

# Sustentabilidad económica del cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*) en el valle de Pativilca, Perú

## *Economic sustainability of the cultivation of Hard Yellow Corn (*Zea mays L.*) in the Pativilca Valley, Peru*

Fernando Carlos Bravo-Martínez<sup>1\*</sup>, Rember Pinedo-Taco<sup>1</sup>, Percy Zorogastua-Cruz<sup>1</sup>

### RESUMEN

El cultivo de maíz amarillo duro (MAD) es la principal actividad y fuente de ingresos económicos para los productores en el valle de Pativilca, Lima, Perú. La investigación se realizó con el objetivo de determinar la sustentabilidad económica de la producción de MAD en el valle. Se aplicaron encuestas con preguntas estructuradas a 73 unidades productivas de MAD en tres comisiones de regantes del valle de Pativilca (Vinto, Potao y Araya). Los datos fueron procesados con técnicas de análisis multicriterio. Para hallar los valores de los subindicadores se establecieron escalas con un continuo de valores ordenados correlativamente, que admite un punto inicial 1 y otro final 5, considerando 1 como el de menor sustentabilidad y 5 el valor máximo. Se identificaron tres indicadores y siete subindicadores que inciden en la dinámica económica de los productores. A nivel de las tres zonas de estudio se constató un indicador económico (IE) cuyo valor 3 es igual al umbral mínimo de sostenibilidad, por lo que califica como sustentabilidad débil de acuerdo a la propuesta metodológica utilizada. A nivel de las comisiones de regantes, Potao resultó sostenible con el mayor IE igual a 3,55, mientras que Araya Grande y Vinto con IE de 2,70 y 2,74 respectivamente, presentaron un nivel bajo de sostenibilidad debido al valor inferior al umbral mínimo de sostenibilidad establecido y califican en el rango de sostenibilidad crítica.

**Palabras clave:** competitividad, maíz híbrido, rentabilidad, riesgo económico, sistema de producción.

### ABSTRACT

*The cultivation of hard yellow corn (MAD) is the main activity and source of economic income for producers in the Pativilca valley. The research was carried out with the aim of determining the economic sustainability of MAD production in the Pativilca valley, Lima, Peru. Surveys with structured questions were applied to 73 MAD production units in three irrigation commissions in the Pativilca valley (Vinto, Potao and Araya). The data were processed using multicriteria analysis techniques. To find the values of the sub-indicators, scales with correlatively ordered values were established, which admit a starting point 1 and a final point 5, considering 1 as the least sustainable and 5 the maximum value. Three indicators and seven sub-indicators were identified that affect the economic dynamics of the producers under study. At the level of the three study areas, an Economic Indicator (EI) was found whose value 3 is equal to the minimum sustainability threshold, which is why it qualifies as weak sustainability according to the methodological proposal used. At the level of the irrigation commissions, Potao was sustainable with the highest EI equal to 3.55; while, the irrigation commissions of Araya Grande and Vinto with EI of 2.70 and 2.74 respectively, resulted in a low level of sustainability due to the value below the minimum threshold of sustainability established and qualify in the range of critical sustainability.*

**Keywords:** competitiveness, economic risk, hybrid corn, production system, profitability.

### Introducción

El maíz amarillo duro (MAD) constituye uno de los principales enlaces de la cadena agroalimentaria del país, la cual se inicia con su cultivo y termina en las cadenas e industria de carne de aves y cerdos (Chura y Tejada, 2014; MINAGRI, 2012).

El maíz amarillo duro es cada vez más requerido por la industria peruana avícola y porcícola, dado el incremento del consumo nacional per cápita de carne de ave en 150% desde el año 2000, en comparación con 2017, y un aumento de casi 50% en el consumo per cápita de carne de cerdo para el mismo periodo (MINAGRI, 2018).

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima, Perú.

\* Autor para correspondencia: 20120487@lamolina.edu.pe, fbravom@hotmail.com

La cadena productiva del MAD está compuesta de tres eslabones: el eslabón agrícola, donde la producción nacional de MAD se complementa con las importaciones; el eslabón comercial, donde participan los acopiadores, comerciantes mayoristas, minoristas, y el eslabón encargado de la transformación de los granos de MAD en alimentos balanceados para la industria porcina y avícola (MINAGRI, 2018).

