

**SOSTENIBILIDAD DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) EN LAS PROVINCIAS DE YUNGAY - HUAYLAS REGIÓN ANCASH**  
*SUSTAINABILITY OF THE PRODUCTION UNITS OF THE KIWICHA CROP (*Amaranthus caudatus*) IN THE PROVINCES OF YUNGAY - HUAYLAS REGION ANCASH*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3598629>

**AUTORES:** Rhodes Mejía Valvas<sup>1\*</sup>

Luz Gómez Pando<sup>2</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [leopol\\_01@hotmail.com](mailto:leopol_01@hotmail.com)

**Fecha de recepción:** 15 / 10 / 2019

**Fecha de aceptación:** 20 / 12 / 2019

**RESUMEN**

La kiwicha es una especie sub utilizada con reconocido valor nutritivo y con tolerancia a la sequía. Considerando los daños ocasionados por el cambio climático, escases de alimentos y deterioro de los recursos se convierte en una alternativa importante para asegurar alimentación de calidad y contribuir a disminuir los problemas de desnutrición de las familias y mejorar la economía familiar por ser un producto de exportación no tradicional. La investigación se realizó con el objetivo de evaluar la sostenibilidad económica, ambiental y social de las unidades agropecuarias de kiwicha en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz. Los valores de índices económicos (IK) en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz fueron 2.07, 2.08 y 2.67 y no son sostenibles por tener valores menores a 3. En el indicador ambiental (IA) los valores fueron 2.70, 2.67 y 3.31, respectivamente, siendo sostenibles solo en la comunidad de Santa Cruz por su valor mayor a 3. Por otro lado, en el indicador social (IS) los valores para las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz fueron 2.88, 2.86 y 2.88 y resultaron no sostenibles. El Índice de

<sup>1\*</sup>Doctorante de Agricultura Sustentable, Universidad Nacional Agraria La Molina, [leopol\\_01@hotmail.com](mailto:leopol_01@hotmail.com)

<sup>2</sup>Doctora en Ciencias Agrícolas, Facultad de Agronomía - Universidad Nacional Agraria La Molina, [luzgomez@lamolina.edu.pe](mailto:luzgomez@lamolina.edu.pe)

Sostenibilidad General (ISG) tuvo valores de 2.52, 2.54 y 2.93, confirmando que la producción de kiwicha en las tres comunidades evaluadas no es sostenible.

**Palabras clave:** Sostenibilidad, unidades de producción, kiwicha

### **ABSTRACT**

Kiwicha is a sub specie used with recognized, nutritional value and drought tolerance. Considering the damages caused by climate change, food shortages and deterioration of resources, it becomes an important alternative to ensure quality of food and contribute to reduce the problems of malnutrition of families and improve the family economy by being an export product not traditional. The research was carried out with the aim of evaluating the economic, environmental and social sustainability of the kiwicha agricultural units in the communities of Mato, Yungay and Santa Cruz. The economic index values (IK) in the communities of Mato, Yungay and Santa Cruz were 2.07, 2.08 and 2.67 are not sustainable because they have values lower than 3. In the environmental indicator (AI) the values were 2.70, 2.67 and 3.31 , respectively, being sustainable only in the community of Santa Cruz for its value greater than 3. On the other hand, in the social indicator (IS) the values for the communities of Mato, Yungay and Santa Cruz were 2.88, 2.86 and 2.88 were not sustainable. The General Sustainability Index (ISG) had values of 2.52, 2.54 and 2.93, confirming that the production of kiwicha in the three communities evaluated is not sustainable.

