



SUSTENTABILIDAD DE FINCAS PRODUCTORAS DE VID (*Vitis vinifera* L.) PARA PISCO EN LA REGIÓN ICA-PERÚ †

[SUSTAINABILITY OF GRAPE (*Vitis vinifera* L.) -PRODUCING FARMS FOR PISCO IN THE ICA-PERU REGION]

Hanna Cáceres-Yparraguirre*, Rember Pinedo-Taco and Alberto Julca-Otiniano

*Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria
La Molina (UNALM), Av. La Molina s/n, Lima, Perú. Email.*

hannacaceres@gmail.com

**Corresponding author*

SUMMARY

Background. Grape cultivation in Peru is one of the most important fruit-growing activities due to its extension, value of production and for being a raw material for the national wine industry. **Objective.** The study was carried out with the aim of determining the sustainability of the vine producing farms for Pisco in the Ica region, Peru, with a holistic and multidimensional approach. **Methodology.** The unit of analysis was the farms with vine cultivation. Surveys with structured questions were applied to sample of 16 farms affiliated with the Association of Producers of Pisco and wines of Ica. Ten indicators and 34 sub-indicators related to economic, environmental and social aspects were identified. The indicators were standardized on a scale of 0 to 4 and weighted according to the degree of influence for the sustainability of the production units. A farm was considered sustainable if the overall sustainability index is greater than two and none of the three dimensions evaluated is less than two. **Results.** An overall sustainability index of 2.39 was found. The social indicator was the one with the highest contribution with 2.84; followed by the economic indicator with 2.56 and the environmental indicator with 1.78. **Implications.** The cultivation of table grapes and for the wine industry is profitable and offers producers better socio-economic conditions; however, monoculture production systems with a high dependence on external inputs can have unpredictable environmental effects on the stability of grape production systems. **Conclusion.** The grape production units in the economic and social dimension reached acceptable levels of sustainability; while in the environmental dimension it did not reach the minimum sustainability threshold; therefore, according to the methodology used, the farms analyzed have low levels on the sustainability scale used. **Keywords:** Biological corridor; economic profitability; monoculture; sustainability threshold; productive diversification.

RESUMEN

Antecedentes. El cultivo de uva en el Perú es una de las actividades frutícolas de mayor importancia por su extensión, valor de la producción y por ser materia prima para la industria vitivinícola nacional. **Objetivo.** El estudio se realizó con el objetivo de determinar la sustentabilidad de las fincas productoras de vid para Pisco en la región Ica, Perú, con un enfoque holístico y multidimensional. **Metodología.** La unidad de análisis fueron las fincas con cultivo de vid. Se aplicaron encuestas con preguntas estructuradas a una muestra de 16 fincas afiliadas a la Asociación de Productores de Piscos y vinos de Ica. Se identificaron 11 indicadores y 34 subindicadores relacionados a aspectos económicos, ambientales y sociales. Los indicadores fueron estandarizados en una escala de 0 a 4 y ponderado según el grado de influencia para la sustentabilidad de las unidades de producción. Se consideró que una finca es sostenible si, el índice de sustentabilidad general es mayor a dos y ninguna de las tres dimensiones evaluadas es menor a dos. **Resultados.** Se encontró un índice de sustentabilidad general de 2.39. El indicador social fue el de mayor contribución con 2,84; seguido del indicador económico con 2.56 y el indicador ambiental con 1.78. **Implicaciones.** El cultivo de uva de mesa y para la industria vitivinícola es rentable y ofrece a los productores mejores condiciones socioeconómicas; sin embargo, los sistemas de producción en monocultivo con alta dependencia de insumos externos pueden tener efectos medioambientales impredecibles en la estabilidad de los sistemas de producción de uva. **Conclusión.** Las unidades de producción de uva en la dimensión económica y social alcanzaron niveles de sostenibilidad aceptables; mientras que en la dimensión ambiental no alcanzó el umbral mínimo de sustentabilidad; por lo tanto, de acuerdo a la metodología utilizada las fincas analizadas presentan bajos niveles en la escala de sostenibilidad utilizada. **Palabras clave:** Corredor biológico; rentabilidad económica; monocultivo; umbral de sustentabilidad; diversificación productiva.

† Submitted May 28, 2020 – Accepted July 1, 2020. This work is licensed under a CC-BY 4.0 International License.
ISSN: 1870-0462.

INTRODUCCIÓN

El Perú tiene condiciones agroclimáticas favorables para el cultivo de uva de alta calidad para consumo directo y la agroindustria. En el periodo 2000 al 2018, la producción se incrementó de 107 mil a 639 mil toneladas; siendo los principales departamentos productores Ica (41%), Piura (26%), Lima (12%), La Libertad (9%) y Arequipa 6% (MINAGRI, 2019). Ica, debido a sus condiciones agroclimáticas favorables para el cultivo de uva, cuenta con una superficie de 20 mil hectáreas, de las cuales 15 000 ha son para uva de mesa, 4700 ha para Pisco y 300 ha para elaboración de vino (Cáceres y Julca, 2018). El Pisco, de acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco es un producto obtenido por destilación de mostos frescos de “Uvas Pisqueras” recientemente fermentadas, de variedades como Quebranta, Negra Criolla, Mollar, Italia, Moscatell, Albilla, Torontel y Uvina; producido en la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los Valles de Locumba, Sama y Caplina del departamento de Tacna (INDECOPI, 2011) La actividad vitivinícola es bastante tradicional en Ica y la producción de Pisco es un rubro significativo en la economía regional, representa el 60 a 65% de la producción nacional (JUASVI, 2018 y Silva, 2018).

A partir del año 2002 en Ica, con el apoyo del Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial (CITEagroindustrial, auspiciados por el Ministerio de Producción (PRODUCE), se reactiva la producción de Pisco y se posiciona en el mercado (Álvarez *et al.*, 2010). Este auge favoreció a modelos organizativos como la Asociación de Productores de Piscos y Vinos de Ica (APROPICA) que reúne a 53 socios que participan en negociaciones colectivas, aspecto clave para mejorar la sustentabilidad social (Flores y Sarandón, 2015).

Con respecto a la estructura productiva, en Ica, posterior a la reforma agraria, se modernizó la propiedad agroindustrial, surge el auge agroexportador y se genera la marginalidad de la pequeña propiedad campesina (Oré, 2005 citado por Muñoz, 2016). Por lo tanto, pasó de una economía de producción local a una economía agroexportadora, consolidando una estructura agraria basada en la gran propiedad, con tecnologías modernas de producción y riego (Chacaltana *et al.*, 2007, citado por Muñoz, 2016).