En la provincia de Barranca se siembran 8231 ha de MAD, mientras que a nivel del valle de Pativilca, 1914 ha y representa el 23,2% del total de la producción de Barranca. El calendario de siembras de MAD en el valle de Pativilca es irregular, pero se realiza durante todo el año, y las más grandes son desde julio hasta septiembre y en enero y febrero (MINAGRI, 2017).

Con respecto a los niveles promedio de rendimiento de MAD ubicados en las regiones de la costa, predominan dos tipos de tecnología: alta (10,75 t/ha) y media (7,74 t/ha) (Huamanchumo, 2013). Sin embargo, en los últimos 11 años el rendimiento promedio nacional presentó una tasa de crecimiento de 1,67% anual. Destacan Lima, Ica y La Libertad por alcanzar rendimientos por encima de 8 t/ha, principalmente por el uso de semillas híbridas de origen importado (MINAGRI, 2018). Al respecto, Chura y Tejada (2014) indican que el rendimiento promedio de los maíces híbridos de MAD puede alcanzar hasta 10,9 t/ha.

Los costos de producción de MAD se ven incrementados por la alta dependencia de insumos externos (fertilizantes, plaguicidas agrícolas y la mecanización intensiva), así como los costos de riego y mano de obra (Bravo *et al.*, 2019; Bravo *et al.*, 2020).

Los actuales sistemas de producción priorizan la rentabilidad de su cultivo empleando semillas de maíz híbrido, altos niveles de fertilización y plaguicidas. De acuerdo con Sarandón (2002) y Sarandón y Flores (2014), la agricultura sustentable debe ser suficientemente productiva, económicamente viable, ecológicamente adecuada para conservar la base de recursos naturales y preservar la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global, y cultural y socialmente aceptable.

El enfoque “Ahorrar para crecer” reconoce que la seguridad alimentaria dependerá tanto de que se garantice la sostenibilidad como de que se aumente la productividad agrícola (FAO, 2011).

Se pretende alcanzar ambos objetivos mediante el fomento de tecnologías y prácticas agrícolas que protegen el medio ambiente, hacen un uso más eficaz de los recursos naturales, reducen el impulso del cambio climático, contribuyen a los medios de vida en las zonas rurales y benefician la salud humana (FAO, 2016).

Por otro lado, independientemente de la clase de indicador escogido, es fundamental que la elección cumpla con el requisito de que todos ellos se deduzcan de alguno de los objetivos o categorías de análisis elegidos (Sarandón, 2002; Silva y Ramírez, 2017). Además, ninguna de las dimensiones o condiciones de sustentabilidad debe quedar sin un indicador que la cuantifique o evalúe (Sarandón, 2002).

En este estudio se ha optado por emplear la propuesta metodológica de Sarandón (2002), con el objetivo de determinar la sostenibilidad económica de las unidades de producción de MAD en el valle de Pativilca, considerando las características de los agroecosistemas y la dinámica económica que en estos espacios se desarrolla en las comisiones de regantes de Vinto, Potao y Araya Grande.

## Materiales y métodos

La investigación se realizó en el valle de Pativilca, ubicado entre los paralelos 10°00' y 11°00' de latitud sur y entre los meridianos 76°46' y 77°57' de longitud oeste. Respecto a la altitud, abarca desde los 0 hasta los 4200 msnm, en la provincia de Barranca, departamento de Lima. En cuanto al clima, es templado y desértico. Respecto a las precipitaciones, presenta un nivel muy escaso, aproximadamente 7 mm/año. El abastecimiento hídrico proviene del río Pativilca (Figura 1).

La investigación fue de tipo exploratorio, descriptivo, explicativo, analítico y no experimental, debido a la naturaleza de los objetivos planteados. La información primaria se recogió mediante encuestas con preguntas estructuradas (Alban *et al.*, 2017) y entrevistas con productores (Pinedo *et al.*, 2018; Rocha *et al.*, 2016). La delimitación del área en estudio fue producto de un análisis y diagnóstico territorial previo de la cuenca, el cual determinó la identificación de la unidad geográfica-económica de interés que resultó ser la cuenca media y baja del río Pativilca, constituida por un conjunto de condiciones homogéneas físicas, económicas y sociales (Ayora, 2015).

