenible, asegurando que las aceitunas de mesa continúen siendo un alimento valorado y sostenible en el futuro.

2. Metodología

El estudio se realizó en la región de producción agrícola del olivo, situada en el distrito de La Yarada - Los Palos, destacado como uno de los principales productores de aceituna en el Perú (Dirección Regional de Agricultura, Región Tacna, 2017). Esta área agrícola se encuentra al sur del Perú y colinda con Chile, ubicándose en una zona desértico cálido y limitando con el litoral del océano Pacífico.

Figura 1

Mapa que muestra la localización de la zona de estudio



Para obtener una muestra representativa de la población, se utilizó un tipo de muestra no probabilístico mediante muestreo por cuotas, en donde se identificaron las zonas del área de estudio, luego se evaluó la proporción de cada zona en relación con el total. De este modo se seleccionaron nueve unidades productivas conformadas por 61 cuotas en general. Los datos fueron recopilados de forma presencial entre los meses de noviembre de 2022 a mayo de 2023, mediante el cuestionario de la Tabla 1, que consistió de 44 preguntas con respuestas tanto abiertas como cerradas. Para su validación, se realizó mediante la opinión favorable de jueces expertos.



Tabla 1
Cuestionario para medir la variable de estudio

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala
Evaluación ambiental de la cadena de valor agrícola	Producción agrícola	Unidad productiva	1. ¿Es agricultor de aceituna de mesa?	Si/No
			2. ¿Cuántos años se dedica a la actividad olivícola?	Abierta
			3. ¿Dónde se ubica su predio? *	
			4. ¿Qué variedades de olivo tiene en producción y cuántas hectáreas ocupa cada una? *	Sevillana, Ascolana, manzanilla, Empeltre, Pendolino, otros.
			5. ¿Qué variedades de olivo tiene en crecimiento sin producción y cuántas hectáreas? *	
			6. ¿Cuántas plantas de olivo tiene por hectárea?	Abierta
		Cosecha	7. ¿Cuántas toneladas cosecha aproximadamente por hectárea (tn/ha)?	Abierta
			8. ¿Qué porcentaje del total de aceituna cosechada es aceituna verde y que porcentaje es negra?	Abierta
		Irrigación y requerimiento de agua	9. ¿Qué tipo de riego utiliza?	Gravedad, tecnificado, otros
			10. ¿Cuál es el código del pozo que le provee agua?	Abierta
			11. ¿Cuántos lavados realiza al año?	1 - 5 veces
	Fertilización y control fitosanitario	12. ¿Cuántas veces fumiga al año?	1 - 5 veces	
		13. ¿Qué fertilizantes químicos utiliza durante el año y en qué cantidad? *		
		14. Mencione los fertilizantes que utiliza, pero que no se encuentren en la lista anterior		
		15. ¿Cómo aplica los fertilizantes químicos?	Manual, aplica con el riego, otro.	
		16. ¿Qué tipo de estiércol utiliza y cuanta cantidad aplica por árbol? *		
		Económica	Generación de empleo	17. ¿Cuántas personas requiere para las actividades de poda, quema de residuos de poda, lavado y fumigación?
	18. Respecto a la pregunta anterior ¿Cuánto le cobran (S/) por cada planta podada?			Entre 5 y 7 – entre 14 soles a más por planta
	19. ¿Cuántos trabajadores requieren para las actividades de cosecha o raymado, fertilización, laboreo y lampeo?			No requiere – 5 trabajadores
	20. ¿Cuánto le paga al personal por la cosecha?			S/ 9.00 - S/ 13.00 por jaba
	21. ¿Cuánto personal requiere para el riego?			No requiere – 4 personas
	22. ¿Cuánto es el pago por jornal?		50 – 100 soles	
	Beneficios económicos		23. ¿Procesa la aceituna de mesa?	Si/No
			24. ¿En qué forma comercializa la aceituna sin procesar?	En árbol mata parada, al barrer, en jabas cosechado, otro.
			25. ¿Cuáles son sus principales clientes de la aceituna sin procesar?	Acopiadores, empresas procesadoras, otro.
			26. ¿Cuál es el precio (S/) de venta de la aceituna negra sin procesar por Kilogramo?	Abierta
		27. ¿Cuál sería el porcentaje adicional al precio de venta de la aceituna, que se considera como un precio justo?	Abierta	