**Keywords:** Sustainability, production, units, kiwicha

### **INTRODUCCIÓN**

Las áreas productoras de kiwicha están localizadas en los departamentos de Apurímac, cusco, Ancash, Ayacucho, Huancavelica, y la Libertad, cuya superficie cultivada la alcanza 1480 ha, rendimiento promedio de 1885 t.ha<sup>-1</sup> y una producción total de 2692 toneladas con una producción de (MINAGRI 2017).En el Departamento de Ancash, de acuerdo a las estadísticas del MINAGRI (2016) en 1990 la superficie cultivada era de 188 ha, con un rendimiento de 676 kg/ha y una producción de 127 toneladas y en el año 2014 la superficie de siembra alcanzó 370 ha, con un rendimiento de 1638 kg/ha y una producción de 606 toneladas. A nivel de provincias en Yungay el área sembrada de kiwicha en la campaña 2010/11 alcanzó 20 ha mientras que en el 2015/16 la superficie de siembra se redujo a 12

ha con un rendimiento de 1125 kg. ha<sup>-1</sup>; mientras que, en la provincia de Huaylas, la superficie cultivada en la misma campaña fue 269 ha con un rendimiento de 1210 kg ha<sup>-1</sup> y en la campaña 2015/16 la superficie de siembra se incrementó a 322 ha con un rendimiento de 1835 kg/ha (DRAA 2017).

La revaloración del cultivo y el crecimiento de su demanda determinaron un interés en promover su cultivo a mayor escala en la Región Ancash. Es notorio el incremento en el rendimiento por hectárea debido a diversos factores entre ellos la capacitación de los agricultores y la introducción de variedades mejoradas.

La hipótesis de la investigación plantea que las unidades productivas de las Provincias de Yungay y Huaylas se benefician con la incorporación de cultivos con mejor valor nutritivo, agronómico y económico como la kiwicha, a través de la mejora de la calidad alimenticia y la rentabilidad de la producción.

Apollin y Eberhart (1999) definen el sistema de producción como el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias establecido por un productor y su familia para garantizar la producción. En la zona altoandina del Perú para cultivos como la quinua se ha podido identificar hasta cuatro sistemas de producción entre ellas la tradicional, orgánica, mixta y convencional (Pinedo *et al.* 2018).

De acuerdo a Sarandón (2002) la agricultura sustentable debe cumplir satisfactoria y simultáneamente con los requisitos siguientes; (1) ser suficientemente productiva, (2) ser económicamente viable, (3) ser ecológicamente adecuada (que conserve la base de los recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global y, (4) ser cultural y socialmente aceptable. Por lo dicho, los niveles de sostenibilidad de los cultivos de acuerdo a la tipología y sistemas de producción se miden con indicadores económicos, ambientales y sociales (Pinedo *et al.* 2017).

## **METODOLOGÍA**

La investigación se realizó en tres comunidades de la provincia de Yungay. La información primaria fue recogida mediante encuestas. De una población finita se tomó una muestra aleatoria de 82 productores (Scheaffer *et al.*, 1987). Como en la zona de estudio los estratos (comunidades) presentaron diferente número de unidades de muestreo, la distribución de las unidades muestrales se hizo de manera proporcional (Pinedo *et al.* 2018; Márquez

2015). Los datos e información obtenidos fueron procesados en una hoja de cálculo Excel con el paquete estadístico SPSS v 22 e InfoStat. La información secundaria se recabó de investigaciones y publicaciones científicas.

Para el análisis de sostenibilidad, se utilizó la propuesta metodológica de Sarandón (2002). Se utilizaron 10 indicadores y 24 sub-indicadores, los que fueron agrupados en la dimensión económica, ambiental y social (Tabla 1). Los datos de las encuestas fueron estandarizados para cada indicador mediante su transformación a una escala de 1 a 5; siendo 5 el mayor valor de sostenibilidad y 1 el más bajo (Meza y Julca 2015; Pinedo *et al.* 2017). Los valores de cada indicador se expresaron en valores de la escala (Sarandón y Flores 2014). Luego, se establecieron ponderaciones de acuerdo al grado de importancia y peso de cada indicador (Sarandón *et al.* 2006).