Sin embargo, la intensificación de cultivos agroindustriales ha condicionado a los sistemas de producción a una mayor dependencia de insumos externos (fertilizantes, nuevos patrones y variedades de uva, plaguicidas químicos) provocando cambios en los agroecosistemas, contaminación y reducción de fuentes de agua para riego. El agua es uno de los

recursos más escasos para el desarrollo agrícola y el consumo humano debido al incremento de las áreas de siembra, así como el crecimiento poblacional. Según la ANA (2012) el área cultivada para la agroexportación en la provincia de Ica creció de 592 ha en el año 1990 a 12 782 ha en 2011; sin embargo, la disponibilidad u oferta de agua de riego tanto de aguas superficiales como de aguas subterráneas no ha crecido en forma proporcional a la demanda hídrica. Según el MINAGRI (2019), el mantenimiento del cultivo de uva requiere entre 12 000 a 21 600 litros de agua por hectárea, dependiendo de la técnica de riego utilizada.

La producción de uva se ha intensificado debido a la mayor demanda de mercado internacional y a la creciente industria vitivinícola local (MINAGRI, 2019). Sin embargo, los impactos a nivel económico, ambiental y social han sido poco estudiados. Por ello, un estudio de sustentabilidad de las fincas productoras, se hace necesario, este permite identificar indicadores asociados a las tres dimensiones de la sustentabilidad y analizarlas mediante técnicas multivariadas. También se puede hallar un valor único (índice), cuyo valor puede representar temporalmente el grado de sustentabilidad del sistema productivo (Sarandón *et al.*, 2006).

La sustentabilidad de las fincas productoras precisa identificar indicadores vinculados a variables económicos, ambientales y sociales, ser analizados mediante técnicas multivariadas, hallar un valor único denominado índice de sustentabilidad, cuyo valor puede representar temporalmente algún grado de sustentabilidad del sistema productivo (Sarandón *et al.*, 2006).

Por lo tanto, se considera que un sistema agrícola es sustentable si puede garantizar la productividad y rentabilidad y un ingreso neto anual, conservar o mejorar la base de los recursos productivos y disminuir el impacto sobre los recursos extra prediales; asimismo, mantener o mejorar el capital social, ya que éste es el que pone en funcionamiento el capital natural o ecológico (Sarandón *et al.*, 2006; Arnés y Astier, 2018). Por lo indicado, se planteó la presente investigación con el objetivo de determinar la sustentabilidad de las fincas productoras de vid para Pisco mediante la integración de técnicas de análisis multicriterio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el período 2016-2017 de la campaña vitícola, en siete distritos de la provincia y departamento de Ica, Perú (Figura 1), cuyas coordenadas geográficas son latitud sur 14°04'00" S; longitud oeste 75°43'24" y altitud 406 m.s.n.m.

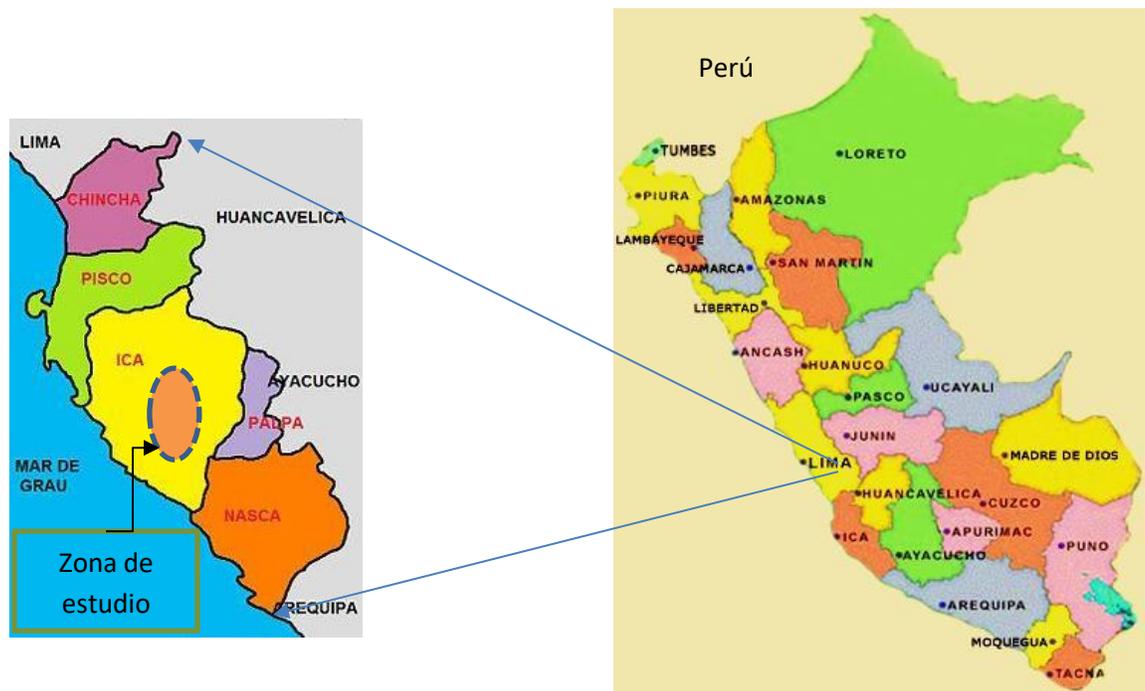


Figura 1. Mapa de ubicación del ámbito de estudio: Departamento de Ica con sus cinco provincias. Elaboración propia

Ica, está ubicada en la costa central del desierto del Perú. Su clima es típicamente árido. La insolación diaria tiene un valor medio de 7 horas; la temperatura media es de 21°C con una media máxima de 29°C y una media mínima de 14°C y la precipitación anual es casi cero (cantidad a largo plazo de 2mm) (Yzarra, *et al*, 2015)

La unidad de investigación de análisis de sustentabilidad fueron las fincas por ser el ámbito donde se expresan más nítidamente las limitantes a la producción agrícola, lo que permite abordar y discutir acerca de las barreras técnicas, ecológicas y sociales más relevantes (Guzmán y Alonso, 2007; Astier *et al.*, 2002). Los productores pertenecen a la Asociación de Productores de Piscos y Vinos de Ica – APROPICA. Algunos de los integrantes de la asociación cuentan con fincas de explotación mixta (producción pecuaria, procesamiento de productos y transacciones entre la finca y el ambiente que la rodea) y otras que solo poseen el cultivo de uva. Estos productores de Pisco, se caracterizan por tener la Denominación de Origen para producir Pisco y por considerarla la más representativa de esta provincia.

La investigación fue de tipo descriptivo - explicativo, con enfoque cuantitativo. Descriptivo porque permitió recoger información de las fincas productoras de vid para Pisco; explicativo por que detalla las actividades que realizan las fincas para considerar su nivel de

sustentabilidad; asimismo, con enfoque cuantitativo, porque permite medir de manera objetiva a través de indicadores estandarizados y ponderados, el valor del indicador ambiental, sociocultural y económico de las fincas (Merma y Julca, 2012). La población objetivo fueron 53 socios, que pasaron por criterios de inclusión y exclusión para ayudar a identificar la población clave. Entre los criterios considerados fueron que los socios debían estar activos en la asociación, debían contar con fincas de explotación mixta donde se realice la evaluación de las tres dimensiones y sobre todo el deseo de participar en el estudio. Finalmente se consideró una muestra de 16 fincas (Tabla 1).