Tabla 1 (Continuación)

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala
Evaluación ambiental de la cadena de valor agrícola	Uso		28. ¿Qué vehículos utiliza con frecuencia y cuánto gasta aprox. al mes por combustible? *	Moto, camioneta, camión.
			29. ¿Qué tipo de máquina utiliza para la fumigación de las plantas?	Moto especializado, tractor y tanque, mochila, otro.
			30. ¿Qué tipo de maquinaria utiliza para el lavado de plantas?	Motor estacionario, tractor y tanque, otro.
	Ambiental	Consumo	31. ¿Qué tipo de combustible utiliza por vehículo? *	Moto, camioneta, camión.
			32. ¿Cuántos galones de combustible utiliza para cada fumigación?	Medio galón – 5 galones
			33. ¿Cuántos galones de combustible utiliza para el riego al mes?	Medio galón – 5 galones
		Descarte	34. ¿Cuántos galones de combustible utiliza para cada lavado de los árboles?	Medio galón – 5 galones
			35. ¿Qué cantidad aproximadamente se destina a descarte por tonelada producida?	10 % - más del 40 %
			36. Cuan abundante son las especies animales como los insectos	Nada – poco - muy abundante.
	Social	Asimilación de conocimiento	37. Cuan abundante son las especies vegetales como plantas y arbustos diferentes.	Nada – poco - muy abundante
			38. Ha recibido algún tipo de asistencia o apoyo de alguna institución nacional. *	2017 – 2022
			39. ¿En qué año recibió la asistencia o capacitación?	Si/No
		Aplicación de conocimiento	40. ¿Ha recibido financiamiento en los últimos 5 años?	
			41. ¿De qué institución recibió el financiamiento? *	
42. ¿Cuál es su razón social?			PN, SA, SAC, SRL, EIRL, SAA, Ninguna, otro.	
43. Forma parte de alguna organización que le ayude a mejorar su competitividad y sus capacidades técnicas			CEAPO, ProOlivo, Asc de agricultores, Ninguna, otro.	
44. ¿Qué servicios técnicos son los que demanda? *			Asesorías en:	

*Nota. La pregunta tres hace referencia al Asentamiento 5 y 6, asentamiento 4, 28 de agosto, cooperativa 60, la esperanza, los olivos, las palmeras, Juan Velasco Alvarado, Los Palos y Zona Z; Las hectáreas de las preguntas cuatro y cinco son desde 2 hectáreas hasta más de 20 hectáreas; La pregunta 13 y 14 hace mención a Fosfato di amónico, nitrato de amonio, sulfato de amonio, superfosfato triple, 20-20-20, urea, nitrato de magnesio, sulfato de magnesio, calcio. Desde 1-5 hasta 16-20 sacos/hectárea; Mientras que la pregunta 16 es estiércol de la altura (camélidos), vaca, cuy, gallina, oveja/cordero. Desde 1-5 hasta más de 50 kilogramos por planta; El gasto aproximado de la pregunta 28 son desde 50-100 hasta más de 800 soles; El tipo de combustible para la pregunta 31 son Gasolina 84, 90, 95 y petróleo; Por otro lado, en la pregunta 38 las instituciones fueron PromPerú, Agroideas, INIA, Universidades, Empresas de agroquímicos, SENASA, municipalidades, gobierno regional, DIGESA, INNÓVATE; Las instituciones para la pregunta 41 fueron Cajas municipales de ahorro y crédito, Cajas rurales de ahorro y crédito, agrobanco, otro banco, prestamos no bancarizados, no recibió de ninguna entidad. Las asesorías de la pregunta 44 fueron manejo del cultivo, procesamiento de aceituna, empresarial, servicios de alquiler de maquinaria y otros.