Tabla 1: Indicadores y subindicadores económicos, ambientales y sociales

INDICADORES Y SUBINDICADORES ECONÓMICOS		
Indicador	Sub indicador	Unidad y forma de medida en campo
A: Rentabilidad	A1.- Superficie cultivada	Nº ha cultivadas de kiwicha de la campaña agrícola en estudio
	A2.- Productividad	Nivel de productividad en t.ha <sup>-1</sup> de grano de Kiwicha por unidad de área
	A3.- Vías de acceso	Nivel de facilidad de acceso a mercados desde el lugar de producción
B.- Ingreso económico	B1.- Ingreso Neto mensual	Ingreso total por su cultivo de kiwicha (S/.mes)
C: Riesgo económico	C1.- Diversificación para la venta	Nº de productos agrícolas disponibles para la venta incluido el cultivo en estudio
	C2.- Procesamiento	Nº de alternativas o posibilidades de generar valor agregado
	C3.- Dependencia de insumos:	Nivel de dependencia de insumos externos en el cultivo de kiwicha
INDICADORES Y SUBINDICADORES AMBIENTALES		
Indicador	Sub indicador	Unidad de medida en campo
A: Conservación del suelo	A1.- Rotación de cultivos	Secuencia de cultivos por parcela/campaña/año (distribución temporal)
	A2.- Diversificación de cultivos	Número de cultivos instalados por parcela. Distribución espacial de cultivos
	A3.- Tecnologías de cosecha	Maquinaria, equipo, tracción animal empleada en la cosecha
	A4.- Preparación de terreno	Tipo/intensidad y frecuencia de labranza de suelos por campaña agrícola
B.- Riesgo de erosión	B1.- Pendiente predominante	Declive del terreno, respecto a la horizontal, de una superficie inclinada
	B2.- Orientación de los surcos	Prácticas de diseño de surcos en la producción de kiwicha
C: Manejo de Biodiversidad	C1.- Conservación ecotipos kiwicha	Nº de variedades y ecotipos locales de kiwichamantenidas y en uso actual
	C2.- Buenas practicas agrícolas (BPA)	Métodos y prácticas agronómicas (manejo de desechos agrícolas)
	C3.- Manejo semilla de calidad	Calidad de semillas de kiwicha utilizadas en la siembra
INDICADORES Y SUBINDICADORES SOCIALES		
Indicador	Sub indicador	Unidad de medida
A: Satisfacción necesidades básicas	A1.- Vivienda	Características de materiales y tipo de vivienda del productor de quinua
	A2.- Nivel de educación	Nivel de educación del productor
	A3.- Servicios de salud	Equipamiento y calidad de servicios de salud
	A4.- Servicios básicos	Instalaciones básicas en la vivienda del agricultor
B: Sistema de	B1.- Oferta tecnológica	Grado de conformidad del agricultor con la asistencia técnica y capacitación

<b>producción</b>	B2.-Sistema de producción	Valoración del sistema de producción de kiwicha en función al impacto ambiental
<b>C: Asociatividad</b>	C1.- Nivel de integración social	Nivel de relación del productor con los demás miembros en su comunidad
<b>D.- Nivel de satisfacción</b>	D1.- Grado de satisfacción del productor	Nivel de percepción de utilidad de la asistencia técnica para su sistema de producción

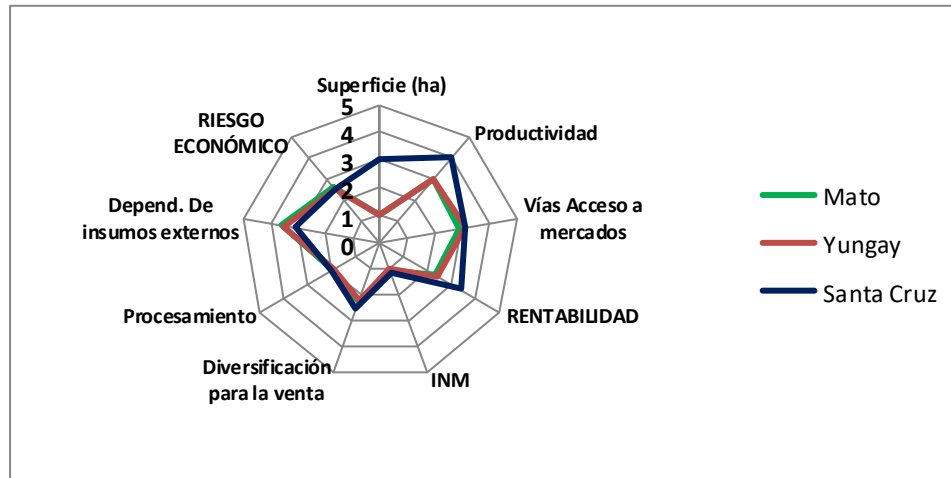
Ningún valor de los indicadores IK, IA e IS deben ser menor al umbral mínimo establecido por Sarandón (2002); siendo este valor 3, tal como fueron adecuados para Pinedo *et al.* (2018)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Sostenibilidad económica