Con respecto a las técnicas de recolección y análisis de la información se realizaron entrevistas y encuestas. Antes de su aplicación a todos los socios de APROPICA, las encuestas se expusieron de manera individual a cuatro expertos técnicos del Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial de Ica, donde se analizó los objetivos y resultados que se deseaba obtener y generar mayor validez en la data a coleccionar de las fincas. Esta institución, es el resultado de la experiencia del CITEvid, creado en el año 2000 y ha hecho del Pisco uno de los productos bandera del Perú, con gran crecimiento en la última década. La encuesta consideró 3 dimensiones (económico, ambiental y social) tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 1. Ubicación geográfica de fincas evaluadas en el estudio.

Código de Finca	Distrito	Latitud	Longitud	Altitud msnm
A	Subtanjalla, caserío de Yanquiza	14°01'24.8999" S	75°44'24.8399" W	409
B	Santiago caserío Huarango Mocho	14°11'04.4699" S	75°41'32.5799" W	374
C	Los Aquijes, caserío Los Piscontes	14°10'99.1081" S	75°68'57.7822" W	475
D	Los Aquijes, caserío El Rosario	14°11'33.458" S	75°67'99.974" W	475
E	San Juan Bautista, caserío Longar	14°01'05.413" S	75°74'01.861" W	416
F	Ocucaje, sector La Banda	14°22'54.391" S	75°40'59.53" W	325
G	Santiago, sector Pampa de los Castillos	14°11'51.33" S	75°68'08.67" W	374
H	Los Aquijes, caserío Los Piscontes	14°11'09.67" S	75°68'3684" W	475
I	San Juan Bautista, Camino de Reyes	14°00'05.708" S	75°753'2779" W	416
J	San Juan Bautista, sector Limón	14°01'52.950" S	75°734'1981" W	416
K	San Juan Bautista, sector Longar	14°00'11.7059" S	75°44'23.3279" W	416
L	Pueblo Nuevo, sector Pongo Grande	14°13'18.38" S	75°695'90.0079" W	390
M	Salas Guadalupe, sector Huaranga	13°59'12.9300" S	75°45'29.9580" W	430
N	Los Aquijes, sector Los Piscontes	14°11'85.8400" S	75°68'26.4350" W	475
O	Pueblo nuevo, sector Conuca	14°07' 21.5399" S	75°42'08.3640" W	390
P	San Juan Bautista, sector Quilloay	14°00'46.5060" S	75°44'41.3100" W	416

Se determinaron 11 indicadores y 34 subindicadores, los subindicadores son de tipo ordinal, porque toman distintos valores de acuerdo a una escala previamente establecida (Pinedo *et al.*, 2020; Merma y Julca, 2012; Pinedo *et al.*, 2017).

Con respecto al procesamiento de datos se realizó en base a la metodología propuesta por Sarandón (2002) y siguiendo los lineamientos de Merma y Julca (2012), adecuadas hacia el sector vitivinícola y para la zona de estudio.

Los indicadores se construyeron de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto por Sarandón (2002). Se eligieron indicadores y sub indicadores para cada dimensión considerada, fáciles de obtener, de interpretar y que brindaran la información necesaria, de tal manera que permitan la comparación de las fincas y facilitar el análisis. Los datos fueron estandarizados mediante su transformación a una escala para cada indicador de 0 a 4, siendo 4 el mayor valor de sustentabilidad y 0 el más bajo (Sarandón *et al.*, 2006).

Tabla 3. Indicadores, sub indicadores y escala de valoración por dimensión de sustentabilidad.

Indicador Económico (IE)	Indicador Ambiental (IA)	Indicador Social (IS)
A) Rentabilidad de la finca	A) Conservación de suelos	A) Necesidades básicas
a.1 Diversificación de la producción de un sistema en finca	a.1 Contenido de materia orgánica (%)	a.1 acceso a vivienda
(4): más de 9 productos (materia prima y procesados); (3): hasta 9 productos; (2) hasta 6 productos	(4) mayor a 8%; (3) de 6 a 7.99%; (2) de 4 a 5.99%; (1) de 1 a 3.99%; (0) menor a 1%	(4) material noble, de uso solo para vivienda; (3) material noble, de uso compartido para vivienda y almacén de productos de bodega; (2) de adobe, solo para vivienda; (1) de adobe de uso compartido (almacén); (0) vivienda de material precario (carrizos o adobe)
a.2 Superficie de cultivo (ha)	a.2 Salinidad (mmhos)	a.2 Educación
(4) de 10.1 a más ha; (3) de 5.1 a 10 ha; (2) de 3.1 a 5 ha; (1) de 1 a 3 ha; (0) menos de 1 ha	4) < a 2 muy ligeramente salino; (3) de 2 a 3.99 ligeramente salino; (2) de 4 a 5.99% muy moderadamente salino; (1) de 6 a 7.99% moderadamente salino; (0) > a 8 fuertemente salino	(4) Superior universitario; (3) técnico agropecuario; (2) técnico otras especialidades; (1) secundaria; (0) primaria
a.3 Rendimiento (kg/ha)	a.3 Incorporación de materia orgánica	a.3 Salud y cobertura sanitaria
(4) más de 10 t/ha; (3) de 8 a 9.99 t/ha; (2) de 6 a 7.99 t/ha; (1) de 4 a 5.99 t/ha; (0) menor a 4 t/ha	(4) más de 10 t/ha; (3) de 7 a 9.9 t/ha; (2) de 4 a 6.9 t/ha; (1) de 1 a 4.9 t/ha; (0) menor a 1 t/ha.	(4) excelente; (3) muy buena; (2) buena; (1) regular; (0) mala
a.4 Calidad de uva fresca		
(4) Excelente; (3) muy buena; (2) buena; (1) regular; (0) mala calidad		
a.5 Calidad de Pisco		
	a.4 Manejo de fertilizantes	