La cadena de valor basada en recursos naturales se refiere al conjunto de actividades y procesos necesarios para transformar recursos naturales en productos finales que se ofrecen al mercado (Springer-Heinze, 2018). Respecto a la aceituna de mesa, abarca las actividades y procesos necesarios para transformar las aceitunas cultivadas en productos finales listos para el mercado. En cuanto al cultivo y la cosecha, se evalúan las prácticas agrícolas empleadas,

incluyendo el uso de agua para riego, la aplicación de fertilizantes y pesticidas, técnicas de manejo del suelo y análisis de las emisiones de carbono asociadas con la cosecha. En la comercialización y venta, se analizan las estrategias de distribución para minimizar el desperdicio de productos y maximizar la eficiencia en la cadena de suministro, fomentando prácticas comerciales sostenibles y el compromiso con minoristas que valoren la sostenibilidad ambiental. Además, se evalúa los vehículos y tipos de combustibles utilizados.

3. Resultados

Para la dimensión agrícola, el total de los agricultores se dedicaron a la producción de aceituna de mesa con un tiempo promedio de 25 años de actividad olivícola. Adicionalmente, también indicaron desarrollar actividades de acopio (16 años) y transformador (14,4 años) De los cuales, el 75 % indicaron tener en producción la variedad sevillana con una capacidad promedio de cinco hectáreas del cultivo por productor, seguido con una hectárea (10 %) de la variedad ascolana. De manera similar para las variedades en crecimiento fueron la sevillana, aunque con una mínima proporción (una hectárea). Mientras que, el promedio del número de plantas por hectárea fueron 145. En cuanto al indicador de la cosecha, los encuestados expresaron tener una producción promedio de 8,4 toneladas por hectárea. Aunque de manera general la producción haciende a 60 toneladas aproximadamente. Entre los cuales el 60 % son aceitunas verdes, y el 40 % fueron aceitunas negras al natural.

En lo que respecta a la irrigación y requerimiento de agua, el 60 % de los agricultores mencionaron utilizar un sistema de riego tecnificado, seguido por el sistema de gravedad (30 %). La codificación de las fuentes de agua más frecuentes fue los pozos 101 e IRHS-120 con un promedio de caudal de 45 l/s, tiempo de 3 h/semana y consumo de 9000 m³/ha/año. En la fertilización y control fitosanitario, los tres fertilizantes químicos con mayor frecuencia fueron nitrato de amonio, 20-20-20 y fosfato di amónico con una cantidad de 150, 90 y 100 kilogramos por hectárea por año aproximadamente aplicados tanto de forma manual como con sistema de riego. Por otro lado, el tipo de estiércol con mayor uso fue el estiércol bovino, seguido por estiércol de camélidos de la altura y guano de isla con una cantidad anual de 4700, 4350 y 530 kilogramos por hectárea simultáneamente. Registrando la cantidad de cada tipo de fertilizante tanto químico como orgánico aplicado por hectárea por año y empleando factores de emisión para cada fertilizante. Luego, multiplicando y sumando las emisiones de todos los fertilizantes se determinó 4538 kgCO₂e de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

En cuanto a la dimensión económica, el proceso productivo olivícola se caracteriza por la generación de empleo, donde el mayor número de trabajadores requeridos fueron para las actividades de la cosecha o raymado (13 personas), fertilización (7 personas) y poda (4 personas). Mientras que la actividad que requiere el menor número de trabajadores fue el proceso de riego con una persona. De manera general, incluyendo el proceso de transformación el número total de trabajadores en la etapa agrícola fue de 20 personas. El salario promedio del personal en la etapa productiva fue de 72,8 soles por día, a la vez que los salarios promedio en la etapa de acopio y transformación ascendieron a montos de 76 y 68 soles por día respectivamente.

El indicador de beneficios económicos indica que los agricultores comercializan de acuerdo al mercado, en ocasiones es preferible vender a los acopiadores o intermediarios directamente en el árbol al barrer o en crudo (75 %). Aunque en momentos resulta mejor

vender aceitunas ya cosechas en jabas (20 %). El precio de venta promedio de la aceituna verde fue de 1,5 soles y aceituna negra a 2,5 soles. Adicionalmente, manifestaron que posterior a la transformación el precio se incrementa entre 3 a 5 soles aproximadamente. No obstante, resaltaron que los precios por kilogramo que satisficieran las expectativas del agricultor serían 3 soles para la aceituna verde y 4 soles para las aceitunas negras.