Toda actividad agrícola debe mantener niveles aceptables de rentabilidad para ser sostenibles (Sarandón, 2002, Sarandón y Nichols, 2014). La sostenibilidad económica de la producción de kiwicha se ha definido por comunidades. El Grafico 1, muestra que las comunidades de Mato y Yungay tienen menores niveles de sostenibilidad económica con valores de 2.07 Y 2.08 respectivamente; mientras que la comunidad de Santa Cruz 2.62, resultando no sostenibles, por estar por debajo del umbral mínimo establecido (Sarandón 2002, Pinedo *et al.* 2018). Los subindicadores más críticos resultaron ser la superficie cultivada que para Mato, Yungay el valor fue 1, es decir el nivel más crítico; mientras que para la comunidad de Santa Cruz el valor tres se ubica en el umbral mínimo de sostenibilidad.

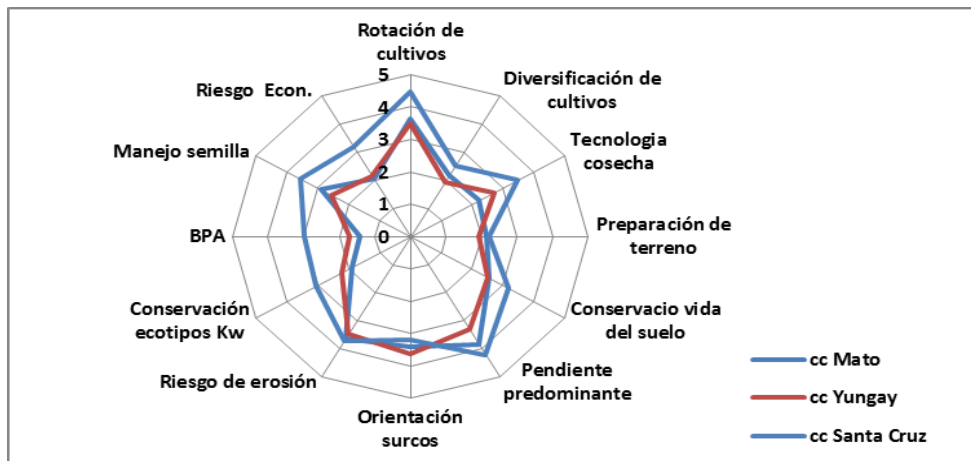
La producción de kiwicha se realiza en pequeñas parcelas y no se encontró productores de más de una hectárea. Al respecto Barreto *et al.* (2015) y Barreto (2017) mencionan que en Ancash existe la predominancia del minifundio (27%) con unidades productivas de 1 a 2 ha; además afirma que la productividad de los cultivos, en sistemas tradicionales, está limitada por las características del medio y los rendimientos rara vez están por encima de los promedios nacionales, aún en las mejores condiciones. Para mejorar la sostenibilidad económica en el ámbito en estudio, la inclusión de la kiwicha en la cedula de cultivo es una alternativa importante por su demanda internacional, sin embargo, se requiere mejorar la tecnología de cultivo para incrementar los rendimientos y la calidad y la inserción al mercado (Celis *et al.*, 2018).



**Gráfico 1:** Niveles de sostenibilidad económica en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz, Ancash 2018.