Indicador Económico (IE)	Indicador Ambiental (IA)	Indicador Social (IS)
En función a los 4 parámetros de calidad organoléptica: aspecto, color, olor y sabor (INDECOPI, (2011). (4) excelente; (3) muy buena; (2) buena; (1) regular; (0) mala.6 Incidencia de plagas (4) muy baja; (3) baja; (2) regular; (1) alta; (0) muy alta	(4) 100 % fertilización orgánica; (3) 75% orgánico, 25 % fertilizante sintéticos; (2) 50% orgánico, 50 % sintéticos; (1) 25% orgánico, 75 % sintéticos; (0) 100 % fertilizantes sintéticos	a.4 Servicios de comunicación señal de servicios de internet, celular (4) Excelente; (3) muy buena; (2) buena ; (1) regular; (0) muy irregular
B) Ingreso neto mensual (\$ USD) b.1 Ingreso neto mensual (4) más de \$ 1500 ; (3) de \$ 1500 hasta \$ 1001; (2) de \$ 751 a \$ 1000 más; (1) de \$ 250 a \$ 750; (0) menos de \$ 250	B) Riesgo de erosión b.1 Cobertura vegetal viñedo (4) 100%; (3) 75%; (2) 50%; (1) 25% (0) sin cobertura vegetal b.2 Cercos vivos (4) 100% de cerco vivo; (3) 75% de cerco vivo; (2) 50% de cerco vivo; (1) 25% de cerco vivo; (0) predio agrícola sin cerco vivo b.3 Intensidad de labranza (4) Ninguna por año; (3) cada 2 años; (2) una vez al año; (1) dos veces al año; (0) más de dos veces al año	B) Aceptabilidad del sistema de producción b.1 Nivel de aceptabilidad del sistema (4) muy contento; (3) contento; (2) no del todo contento; (1) poco satisfecho; (0) está desilusionado b.2 Beneficios sociales en la finca
C) Riesgo económico c.1 N° de productos para la venta (4) cuatro productos procesados; (3) tres productos; (2) dos productos; (1) un producto; (0) ningún producto c.2 N° de canales para la venta (4) cuatro canales; (3) tres canales; (2) dos canales; (1) un canal; (0) ningún canal c.3 Dependencia de insumos externos (4) muy baja, de 0-25%; (3) baja, de 26 a 50%; (2) media, de 51 a 75%; (1) alta, de 76 a 100% c.4 Sujeto a crédito en entidades financieras (4) muy buena evaluación crediticia; (3) buena; (2) regular; (1) baja; (0) muy mala evaluación crediticia, está en centrales de riesgo c.5 Porcentaje de plantas de calidad (4) de 100 a 75%; (3) de 75 a 50%; (2) de 50 a 25%; (1) de 25 a 1%; (0) 0%	C) Manejo de la biodiversidad c.1 Diversidad de cultivos mas 4 cultivos; (3) hasta 4 cultivos; (2) hasta 3 cultivos; (1); hasta 2 cultivo (0) un cultivo c.2 Diversidad biológica en el suelo (<i>anellida, arthropoda, molusca</i>) (4) más de 3; (3) hasta 3; (2) hasta 2; (1) hasta 1; (0) ninguna c.3 Diversidad de fauna benéfica (N° de insectos benéficos) (4) más de 4; (3) hasta 4; (2) hasta 3; (1) hasta 2; (0) ninguna especie; c.4 Corredores biológicos (distribución en el viñedo) (4) Excelente; (3) Muy buena; (2) buena; (1) regular; (0) ausencia de corredores biológicos	C) Integración social c.1 Asociatividad (4) participa y creé en los beneficios de la asociatividad; (3) participa en asociatividad, pero considera que solo algunos se benefician; (2) participa en asociatividad pero no activamente; (1) no participa en asociatividad; (0) no participa en asociatividad y recomienda a otros que no deben participar ya que es algo que no los beneficia c.2 Participación de la mujer (oportunidad laboral) (4) Muy buena; (3) buena; (2) regular; (1) mala; (0) muy mala,
	D) Gestión del agua d.1 Tecnología de riego (4) riego por goteo con gotero autocompensado; (3) riego por goteo convencional; (2) riego a gravedad con mangas; (1) riego a gravedad con sifón; (0) riego por gravedad d.2 Eficiencia de riego (eficiencia de conducción: bocatoama-finca. (4) 80%; (3) 70 a 79%; (2) 60 a 69%; (1) 50 a 59%; (0) menor a 50%	D) conocimiento y conciencia ecológica d.1 Conciencia ecológica (4) muy alta; (3) alta; (2) regular; (1) baja; (0) muy baja

Categorías. A, B, C y D: indicadores; a.1, a.2, a.3, a.4: subindicadores.

Los indicadores fueron ponderados multiplicando el valor de la escala por un coeficiente de acuerdo a la importancia relativa o peso de cada variable respecto a la sustentabilidad, de acuerdo al puntaje general de la opinión de expertos técnicos.

De acuerdo a Sarandón, (2002), Merma y Julca (2012), Pinedo *et al.* (2018), el valor de los indicadores económicos (IE), Ambientales (IA) y Sociales (IS) se hallaron mediante las siguientes relaciones matemáticas:

$$IE = ((A1+A2+A3+A4+A5+A6)/6 + 2B1 + (C1+2C2+C3+C4)/5) / 4.$$

$$IA = ((2*A1+A2+A3+2*A4+2*A5)/8 + (B1+B2+B3)/3 + 2*(C1+C2+C3+C4) + 2*(D1+2)/2) / 5$$

$$IS = ((A1+A2+A3+A4)/4 + (B1+2B2)/3 + 2*(C1+C2)/2 + D1) / 5.$$

El valor de del IE, IA, IS es un cociente cuyo numerador es la sumatoria ponderada de indicadores y subindicadores y el denominador es el número de variables tomando en cuenta su ponderación.

Para el cálculo del IE se consideró como los de mayor influencia los subindicadores A1, A4 y A5 asignándoles el doble de respecto a los otros. Asimismo, en el IA se asignó el doble de peso a los subindicadores A1, A4 y A5; mientras que para el IS en la variable aceptabilidad del sistema de producción (B), los subindicadores b1 y b2 se valoró con el doble de peso dada la importancia en la continuidad de los productores en el manejo de las unidades de producción de fincas.

Finalmente, de acuerdo con Sarandón *et al.* (2006) con los datos de los IE, IA e IS se calculó el índice de sustentabilidad general, valorando a las tres dimensiones por igual se halló el Índice de Sustentabilidad General (ISGen):

$$ISGen = (IK + IA + IS) / 3$$

Para que una finca califique como sustentable de acuerdo a Sarandón *et al.*, (2006), deben cumplir dos condiciones: Ninguna de las tres dimensiones evaluadas debe tener un valor menor a 2 y el Índice de Sustentabilidad General (ISGen) debe ser mayor a 2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 16 fincas analizadas, solo una finca (H) es sustentable, al alcanzar indicadores económicos y ambientales de 2.50, 2.091 y 2.78 respectivamente, alcanzando un ISGen de 2.46; mientras que, las demás

fincas aun con el ISGen mayor al UM, al tener el IA menor a 2 se encuentran en la condición de no sustentables.

Dimensión económica

La Figura 2, muestra los niveles alcanzados por cada sub indicador. Los puntos críticos del sistema, con la menor contribución para la rentabilidad del cultivo resulta el subindicador uso de semilla de calidad. Los agricultores utilizan plantas de vid francas sin portainjertos, siendo estos considerados herramientas valiosas para los viticultores de todo el mundo, ya que confieren tolerancia a los factores bióticos como la filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch, Phylloxeridae) y otros abióticos (Borja-Bravo, *et al.*, 2016; Hoffmann, *et al.* 2015). Con respecto al uso de plantones de calidad (patrones, injertos), el sistema califica con 0.94 de nivel de sustentabilidad, lo cual indica que los 16 productores de uva emplean mayormente plantas francas en sus viñedos. Según lo consultado a los agroexportadores de la provincia de Ica, utilizan los patrones Paulsen 1199, Salt Creek, Freedom, MGT 101-14.