Con respecto a la dimensión ambiental, los vehículos con mayor uso fueron la moto y camioneta, donde el tipo de combustible utilizado fue gasolina 90 y diésel. Con un consumo entre 3 a 8 galones al mes. De manera similar, las maquinarias más resaltantes para las etapas de fumigación y lavado de los árboles fueron tractores y motor estacionario, aunque en menor proporción se encuentra la mochila. De manera global, el uso de estos combustibles para generar energía, ya sea para los vehículos y maquinarias liberan dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera. Estas emisiones son una de las principales causas del cambio climático y el calentamiento global, ya que los gases de efecto invernadero atrapan el calor en la atmósfera y contribuyen al aumento de las temperaturas globales. Por lo tanto, se cuantificó la cantidad total de gases de efecto invernadero, expresada en kilogramos de dióxido de carbono equivalente liberados en términos del potencial de calentamiento global del CO₂. Donde se muestra un promedio aproximado de 2689 kgCO₂e.

Por su parte, los porcentajes de descarte oscilaron entre el 3,5 a 30 %, con un promedio de 8,11 %. Este valor podría indicar que se están cosechando aceitunas maduras y sanas, reduciendo así la cantidad de frutas que deben ser descartadas debido a daños, enfermedades o defectos. Sin embargo, las prácticas agrícolas implementadas tanto por los agricultores como por los acopiadores o intermediarios también afectaron el porcentaje de descarte. Se observó que en ocasiones los porcentajes de descarte son menores cuando son realizados por los acopiadores que cuando los realizan los mismos agricultores.

La evaluación de la abundancia de insectos proporcionó información sobre el equilibrio ecológico en las plantaciones de aceitunas. En ambos casos, el parámetro de medición fue poco abundante con un porcentaje del total de 54, tanto para abundancia de especies vegetales y presencia de insectos auxiliares. Esta información sugiere que, en general, hay un equilibrio moderado en el ecosistema de las plantaciones de aceitunas en el distrito de la Yarada - Los Palos. Aunque la presencia de especies vegetales y de insectos auxiliares no es alta, tampoco es baja, lo que podría indicar un cierto grado de estabilidad en el ecosistema agrícola. Esto podría inspirar acciones para promover la biodiversidad, como la siembra de especies vegetales adicionales para atraer insectos auxiliares beneficiosos, o la implementación de prácticas agrícolas más sostenibles para mejorar el equilibrio ecológico en general. Aunque por las condiciones climáticas áridas y desérticas del lugar la mayor diversidad vegetal es el olivo.

En lo concerniente a la dimensión social, las entidades que han estado brindando algún tipo de asistencia fueron en primer lugar el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) en manejo de cultivo (60 %), la Municipalidad de la Yarada lo Palos en Buenas prácticas agrícolas (20 %), Empresas de agroquímicos en control fitosanitario (10 %) y en Mínima proporción en asesoría empresarial (5 %). Las asistencias fueron brindadas durante los años 2015 a 2022. Además, entre los últimos cinco años el 68 % de los encuestados manifiestan haber obtenido financiamiento en mayor proporción de Instituciones de micro financiamiento y bancos, alcanzando sumas desde 10 000 a 50 000 soles.

El indicador aplicación de conocimiento, muestra que más del cincuenta por ciento de los agricultores indicaron tener una razón social registrada como Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (EIRL) (70 %). Aunque en menor medida también se encuentran como Sociedad Anónima (SA) y Persona Natural. En términos de asociatividad, solo el 30 % manifestaron formar parte de organización que le ayude a mejorar la competitividad y capacidades técnicas, de los cuales se encuentran la asociación de agricultores y el Programa de Compensaciones para la Competitividad - Agro ideas del Ministerio de Agricultura. Por último, señalaron que les gustaría seguir contando con las diferentes asistencias y capacitaciones realizadas por las diferentes instituciones, en especial con asesoría empresarial.

4. Discusión

Tacna, como departamento, ha emergido como líder en el cultivo del olivo en Perú, destacándose como el principal productor de aceitunas en el país. Esta especie de planta, reconocida por su resistencia a la salinidad y la sequía, junto con su notable longevidad, encuentra un entorno ideal para su desarrollo. Uno de los distritos como la Yarada - Los Palos ofrece un vasto potencial para el cultivo y la explotación agroindustrial de variedades mejoradas y comerciales de olivo (Chávez et al., 2019), donde el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA] (1989) indica que las principales variedades que se adaptaron fueron sevillanas (85 %), Liguria (10 %) y ascolana (5 %). Estas variedades, son similares con lo reportado en el presente estudio donde el 75 % de los agricultores producen la variedad sevillana y un 10 % ascolana. De manera similar, Casilla-García et al. (2021) también destacó la variedad sevillana con un porcentaje de frecuencia de 74 %. Mientras que, Casanova (2022) manifiesta que actualmente se han diversificado la producción de aceitunas con nuevas variedades como Manzanilla, Hojiblanca y Calamata.