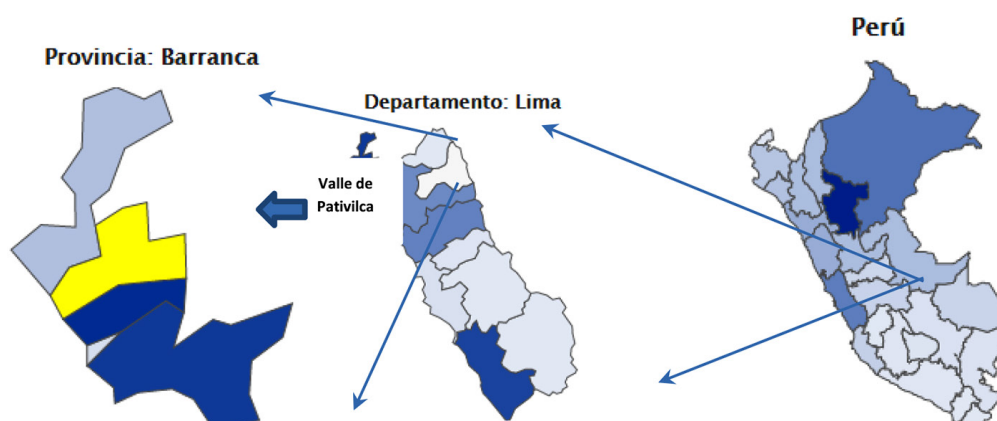


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, departamento de Lima, provincia de Barranca, valle del río Pativilca.

De una población de 360 productores de maíz amarillo duro se obtuvo una muestra irrestricta aleatoria ( $n = 73$ ), utilizando la fórmula de Scheaffer *et al.* (1987). Luego, de acuerdo al modelo de Márquez (2015) y Pinedo *et al.* (2018), se seleccionó a los agricultores mediante muestreo sistemático de tres comisiones de regantes del valle de Pativilca.

Para la evaluación de los niveles de sostenibilidad económica se identificaron indicadores económicos y ha servido para analizar los valores de los indicadores de forma comparativa entre las tres comisiones de regantes a las que pertenece cada sector. El enfoque de investigación se centró en aspectos cuantitativos y cualitativos (Flores y Sarandón, 2014) adecuados a la propuesta metodológica de análisis multivariado de Sarandón (2002).

### Construcción de indicadores

El desarrollo y uso de indicadores resulta una herramienta adecuada y flexible para evaluar tendencias, establecer diferencias entre fincas y detectar los puntos críticos de manejo de recursos para el logro de una agricultura sustentable (Flores y Sarandón, 2014). Los indicadores se construyeron de acuerdo a la metodología propuesta por Sarandón (2002). Se eligieron indicadores fáciles de obtener e interpretar, que brinden la información necesaria y que permitan detectar tendencias en el ámbito de estudio.

### Estandarización y ponderación de los indicadores

Para permitir la comparación de las unidades de producción (parcelas) y facilitar el análisis de

las múltiples dimensiones de la sustentabilidad, los datos fueron estandarizados mediante su transformación a una escala, para cada indicador, de 1 a 5, considerando 5 como el mayor valor de sustentabilidad y 1 el valor de sustentabilidad crítica, de acuerdo a lo planteado por Pinedo *et al.* (2018) y Meza y Julca (2015). Con este procedimiento se permitió integrar varios indicadores de distinta naturaleza, en otros más sintéticos o robustos.

La sostenibilidad económica se da cuando la actividad que se mueve hacia la sostenibilidad ambiental y social es financieramente posible y rentable.

Para este estudio realizado con la finalidad de evaluar si los sistemas de producción de MAD son económicamente viables, se consideraron los criterios de rentabilidad (superficie cultivada, productividad y relación beneficio/costo (B/C). Asimismo, los ingresos obtenidos por su cultivo principal y por otras fuentes (actividades agrícolas y no agrícolas), y el riesgo económico, que comprende los problemas que tienen los productores en la cadena productiva, fundamentalmente vinculados al comportamiento del mercado (grado de dependencia de insumos externos, canales de comercialización, valor agregado).