Asimismo, el sistema es dependiente de insumos externos, es decir los productores tienen que adquirir del mercado casi la totalidad de los insumos para producir y procesar la uva. Las fincas productoras de vid para Pisco en Ica, no se ajustan a los objetivos de la agricultura sustentable. Dependen del uso exclusivo de fertilizantes sintéticos, sin un plan anual de fertilización adecuado. Estos datos coinciden con lo reportado por Aguilar (2017) quien al realizar el análisis de la cadena productiva de uva de mesa para exportación en la Irrigación Majes-Arequipa identificó como una de sus amenazas los altos costos de los agroquímicos en la producción. Según a Altieri (1994) el objetivo es desarrollar agroecosistemas con mínima dependencia de insumos agroquímicos y energéticos para mejorar así la eficiencia biológica, económica y la protección del medio ambiente.

La representación gráfica también muestra que los sistemas son de monocultivo, con escasa diversificación productiva (1.19) y el otro factor que afecta al sistema y a la rentabilidad de las fincas es la incidencia de plagas, los productores indican que hay alta incidencia de plagas como *Daktulosphaira vitifoliae*, *Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*, *Erysiphe necator*, *Botrytis cinerea*, y ácaros como *Columerus vitis*. Para controlar las mismas, los productores recurren generalmente al control químico, generando gastos económicos y dependencia de insumos externos y como consecuencia una mayor contaminación ambiental (Cáceres y Julca 2018).

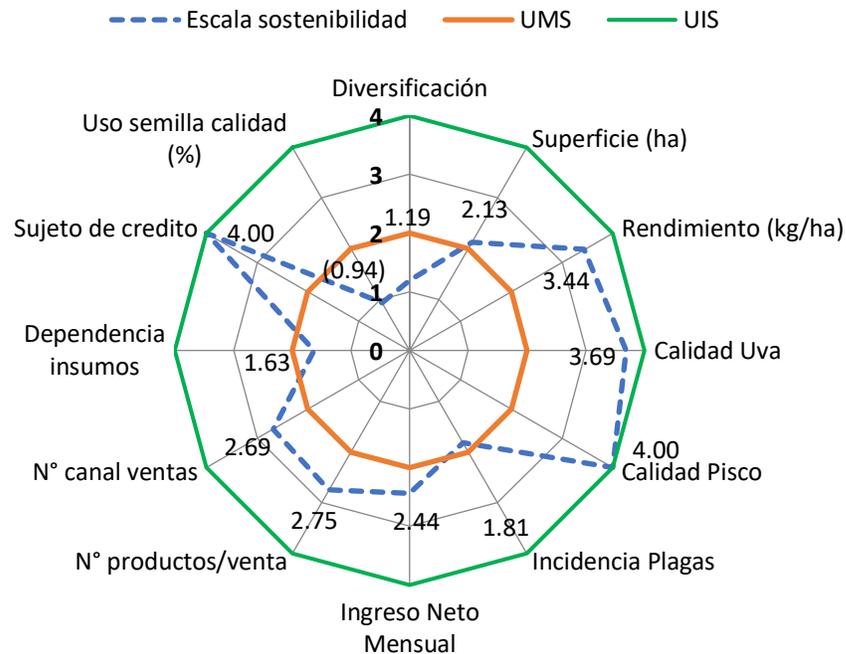


Figura 2. Indicadores de sustentabilidad económica de las fincas productoras de uva para pisco en Ica (UMS=Umbral Mínimo de Sustentabilidad, UIS=Umbral del Sustentabilidad Ideal).

Dimensión Ambiental

En la Figura 3, se observa seis puntos críticos del sistema en el aspecto ambiental. Los subindicadores cobertura, fauna benéfica, corredor biológico, tecnología de riego contenido de materia orgánica del suelo presentan una condición de bajos niveles de sustentabilidad. Con respecto a los puntos críticos identificados en la dimensión ecológica se centraron en cinco variables. No realizan siembra de corredores biológicos, tampoco cultivos de cobertura vegetal, realizan riego a gravedad en su mayoría, no se observa diversidad de fauna benéfica y el porcentaje de materia orgánica es baja. Según el MINAGRI (2018), una producción de 15 t/ha extrae en promedio: 120 N, 60 P₂O₅ y 180 kg de K₂O.

En relación a la escasa implementación de corredores biológicos y cercos vivos, se pone en evidencia que en la mayoría de fincas no hay una buena interacción entre los diversos componentes bióticos y abióticos (Cáceres y Julca, 2018). Según Altieri *et al.*, (1987), las interacciones que mueven el sistema son aquellas en que ciertos productos o resultados de un componente se usan en la producción de otros (por ejemplo, malezas utilizadas como alimento de ganado, estiércol usado como fertilizante en cultivos, rastrojo de cultivos utilizados como mulch y mezclas de estiércol y paja para el compost).

Respecto a las coberturas vegetales, en este estudio, es mínima la siembra de ellas, coincidiendo con las fincas productoras de vid en Mendoza, Abraham (2014), reporta que un 71 por ciento de los productores no mantiene cobertura vegetal en el interfilas del viñedo, lo cual lo cual, disminuye el nivel de sustentabilidad. Al respecto Mestre (2011) menciona que, en muchas zonas vitivinícolas, el cultivo del viñedo se caracteriza por el monocultivo de grandes extensiones con una estructura paisajística muy simplificada. Uno de los problemas conocidos del monocultivo es que la diversidad, abundancia y actividad de los enemigos naturales de las plagas es drásticamente reducida debido a la eliminación de la vegetación, la cual proporciona recursos alimenticios y sitios de hibernación necesarios para la longevidad, reproducción y supervivencia de muchos depredadores y parásitos.

Según la experiencia en Penedés (Mestre, 2011) en los dos primeros años de no labranza, desaparecen las malezas más problemáticas del viñedo, como son *Amaranthus retroflexus*, *Convolvulus arvensis*, *Sorghum halepense*, *Lolium multiflorum* o *Latuca serriola*. Por el contrario, aparecen leguminosas rastreras (*Trifolium pratense*) claramente beneficiosas para el incremento de fijación de nitrógeno del suelo.