En el contexto del suministro de agua, se encontró que más del cincuenta por ciento de las unidades productivas utilizan sistemas de riego tecnificado, mientras que en menor medida emplean una combinación de riego por gravedad y tecnificado. En cuanto a la eficiencia, el riego por gravedad suele tener una menor eficiencia lo que significa un mayor consumo de agua. Mientras que el riego tecnificado puede llegar a una eficiencia del 90 %, logrando así un mejor aprovechamiento del agua. Alvarado et al. (2020) manifiesta que, a pesar de las limitaciones de la escasez de agua, las extensiones agrícolas han incrementado significativamente en los valles de Tacna, esto debido a la extracción de agua del subsuelo para la irrigación de las plantas (Pino, 2019). Correspondientemente, el estudio reportó que las fuentes de agua más frecuentes fueron los pozos 101 e IRHS-120. Aunque, Eyankware et al. (2016) considera que las aguas extraídas de los pozos son saladas y salobres esto debido a su alto contenido de minerales. Por otra parte, la Autoridad Nacional del Agua (2022) informó que en los últimos años se han estado cerrando pozos ilegales. En esa línea, Bedoya (2020) plantea que el problema principal no son los 87 pozos legales, sino los aproximadamente 1000 pozos ilegales.

En el indicador de la fertilización tanto química como de origen orgánica se refirió a la cantidad utilizada en kilogramos por hectárea. Donde las unidades productivas utilizan diversos productos químicos como nitrato de amonio, 20-20-20 y fosfato di amónico que aportan nitrógeno proveniente de fertilizantes químicos. Mientras que en la fertilización orgánica se refirió a la cantidad de estiércol empleada en el proceso productivo. El uso de estiércol de c,

bovinos y camélidos fueron en mayor proporción, y, en menor medida, gallinaza o guano de isla, para mantener los rendimientos productivos. En esa línea, según el estudio de Alonso y Guzmán (2006), en las fincas ecológicas de olivar se recurría principalmente al estiércol, mientras que los olivares convencionales se inclinaban por emplear fertilizantes químicos. Por ende, se plantea pertinente, ajustar la cantidad de fertilizantes aplicados para evitar el uso excesivo, aumentar el uso de fertilizantes orgánicos como el estiércol de vaca, camélidos o guano de isla, que generalmente tienen menores factores de emisión y probablemente promover el uso de biofertilizantes y bio compost.

La aceituna tiene una importancia considerable a nivel internacional, siendo su comercialización destacada en múltiples mercados. No obstante, en la dimensión económica se destaca el anhelo de las unidades productivas de aumentar la rentabilidad de los lotes de producción, para de este modo también seguir mejorando la calidad del producto ofrecido al mercado. Teniendo siempre en cuenta la sostenibilidad ambiental de la cadena de valor agrícola. Dado que, la cantidad total de gases de efecto invernadero emitidos por el uso de fertilizantes, y combustible para las máquinas y vehículos en la producción de aceitunas fueron considerables. Estos gases también incluyen dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), que tienen distintos potenciales de calentamiento global (González-Estrada y Camacho, 2017). Aunque los insectos benefician al sistema, su abundancia está limitada debido a su fuerte dependencia de la diversidad vegetal. La vegetación proporciona refugio y alimento esenciales para su desarrollo. Asimismo, es evidente que la disponibilidad de recursos hídricos está estrechamente vinculada a estos factores.

En el aspecto social, las unidades productivas han estado recibiendo asistencia subvencionada, como orientación técnica y servicios de maquinaria, limpieza de plantas de olivo, entre otros, proporcionados por organismos gubernamentales a nivel nacional y local. Expresando para el futuro seguir con capacitaciones continuas incluyendo aspectos empresariales. En definitiva, Sarandón (2002) manifiesta que se identifica pertinente la evaluación ambiental, en este caso de la cadena agrícola utilizando indicadores económicos, ambientales y sociales.