Posteriormente, a cada indicador definido se le asignará un valor, como se observa en la Tabla 1, donde se muestran los criterios necesarios para determinar los indicadores y la ponderación correspondiente, basada en la metodología planteada por Sarandón (2002).

Se consideró que la rentabilidad se define con los indicadores más importantes por las características del sistema productivo: superficie

Tabla 1. Indicadores de sostenibilidad económica de un sistema productivo de MAD.

Dimensión	Indicador	Subindicador	Escalas de valor de los indicadores
Económico	A: Rentabilidad	A1. Superficie cultivada	(5) 7.01 ha a más ; (4) 5.01 a 7 ha; (3) 3.01 a 5 ha; (2) de 1,01 a 3 ha; (1) < o igual a 1 ha
		A2. Rendimiento	(5) 12751 kg/ha a más; (4) 11501 a 12750 kg/ha; (3) de 10251 a 11500 kg/ha; (2) de 9001 a 10250 kg/ha; (1) < o igual a 9000 kg/ha
		A3. Tenencia de tierras	(5) Propietario con título; (4) Propietario sin título; (3) Posesionario; (2) Contrato de anticresis; (1) Arrendatario.
	B: Ingreso económico	B1. Ingreso Neto Mensual (PEN)	(5): > PEN 3946; (4): de 2941-3945 PEN; (3): de 1936-2940; (2): de 931 a 1935; (1): < o igual a 930.
		B2. Ingreso por otras actividades (PEN)	(5): > PEN 1764; (4): de 1226 a 1763 PEN; (3): de 689-1225 PEN; (2): de 151 a 688 PEN; (1): < o igual a 150 PEN.
	C: Riesgo económico	C1. Canal de comercialización	(5) 5 o más productos; (4) 4 productos; (3) 3 productos; (2) 2 productos; (1) 1 producto.
		C2. Accesibilidad y seguridad	(5) Acceso excelentes condiciones y seguro; (4) Acceso buenas condiciones, seguro; (3) Acceso buenas condiciones, poco seguro; (2) acceso irregular, poco seguro (1) Acceso dificultoso e inseguro.
		C3. Calidad de tierras	(5) Tierras de excelente calidad física, química y biológica; (4) Tierras con buena textura, estructura y profundidad; (3) Tierras profundas medianamente fértiles; (2) Tierras poco profundas, muy arenosas (1) Tierras poco profundas, pedregosas poco fértiles.

cultivada en hectáreas es el rendimiento en kg/ha promedio que alcanzaría el cultivo de MAD, por lo que para la ponderación del indicador económico (IK) se les otorgó el doble de peso que al resto de los parámetros como se muestra en la siguiente relación matemática.

## Resultados y discusión

### Análisis de sostenibilidad

Un factor que afecta directamente la sostenibilidad económica de la producción de maíz amarillo duro a nivel nacional, y específicamente a los productores del valle de Pativilca, es la importación de MAD, principalmente de Argentina y EE UU (MINAGRI, 2018; MINAGRI, 2012; CEPES, 2006). El maíz amarillo duro producido localmente cubre menos del 50% de la demanda interna del país como consecuencia de la escasa superficie cultivada y los bajos rendimientos (MINAGRI, 2018). Por consiguiente, las semillas híbridas de alto rendimiento son una gran alternativa para aumentar la producción nacional de maíz (INEI, 2016).

De acuerdo a la propuesta de análisis multicriterio de Sarandón (2002), el indicador de

satisfacción de rentabilidad alcanzó un valor de 3,51. Los subindicadores que aportaron al valor registrado fueron superficie cultivada, rendimiento y la tenencia de tierras calidad. El valor del indicador ingreso neto mensual (INM) fue 2,44, es decir, no supera el umbral mínimo de sostenibilidad (UMS), mientras que para el indicador riesgo económico la sumatoria de los subindicadores conformados por la diversificación productiva, accesibilidad y seguridad en las fincas y calidad de las tierras de cultivo fue 3,06 (Figura 2).