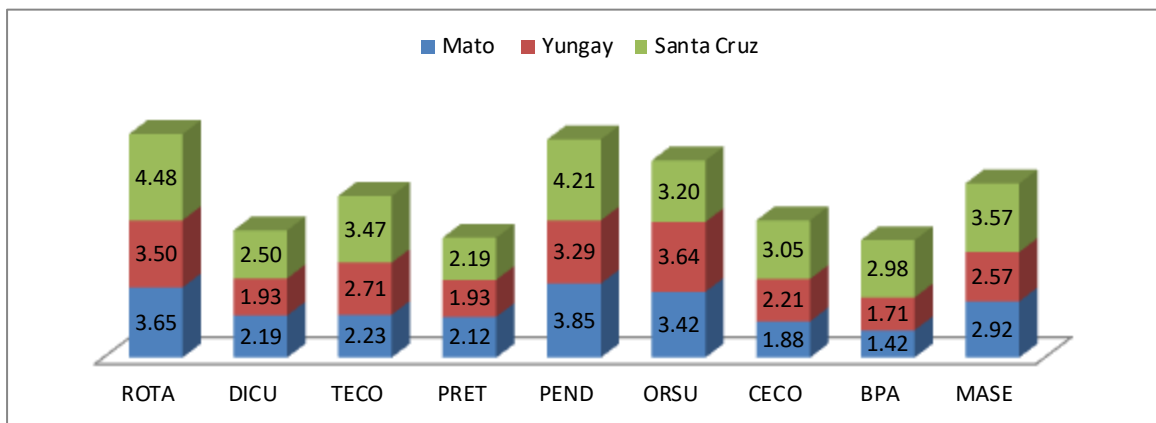
**Sostenibilidad ambiental**

La comunidad de Santa Cruz muestra en promedio los mejores valores de sostenibilidad ambiental. Los puntos relevantes son las prácticas de rotación de cultivos, el manejo de semilla de calidad, los valores del riesgo de erosión y tecnologías de cosecha (Gráfico 2). La sostenibilidad ambiental en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz, alcanzaron valores de 2.70, 2.67 y 3.31 respectivamente, siendo solo Santa Cruz ambientalmente sostenible. Barreto *et al.* (2015), empleando la misma escala de valoración, hallaron un IA de 3.03.



**Gráfico 2:** Niveles de sostenibilidad ambiental en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz, Ancash 2018.

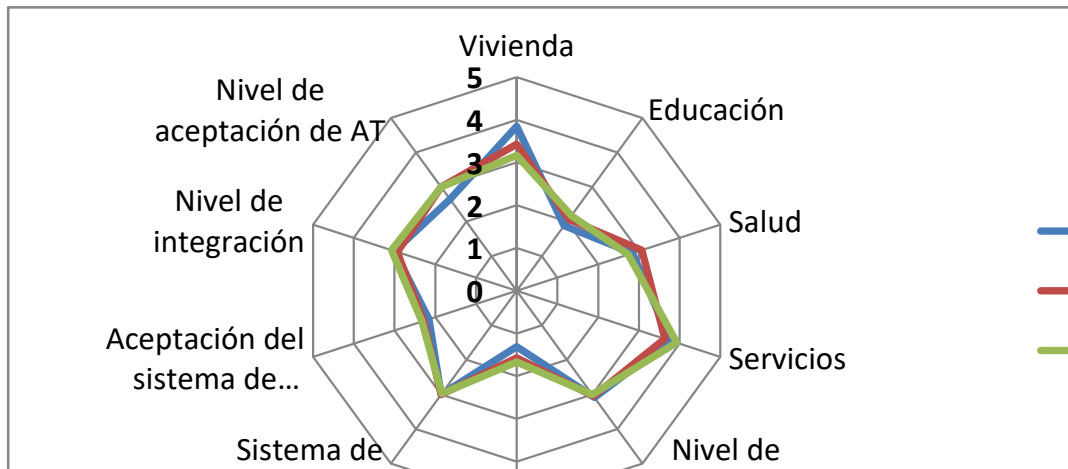
Los puntos favorables corresponden a los subindicadores Rotación de cultivos (ROTA); pendiente predominante (PEND) y Orientación de surcos (ORSU), cuyos valores son mayores al umbral mínimos establecido; mientras que los puntos críticos son la diversificación de cultivos (DICU), preparación de terreno (PRET); conservación de ecotipos (CECO), que solo en Santa Cruz resulta sostenible (3.05); buenas prácticas agrícolas (BPA) y Manejo de semillas (MASE) que también en Santa Cruz alcanza 3.57, siendo sostenible. (Gráfico 3) El cultivo de kiwicha se adapta a diversos entornos, y es resistente a climas áridos y secos, lo cual le convierte en una opción atractiva para los agricultores (Celis *et al.*, 2018); sin embargo, su sostenibilidad ambiental depende también de otros factores de manejo agronómico de los productores. El mejor valor del IA alcanzado en la comunidad de santa Cruz puede ser a la mayor experiencia y área de cultivo de kiwicha en la zona comparado con las comunidades de Mato y Yungay (MINAGRI 2016, Román 2010)