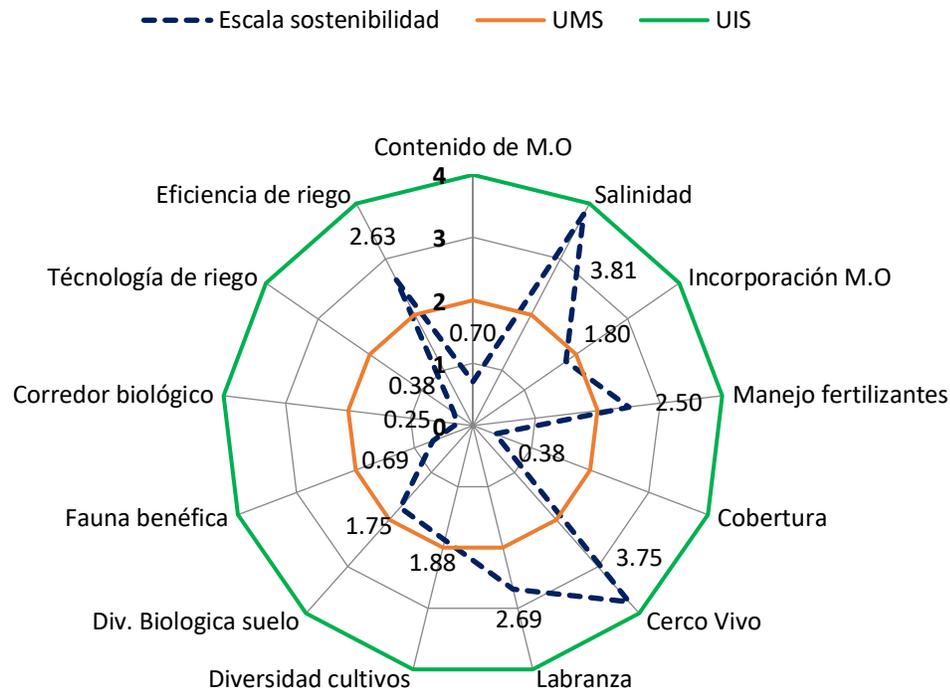


Figura 3. Indicadores de sustentabilidad ambiental de las fincas productoras de uva para pisco en Ica (UMS=Umbral Mínimo de Sustentabilidad, UIS=Umbral del Sustentabilidad Ideal).

Respecto al tipo de riego, de mayor uso en las fincas de vid para Pisco es el riego a gravedad, lo que concuerda con lo reportado por Zegarra y Orihuela (2005) donde manifiestan que casi el cien por ciento de la agricultura de la costa y aproximadamente un 40 por ciento de la agricultura de la sierra es de riego; sin embargo, es todavía muy reducido el porcentaje que adopta técnicas modernas de riego, en un contexto de escasez de agua que se agrava por el proceso de calentamiento global que ha generado cambios climáticos que vienen afectando las fuentes principales de agua de riego (glaciares y lluvias en la sierra). Según el MINAGRI (2019), el cultivo de uva se necesita entre 12 000 a 21 600 litros por hectárea dependiendo de la técnica de riego utilizada.

El contenido de materia orgánica es otro punto crítico, las fincas analizadas resultaron con bajo contenido (promedio 1.61%), lo cual incide en la fertilidad del suelo. Respecto al bajo valor del porcentaje de materia orgánica en las fincas, este afectaría su sustentabilidad. La materia orgánica representa del 95 al 99% del total del peso seco de los seres vivos, pero su presencia en los suelos suele ser escasa y son contadas las excepciones en las que supera el 2% (Navarro *et al.*, 1995). Para Gros y Domínguez (1992), el nivel deseable de materia orgánica en los suelos arcillosos

medios es del 2%, pudiendo descender a 1.65% en suelos pesados y llegar a un 2,5% en los arenosos (Julca-Otiniano, *et al.* 2006).

Dimensión social

En la Figura 4, la gráfica radial, muestra que solo el indicador de beneficios sociales en la finca se encuentra por debajo del umbral mínimo de sustentabilidad (UMS), los subindicadores de calidad de vivienda, salud, aceptabilidad del sistema, asociatividad y participación de la mujer se acercan al umbral ideal de sustentabilidad (UIS), es decir alcanzan valores de umbral ideal de sustentabilidad. Con respecto a la oportunidad laboral de las mujeres los propietarios de las fincas establecen contratos temporales de acuerdo a la estacionalidad y la temporalidad, propias de la actividad vitivinícola. Las mujeres tienen buena oportunidad laboral con un valor de 3.43 en la escala de sustentabilidad (Tabla 3, Figura 4), es decir tienen las mismas oportunidades que los hombres; sin embargo, habría un uso inadecuado de la modalidad de contratación intermitente y requiere de una adecuada fiscalización laboral, en un primer momento, y un cambio normativo como mecanismo que cancele la posibilidad del abuso en dicha modalidad (Gamero, 2012).

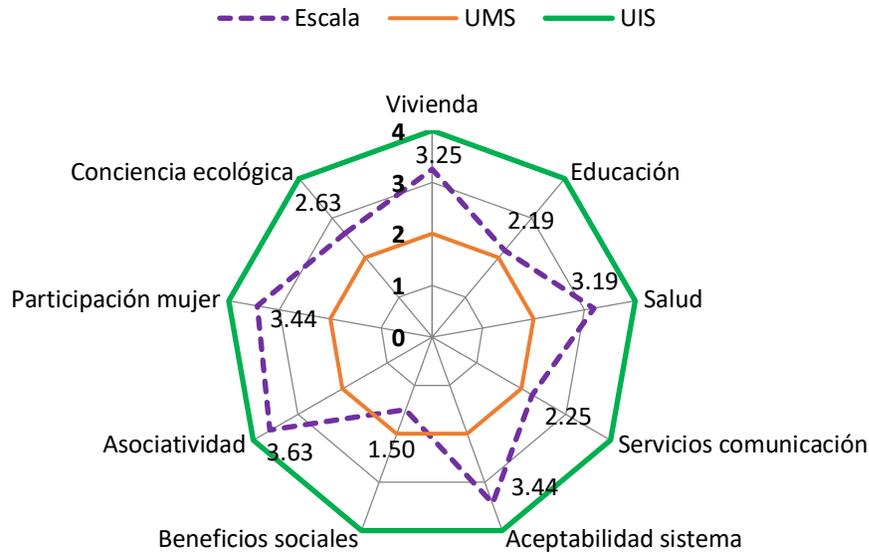


Figura 4. Indicadores de sustentabilidad social de las fincas productoras de uva para pisco en Ica (UMS=Umbral Mínimo de Sustentabilidad, UIS=Umbral del Sustentabilidad Ideal).

Respecto a los puntos críticos de la dimensión socio cultural se tiene a los trabajadores sin percibir beneficios sociales en la mayoría de las fincas. Al respecto Vergara (2016) menciona que hoy las personas, son la gran ventaja competitiva del mercado. Ante productos y servicios similares, la diferenciación está dada por la gente que labora al interior de cada

empresa. Es importante recalcar que las empresas pueden desempeñar un papel muy importante en la vida de las personas, no sólo como proveedoras de empleo y de riqueza, sino como agente de desarrollo en las comunidades en la que están insertas (Pérez *et al.*, 2016).