Según la fórmula matemática elaborada, el IE resultó en 3,00, valor que es sostenible de acuerdo a la propuesta metodológica de Sarandón (2002). Sin embargo, según los análisis de sostenibilidad de Pinedo *et al.* (2018) y Meza y Julca (2015), este valor califica como sostenibilidad débil y factores externos como importación de MAD principalmente pueden afectar la intención de siembra de los productores, y pueden variar esa condición negativamente a un estatus de insostenibilidad.

A nivel de comisiones de riego, de los tres ámbitos de estudio resultó sostenible solo la comisión de Potao (Figura 3). La comisión de Araya se ubicó en 2,70, la de Potao 3,55 y la de Vinto 2,74. El mayor valor de sostenibilidad lo obtuvieron los productores de la

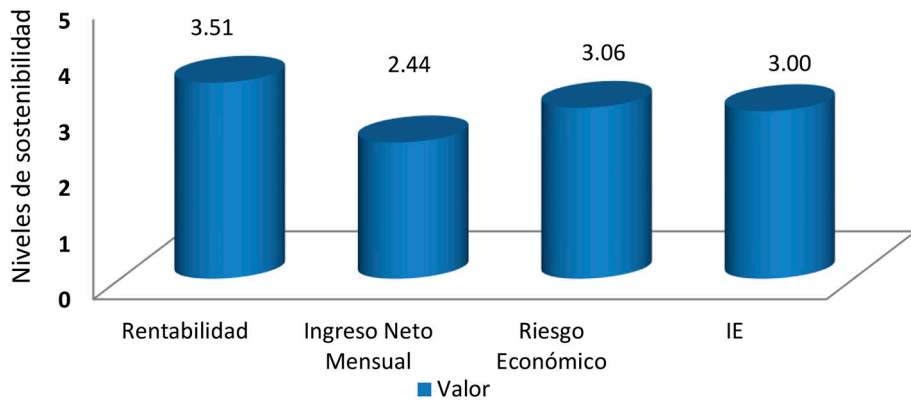


Figura 2. Niveles de sostenibilidad de indicadores de la dimensión económica.

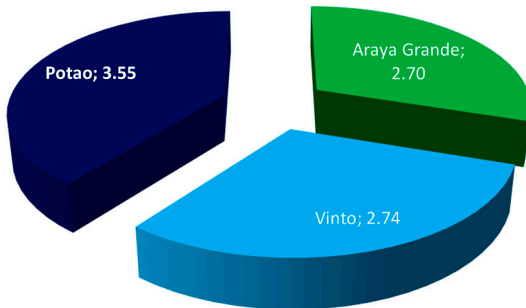


Figura 3. Indicadores de sostenibilidad en las comisiones de regantes de Araya Grande, Vinto y Potao.

comisión de regantes de Potao, seguida de Vinto y finalmente Araya. La comisión de riego de Potao se ubica en un rango de sostenibilidad débil, mientras que las comisiones de Potao y Araya en un rango

equivalente a sostenibilidad muy débil por encontrarse por debajo del UMS, basado en la escala propuesta por Mesa y Julca (2015) y Pinedo *et al.* (2018).

Con relación al subindicador de superficie cultivada, si bien en promedio superan el UMS, sin embargo, por ser considerado el MAD un cultivo sensible dada su importancia e implicancia en diversos aspectos y eslabones del sector agropecuario (Figura 4). Una de las características de producción de este cultivo es que presenta algunas desventajas debido fundamentalmente a que los productores nacionales, en su gran mayoría, poseen unidades productivas menores de cinco hectáreas, por lo que su poder de negociación con los intermediarios y/o mayoristas se reduce o es muy bajo (MINAGRI, 2012).