**Gráfico 3.** Valor de los subindicadores ambientales en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz, Ancash 2018

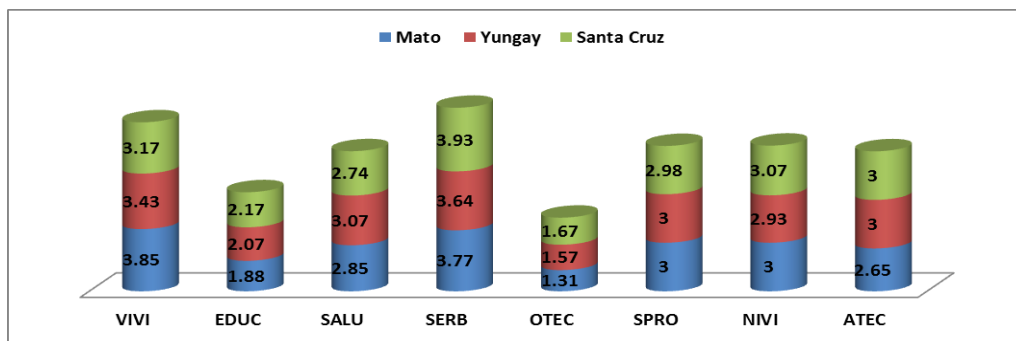
**Sostenibilidad social**

El Gráfico 4, muestran que los valores de los niveles de sostenibilidad social son similares con valores de 2.80, 2.88, 2.86 para las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz. Los mayores valores se observan en los niveles de integración social, vivienda y servicios básicos.



**Gráfico 4:** Niveles de sostenibilidad social en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz, Ancash 2018.

Los puntos críticos son la escasa oferta tecnológica (OTEC), el nivel de educación (EDUC), donde las tres comunidades alcanzaron valores por debajo del umbral mínimo de sostenibilidad (Gráfico 5). De acuerdo al CINMYT, (2003) y Pinedo *et al.* (2018) la educación es un factor clave para promover el cambio tecnológico en los productores. Solo el 27.0% de la población rural de Ancash tiene algún nivel de educación superior (GOREA, 2008).



**Gráfico 5,** valores de los subindicadores de la dimensión social en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz, Ancash, 2018

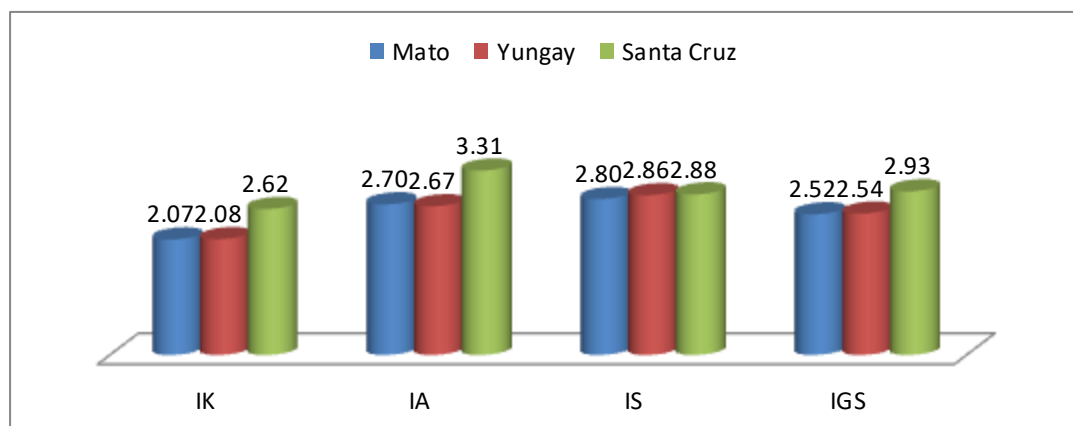
**Análisis de Índice de Sostenibilidad General (ISG)**