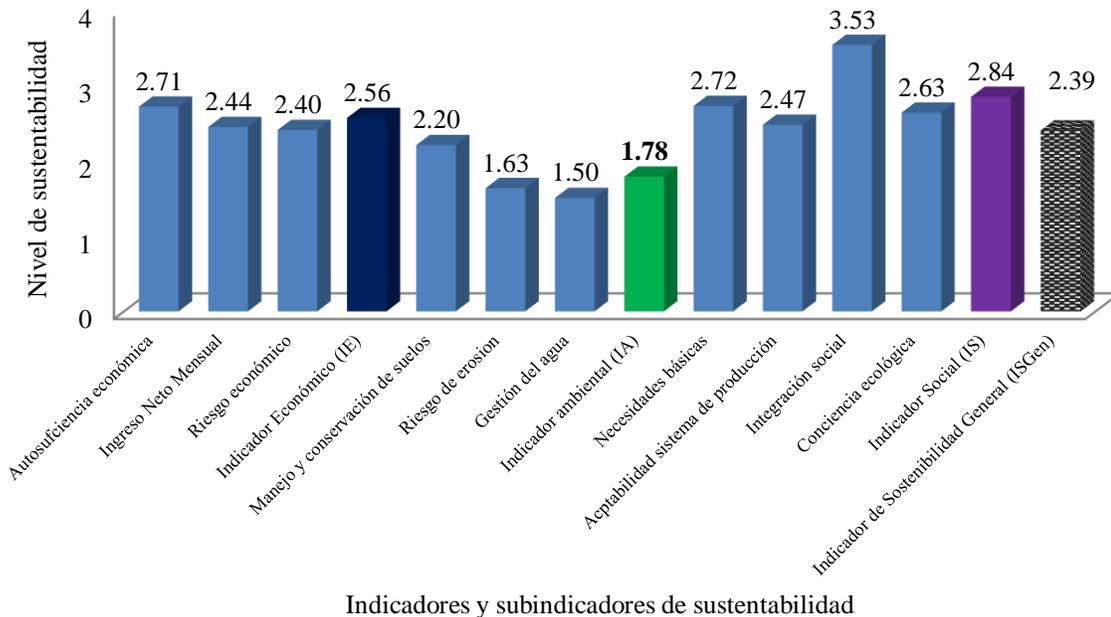


Figura 5. Niveles de sustentabilidad del IE, IA, IS e ISGen de las fincas productoras de uva en ICA.

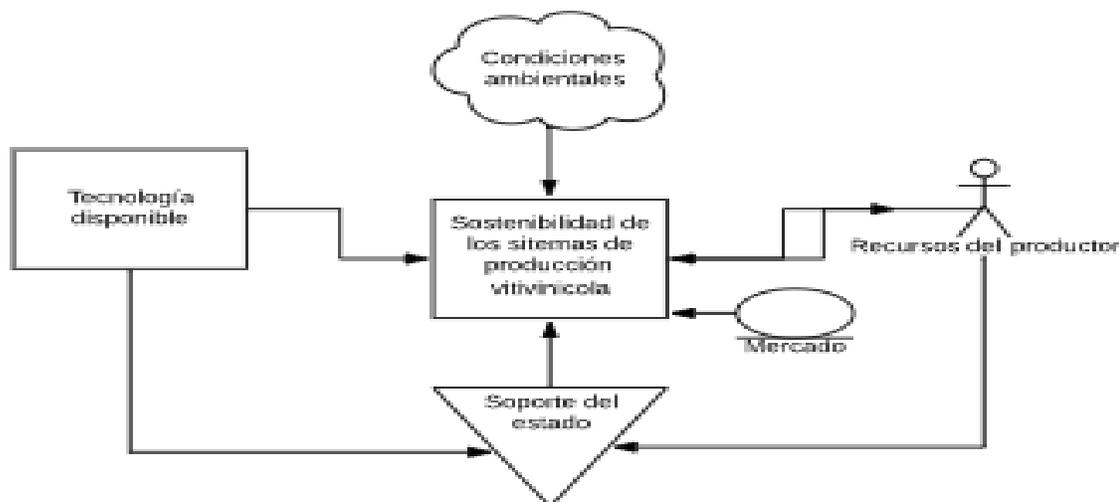


Figura 6. Contribución de los principales factores ambientales, tecnológicos, gubernamentales, mercado y gestión del productor vitivinícola en la sustentabilidad de las fincas productoras de uva en los agroecosistemas de la zona de estudio.

Sustentabilidad de las fincas productoras de uva

De acuerdo a la propuesta multidimensional utilizada, el indicador de mayor contribución a la sustentabilidad de las fincas es el IS con 2.84, en segundo lugar, el IE, mientras que con el IA se constató el menor aporte. El ISGen de las fincas analizadas resultan 2.39, con 0.39 unidades mayor al UMS; sin embargo, el tener un IA con un valor menor al UMS (1.78), según Sarandón (2002), los niveles de sustentabilidad se consideran críticos para el sistema agrícola.

El enfoque de la investigación considera el criterio de la sustentabilidad fuerte; por lo que el capital natural no es sustituible por ningún tipo de capital humano y no se puede generar desarrollo económico aún con alta tecnología a expensas del deterioro de los recursos naturales (Sarandón *et al.*, 2006; Toro-Mujica *et al.*, 2011).

La sustentabilidad de los sistemas de producción de uva depende de varios factores, una de las importantes y determinantes son las condiciones ambientales para el desarrollo del cultivo; en lo económico depende de la superficie de tierras y de la superficie cultivada y a las tecnologías empleadas. Asimismo, para mejorar la competitividad del sector vitivinícola requiere del soporte del gobierno con políticas favorables y el rol no menos importante del productor o responsable de la finca como agente dinamizador de todos los procesos productivos (**Figura 6**).

CONCLUSIONES

La producción de uva en fincas de agricultores de la Asociación de Productores de Piscos y Vinos de Ica (APROICA), presenta bajos niveles de sustentabilidad, aun cuando los indicadores económicos sociales superan el umbral mínimo establecido; sin embargo, los subindicadores diversificación, uso de semilla de calidad, dependencia de insumo e incidencia de plagas en las variables rentabilidad, riesgo económico en la dimensión económica y en lo social el derecho a mejores beneficios sociales debilitan el sistema productivo. El indicador ambiental al no superar el umbral mínimo de sustentabilidad, debido a la escasa contribución de los subindicadores de contenido de materia orgánica, diversidad biológica, ausencia de corredores biológicos y falta de cobertura de suelo con vegetación natural o manejada de los suelos. Un rediseño agroecológico, tecnológico y modelo empresarial con responsabilidad social, teniendo en cuenta estos puntos críticos en estas fincas productoras de vid para Pisco permitiría que estos viticultores tengan mayor resiliencia en un contexto de cambios y crisis que pueda darse en este sector vitivinícola.