Con respecto al valor individual de cada subindicador, el ingreso por otras actividades

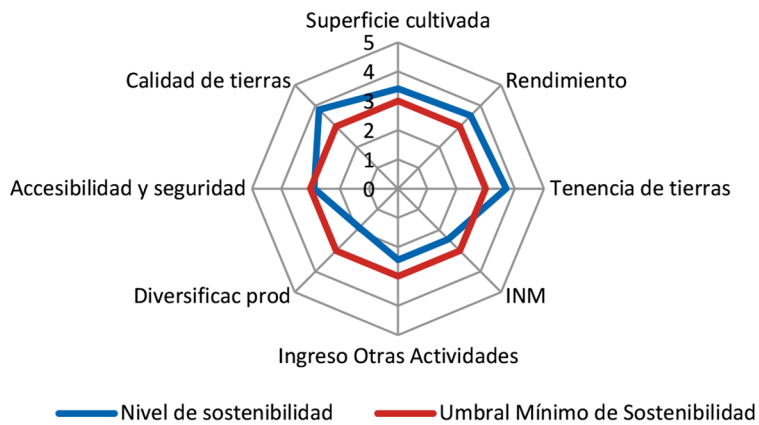


Figura 4. Representación gráfica tipo ameba sobre los valores de los indicadores y subindicadores de sostenibilidad económica con respecto al umbral mínimo y máximo en el cultivo de MAD en el valle del río Pativilca.

resultó con el valor más crítico, seguido de ingreso neto mensual y nivel de accesibilidad y seguridad de trabajo en sus parcelas. Los productores de MAD utilizan semilla de híbridos como el Decalb y Pioneer e Insigne, llegando a promedios de 10 hasta 12 t/ha (MINAGRI, 2018).

Un factor que afecta el ingreso de los productores es el crecimiento exponencial de MAD importado. Según el MINAGRI (2018), en los últimos 11 años, de 1.5 millones de toneladas en el 2007 se llegó a 3.4 millones de toneladas (MINAGRI, 2018). Sin embargo, el MINAGRI (2018), en su Plan Nacional Agrario (PNA), indica que la tasa de crecimiento promedio anual de las importaciones de semilla de maíz amarillo duro entre el 2007 y el 2017 fue de 9,1%. En el 2007 se importaron 1220 toneladas y al cerrar el 2017, el volumen importado ascendió a 2914 toneladas, con lo que el crecimiento acumulado en los últimos 10 años fue de 138,9%.

Al respecto, Collantes (2015) en un estudio sobre la estimación de la demanda de importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) periodo 2003-2015, señala que esta depende de dos variables: Producto Bruto Interno real (PBI) y Precio Relativo de las Importaciones (PRERELM), las cuales determinan y explican exógenamente la demanda de importaciones, a través de sus elasticidades resultantes que son 0,20 y -2,35 respectivamente, indicando que el efecto precio es superior al efecto ingreso.

El subindicador de tenencia alcanzó un valor mayor al UMS. Sin embargo, su estatus califica como sostenibilidad débil, tanto por la superficie disponible como por la situación legal de las tierras, que en la actualidad se concentran en un 70% en los pequeños agricultores que poseen entre 3 y 5 hectáreas, lo cual representa aproximadamente 94,700 UA.

El rendimiento promedio en la zona, según los estudios realizados por Morales *et al.* (2018), se ubica en 11,531.50 kg/ha, bajo el sistema convencional con alta dependencia de insumos como la mecanización, plaguicidas y altas dosis de fertilización (Bravo *et al.*, 2020). Los rendimientos

promedio de la zona de estudio son rentables desde el punto de vista económico, pero con consecuencias ambientales impredecibles.

Otro aspecto que se debe considerar es la franja de precios del MAD como una política de protección a los agricultores de este rubro. A partir del año 2009 cuando entra en vigencia el TLC con los EE UU, la franja del maíz fue la que sufrió la mayor rebaja arancelaria (menor capacidad protectora) y el cronograma de desgravación más acelerado, sin cobrarse ningún tipo de arancel a partir del año 12 de la puesta en vigencia del tratado (MINAGRI, 2018; CEPES, 2006).

La mayor parte de la producción es para la venta, es decir, en la provincia se practica en un escaso margen la agricultura de subsistencia, y ello permite afirmar que es una de las principales actividades económicas y fuente directa de recursos de las familias identificadas en este rubro. La FAO (2016) resalta que las tecnologías adecuadas para la agricultura sostenible deben ponerse a disposición de todos los sistemas agrícolas y adaptarse a circunstancias y contextos concretos. En todos los casos, las opciones tecnológicas deben partir de valoraciones sólidas del riesgo y evaluaciones de los efectos.