5. Conclusiones

En la zona de Yarada-Los Palos, los agricultores poseen una gran experiencia promedio de 25 años en la producción de aceitunas de mesa, centrada principalmente en la variedad sevillana. La mayoría de las unidades productivas utilizan sistemas de riego tecnificado, siendo los pozos de agua un recurso clave. El cultivo de aceitunas genera un empleo significativo, especialmente durante las fases de cosecha y transformación, empleando hasta 20 trabajadores por unidad productiva. Los salarios varían entre 68 y 76 soles por día en diferentes etapas del proceso. Aunque los precios de venta de las aceitunas son diversos (1,5 soles por kg para verdes y 2,5 soles para negras), los agricultores aspiran a mejorarlos para asegurar una rentabilidad adecuada.

En cuanto al apoyo institucional, SENASA y la Municipalidad han proporcionado asistencia técnica y financiera, beneficiando al 68 % de los agricultores en los últimos cinco años. Sin embargo, la baja asociatividad entre los agricultores (30 %) podría limitar el potencial de mejora en la competitividad y capacidad técnica del sector. Por consiguiente, la capacitación

continua y el apoyo técnico a los agricultores en prácticas sostenibles y gestión empresarial son fundamentales.

Por otra parte, mejorar la gestión de residuos agrícolas y los porcentajes de descarte es esencial para optimizar la producción y minimizar el impacto ambiental. Esto podría incluir prácticas de compostaje y reutilización que beneficien tanto a los agricultores como al medio ambiente. Finalmente, explorar mercados sostenibles y certificados para los productos agrícolas podría abrir nuevas oportunidades comerciales y mejorar los ingresos de los productores locales. Estas acciones integradas pueden guiar hacia un desarrollo agrícola más equitativo y sostenible en la región, asegurando así un futuro próspero para la producción de aceitunas en Tacna.

6. Referencias Bibliográficas

- Alvarado, A. I., Capristán, P., Corahua, C., Ruiz, C., y Velásquez Bejarano, G. (2020). Variación del área agrícola en el distrito La Yarada Los Palos, Tacna, Perú. *Espacio y desarrollo*, 35, 99–120. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.202001.004>
- Alonso, A. M. y Guzmán, G. I. (2006). Evaluación comparada de la sostenibilidad agraria en el olivar ecológico y convencional. *Agroecología*, 1, 63-74. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/21>
- Autoridad Nacional del Agua [ANA] (2022). Resolución Jefatural N° 129-2020-ANA. *Autoriza las disposiciones para la satisfacción de demandas poblacionales en el acuífero del valle del río Caplina*. <https://acortar.link/8CbIV0>
- Barazani, O., Dag, A., & Dunseth, Z. (2023). The history of olive cultivation in the southern Levant. *Frontiers in plant science*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1131557>
- Burga, J. G. (2021). *Análisis sectorial de la aceituna en el Perú y en el entorno global* [Tesis de maestría, Escuela de Dirección Universidad de Piura]. <https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/6e68aa6f-d203-4208-aa21-2dca1356ef98/content>
- Bedoya R. D. (2020, febrero 2). La Yarada Los Palos, el distrito creado tras el fallo de La Haya que aún no tiene agua ni desagüe. *El Comercio*. <https://n9.cl/z5r6s>
- Casanova, N. M. (2022). *Guía técnica del cultivo de en la región Tacna*. En Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. <https://repositorio.midagri.gob.pe/handle/20.500.13036/1203>
- Casilla-García, M. E., Blas-Angulo, M. J., Catunta-Mamani, N., y Chaparro-Aguilar, E. (2021). Variedades de Olivo (*Olea europaea* L.) de importancia económica de los departamentos Tacna y Moquegua. *Ciencia & Desarrollo*, 20(1), 87–95. <https://doi.org/10.33326/26176033.2021.1.1112>
- Chávez, R., Casilla, E., Salazar, L., Sepulveda, G., Huarachi, A., y Bartolini, I. (2019). Avances en la investigación colaborativa y control integrado de la “hoja de hoz” en los cultivos de olivo de Tacna y Arica. *Ciencia & Desarrollo*, 7, 7–12. <https://doi.org/10.33326/26176033.2003.7.125>