Agradecimientos

A todos los socios de APROPICA por su tiempo, sus conocimientos y su confianza para brindarnos información para la elaboración del presente trabajo. A la Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Agronomía, así como al Programa de Doctorado de Agricultura Sustentable. A los

revisores anónimos cuyos comentarios ayudaron a mejorar el manuscrito.

Financiamiento. Financiamiento propio de los autores

Conflicto de interés. Los autores declaran no tener conflicto de interés en la realización de la presente investigación.

Cumplimiento de las normas éticas. Los autores declaran haber cumplido con las regulaciones nacionales e internacionales y el consentimiento previo por parte de los productores de APROICA para la aplicación de encuestas y difusión de resultados.

Disponibilidad de datos. Los datos están disponibles con el autor para correspondencia (hannacaceres@gmail.com)

REFERENCIAS

- Abraham, L., Alturria, L., Fonzar, A., Ceresa, A. y Arnés, E. 2014. Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la producción de vid en Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo*, 26(1): 161-180.
- Aguilar, P. 2017. Análisis de la cadena productiva de uva de mesa (*Vitis vinifera*) para exportación, Irrigación Majes-Arequipa. Tesis para optar título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Facultad de Agronomía.
- Altieri, M. A. y Merrick, L. C. 1987. *In situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems. *Economic Botany* 41(1): 86-96.
- Altieri, M. A. 1994. Bases agroecológicas para una producción agrícola sustentable. *Agricultura Técnica*, 54 (4): 371-386.
- Álvarez, J.; Dlpolitto, C.; de Aguiar, E. 2010. Estudio de caso innovador: Pisco Payet. En: CIESFINCYT Innovación empresarial y comportamiento tecnológico sectorial. Lima, Perú. Pp. 553-608.
- Arnés, E. y Astier, M. 2018. Sustentabilidad en sistemas de manejo de recursos naturales en países andinos. Quito, Ecuador. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Astier, M., López-Ridaura S., Pérez, E. y Masera, R. 2002. El marco de la evaluación de sistemas de manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhepecha, En – Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable. Ediciones Científicas 21:415-430.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua, Perú). 2012. Plan de gestión del acuífero del valle de Ica y pampas de Villacurí y Lanchas, Perú. 36 p.
- Borja-Bravo, M., García-Salazar, J., Reyes-Muro, L. y Arellano-Arciniega, S. 2016. Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinifera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 13:151-168.
- Cáceres, H. y Julca, A. 2018. Caracterización y tipología de fincas productoras de vid para Pisco en la región Ica-Perú. *Idesia*, 36(3):35-43. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005001002>.
- Gamero, L. 2012. Derechos laborales y empleo en la agroexportación. Red Peruana por una Globalización con Equidad – RedGE. Lima Perú. 31p.
- Gros, A. y Domínguez, A. 1992. Abonos guía práctica de la fertilización. Octava edición. Madrid. Ediciones Mundi-Prensa.
- Guzmán, G.I. y Alonso, A.M. 2007. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas* 16(1): 24-36.
- Flores, C. C. y Sarandón, S.J. 2015. Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Facultad Agronomía* 114 (1): 52-6
- Hoffmann, M., Ruehl, E., Eisenbeis, E. y Huber L. 2015. Indications for rootstock related ecological preferences of grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*). *Vitis*, 54(3). DOI: <https://doi.org/10.5073/vitis.2015.54.1> 37-142
- JUASVI (Junta de Usuarios de Aguas Subterráneas del Valle de Ica). 2018. Agro al día. Boletín informativo de la junta de usuarios de aguas subterráneas del valle de Ica. Junta de Usuarios de Aguas Subterráneas del Valle de Ica (JUASVI). Año 8 (32) junio-julio.
- Julca-Otiniano, A., Meneses-Florián, L., Blas-Sevillano, R. y Bello-Amez, S. 2006. La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. *Idesia*, 24(1):49-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292006000100009>

- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Perú). 2018. Manual de abonamiento con guano de las islas. Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural - AGRO RURAL. Dirección de abonos.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Perú). 2019. La uva peruana: Una oportunidad en el Mercado Mundial. Lima, Perú.
- Merma, I. y Julca, A. 2012. Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en Alto Urubamba, Cuzco-Perú. *Ecología Aplicada*, 11(1):1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v11i1-2.420>
- Mestre, M. 2011. Indicadores de sustentabilidad en viñedo. Prueba piloto de aplicación de los indicadores en una finca ecológica y una convencional en la zona del Penedés. Máster d'Agricultura Ecológica de la Universidad de Barcelona.
- Muñoz, I. 2016. Agroexportación y sobreexplotación del acuífero de Ica en Perú. *Anthropologica* (37):115-138. DOI: <https://doi.org/10.18800/anthropologica.201602.005>
- Navarro, J., Moral, G. y Mataix, B. 1995. Residuos orgánicos y agricultura. Universidad de Alicante. Servicio de Publicaciones. Alicante. España.
- Pérez, M., Espinoza, C. y Peralta, B. 2016. La responsabilidad social empresarial y su enfoque ambiental: Una visión sostenible a futuro. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3):169-178.
- Pinedo, R., Gómez, L. y Julca, A. 2018. Sustentabilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(15): 399-409. DOI: 10.19136/era. a5n15.1734.
- Pinedo, R., Gómez, L., y Julca, O. 2017. Indicadores de sostenibilidad de sistemas de producción de quinua en Chiara, Ayacucho. *Aporte Santiaguino*, 10(2): 197-210.
- Pinedo-Taco, R., Gómez-Pando, L. y Julca-Otiniano, A. 2020. Sostenibilidad ambiental de la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los valles interandinos del Perú. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(3). DOI: 10.21930/rcta.vol21_num3_art:1309.
- INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2011. Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Perú. 29p.
- Sarandón, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L. y Negrete, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas de misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1:19-28.
- Sarandón, S.J. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* Ediciones Científicas Americanas, capítulo 20:393-414.
- Silva, M. 2018. Situación actual, análisis y proyecciones de la uva de mesa en Chile 2017-2018. Seminario Técnico Regional UVANOVA Aconcagua 2017. Comisión de Investigación para el Desarrollo de la Uva de Mesa.
- Toro-Mujica, P., García, A., Gómez-Castro, A. G., Acero, R., Perea, J. y Rodríguez-Estévez, V. 2011. Sustentabilidad de agroecosistemas. *Archivos de Zootecnia*, 60(232), 15-39. <https://doi.org/10.21071/az.v60i232.4914>
- Vergara, F. 2016. Foro Latinoamericano de Comunicación interna. Chile.
- Yzarra W., Sanabria, J., Cáceres, H., Solis, O. y Lhomme, J.P. 2015. Impact of climate change on some grapevine varieties grown in Peru for Pisco production. *Journal international des sciences de la vigne et du vin*, 49:103-112. DOI: <https://doi.org/10.20870/oenone.2015.49.2.90>
- Zegarra, E. y Orihuela, J.C. 2005. La agenda pendiente en el sector Agricultura. Informe final. Informe de consultoría para el Proyecto Crecer. Lima.