## Conclusiones

El maíz amarillo duro es un commodity ya que el comportamiento y la tendencia de los precios a nivel internacional están sujetos a las fluctuaciones de la producción de grandes países productores, lo cual afecta directamente la rentabilidad de los productores locales del valle de Pativilca.

A nivel de las tres zonas de estudio resultó con un IE cuyo valor 3 es igual al umbral mínimo de sostenibilidad, por lo que califica como sustentabilidad débil de acuerdo a la propuesta metodológica utilizada. A nivel de las comisiones de regantes, Potao resultó sostenible con un IE igual a 3.55; mientras que las comisiones de Araya Grande y Vinto con IE iguales a 2.70 y 2.74 no superaron el UMS, por lo tanto no son sostenibles y califican en el rango de sostenibilidad crítica.

### Literatura citada

- Bravo, F.; Zorogastua, P.; Pinedo, R.  
2020. Sustentabilidad social del sistema agrícola de maíz amarillo duro en el Valle de Pativilca - Lima. *Idesia (Arica)*, 38(4): 117-125.
- Bravo, F.; Zorogastua, P.; Pinedo, R.  
2019. Sustentabilidad social del sistema agrícola de maíz amarillo duro en el Valle de Pativilca - Lima. *Idesia (Arica)*, 37(3): 107-114.
- CEPES.  
2006. Impacto de la eliminación del sistema peruano de franja de precios y opciones de política para compensar sus efectos en el sector agrario. Centro Peruano de Estudios Sociales. Lima, Perú. 223 p.
- Collantes, N.  
2015. Estimación de la demanda de importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) periodo 2003:01-2015:05. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 17(2): 273-280.
- Chura, J.; Tejada, J.  
2014. Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, Perú. *Idesia (Arica)*, 32(1): 113-118.
- FAO.  
2016. Ahorrar para crecer en la práctica: maíz · arroz · trigo. Guía para la producción sostenible de cereales. Roma, Italia. 120 p.
- Flores, C.; Sarandón, S.  
2014. Limitations of neoclassical economics for evaluating sustainability of agricultural systems: Comparing organic and conventional systems. *Journal of Sustainable agriculture*, 24(2): 77-91.
- Flores, C.; Sarandón, S.  
2006. Desarrollo de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas a escala regional. *Revista Brasileira de Agroecología*, 1(1): 353-356.
- Huamanchumo, C.  
2013. La cadena de valor del maíz en el Perú: diagnóstico del estado actual, tendencias y perspectivas. IICA. 97 p.
- INEI.  
2013. Resultados definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú. 62 p.
- Meza, Y.; Julca, A.  
2015. Sustentabilidad de los sistemas de cultivo con yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco. *Ecología Aplicada*, 14(1): 55-63.
- MINAGRI.  
2012. Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva del Maíz Amarillo Duro. Ministerio de Agricultura y Riego. 26 p.
- MINAGRI.  
2018. Plan Nacional de Cultivos 2018-2019. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima, Perú. 293 p.
- Morales, A.; Zorogastua, P.; de Mendiburu, F.; Quiroz, R.  
2018. Producción mecanizada de maíz, camote y yuca en la Costa Desértica Peruana: estimación de la huella de carbono y propuestas de mitigación. *Ecología Aplicada*, 17(1): 13-21.
- Pinedo, R.; Gómez, L.; Julca, A.  
2017. Indicadores de sostenibilidad de sistemas de producción de quinua en Chiara, Ayacucho. *Aporte Santiaguino* 10: 197-210.
- Pinedo, R.; Gómez, L.; Julca, O.  
2018. Sostenibilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5: 399-409.
- Sarandón, S.J.  
2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En: Sarandón, S.J. (ed.). *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas. La Plata, Argentina. pp. 393-414.
- Sarandón, S.J.; Flores, C.  
2014. *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. 1ª Ed. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 466 p.
- Silva, L.; Ramírez, O.  
2017. Evaluación de agroecosistemas mediante indicadores de sostenibilidad en San José de las Lajas, provincia de Mayabeque, Cuba. *Luna Azul* 44: 120-152.