- Dirección Regional de Agricultura Tacna (DRAT, 2017). *Producción y exportación de aceitunas - 2017*. [Presentación de diapositivas]. <https://n9.cl/x3loi>
- Conte, P., Fadda, C., Del Caro, A., Urgeghe, P. P., y Piga, A. (2020). Table olives: An overview on effects of processing on nutritional and sensory quality. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(4), 514. <https://doi.org/10.3390/foods9040514>
- El Joumri, L., Labjar, N., Dalimi, M., Harti, S., Dhiba, D., El Messaoudi, N., Bonnefille, S., y El Hajjaji, S. (2023). Life cycle assessment (LCA) in the olive oil value chain: A descriptive review. *Environmental Development*, 45(100800), 100800. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100800>
- Eyankware, M., Obasi, P., & Akakuru, O. (2016). Use of hydrochemical approach in evaluation of water quality around the vicinity of Mkpuma Ekwaoku Mining District, Ebonyi State, SE. Nigeria for irrigation purpose. *Indian Journal of Science*, 23(88), 881-895.
- Gonzalez-Estrada, A., y Camacho Amador, M. (2017). Emisión de gases de efecto invernadero de la fertilización nitrogenada en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(8), 1733–1745. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i8.698>
- Guevara, A. (2015). *Procesamiento de Aceitunas*. <https://goo.su/a75vT>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (1989). *Estudio sobre, producción e industrialización de la aceituna y subproductos en Tacna*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/6824?locale-attribute=es>
- Ministerio de Agricultura y Riego. [MIDAGRI] (2010). *Resumen Ejecutivo “Olivo” – Perú – Un Campo Fértil para sus Inversiones y el Desarrollo de sus Exportaciones*. <https://repositorio.midagri.gob.pe/handle/20.500.13036/379?locale=en>
- Ordoñez, A., Morat, M. A., y Sela, C. B. (2018). *Procesamiento de Aceituna*. En Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal y Bebidas. <https://fcai.uncuyo.edu.ar/catedras/material-de-estudio-ii.pdf>
- Pino V., E. (2019). El acuífero costero La Yarada, después de 100 años de explotación como sustento de una agricultura en zonas áridas: una revisión histórica. *Idesia*, 37(3), 39–45. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292019000300039>
- Pino-Vargas, E. M., y Ascencios, D. R. (2022). Sostenibilidad del cultivo de olivo bajo un enfoque climatológico en una región árida, cabecera del desierto de Atacama. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(3). https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num3_art:2652
- Portilha-Cunha, M. F., Macedo, A. C., & Malcata, F. X. (2020). A review on adventitious lactic acid bacteria from table olives. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(7), 948. <https://doi.org/10.3390/foods9070948>
- Sarandón, S. J. (2002). El agroecosistema: un sistema natural modificado. *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina. <https://n9.cl/gdwok>
- Sánchez-Martínez, J. D., & Garrido-Almonacid, A. (2019). Olive cultivation in the era of globalization. *Science & Technology Development Journal - Social Sciences & Humanities*, 2(1), 60–71. <https://doi.org/10.32508/stdjssh.v2i1.478>

- Sepulveda-Chaverd, G. F., Salvatierra-Martínez, R., & Rodríguez-Molina, M. (2013). Sinopsis de la producción olivícola peruana: 2005-2011. *Idesia*, 31(1), 129–134. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292013000100015>
- Springer-Heinze, A. (2018). ValueLinks 2.0 Manual on Sustainable Value Chain Development. <https://valuelinks.org/material/manual/ValueLinks-Manual-2.0-Vol-1-January-2018.pdf>
- Torres, M., Pierantozzi, P., Searles, P., Rousseaux, M. C., García-Inza, G., Miserere, A., Bodoira, R., Contreras, C., & Maestri, D. (2017). Olive cultivation in the southern hemisphere: Flowering, water requirements and oil quality responses to new crop environments. *Frontiers in plant science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01830>
- Uylaşer, V., & Yildiz, G. (2014). The historical development and nutritional importance of Olive and Olive oil constituted an important part of the Mediterranean diet. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(8), 1092–1101. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.626874>