De acuerdo al análisis de sostenibilidad realizado, la producción de kiwicha en las tres comunidades estudiadas no es sostenible (Gráfico 6). Sarandón (2002) señala que ninguna de las dimensiones debe ser menor a la escala media establecida (3). Los valores del Índice



de Sostenibilidad General (ISG) fueron 2.52, 2.54 y 2.93, confirmando que la producción de kiwicha en las tres comunidades evaluadas no es sostenible. Para ser sostenible según la escala de valoración establecida, los valores deben ser mayores a 3 (Pinedo *et al.* 2018; Sarandón y Nichols 2014). El sistema tradicional de cultivo de kiwicha requiere ser mejorado y de esa forma contribuir a incrementar el valor de los niveles de sostenibilidad en términos económicos, ambientales, sociales e institucionales (FAO, 2011); es decir requiere de decisiones políticas y mejores tecnologías (Maletta, 2017)

Según Miñano (2015), el área de producción de kiwicha es limitada por lo que es necesario incrementarla a través de mejores prácticas culturales y variedades de alto potencial de rendimiento para alcanzar mejores niveles de sostenibilidad. Según el GOREA (2008), los tres cultivos más importantes en la sierra de Ancash son la papa, maíz y trigo y en las estadísticas no figura la kiwicha.



**Gráfico 6:** Valor de los Indicadores Económicos (IK), Indicadores Ambiental (IA), Indicadores Sociales (IS) e Índice de Sostenibilidad General (ISG) de la producción de kiwicha, en las comunidades de Mato, Yungay y Santa Cruz, Ancash 2018.

## CONCLUSIONES

La producción de kiwicha en las tres comunidades evaluadas no alcanza niveles que hagan sostenibles a estos sistemas de producción.

Se deben hacer mejorar e implementar labores que hagan sostenibles los procesos productivos dentro los sistemas de producción de kiwicha en las comunidades evaluadas.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Apollin, F.; Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Guía metodológica. CAMAREN, Quito-Ecuador. 239 p.
- Celis, M. F., Leyton, V. A., Ramírez, L. L., Salinas, L. C., Tejada, A. E. (2018) Planeamiento Estratégico para la Industria de la Kiwicha peruana. Tesis para obtener el grado de magíster en administración estratégica de empresas PUCP. 133 p.
- FAO. (2011). Ahorrar para crecer. Guía para los responsables de las políticas de intensificación sostenible de la producción agrícola en pequeña escala (ISPA). Roma, Italia.
- GOREA. (2008). Plan de Desarrollo Regional Concertado 2008-2021 de Ancash Gerencia de Planeamiento. 125 p.
- INEI. (2013). Resultados definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima, Perú. 62 p.
- Barreto, J., Julca A., Canto M. (2015). Sostenibilidad ecológica de la Producción Agropecuaria Tradicional de Carhuaz, Áncash, Perú. Aporte santiaguino. 8 (2): 219-228.
- Barreto, J. F. (2017). Caracterización y sostenibilidad de los sistemas agropecuarios tradicionales de Carhuáz, Ancash, Perú. Tesis para optar el grado de Doctoris Philosophiae en Agricultura Sustentable. UNALM. 67 p.
- Maletta, H. (2017). La pequeña agricultura familiar en el Perú. Una tipología microrregionalizada. En IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas. Libro V. Lima, FAO.
- MINAGRI. (2016). Sistema Integrado de Estadística Agraria: Anuario estadístico de producción agrícola y ganadera 2016 (cuadros en Excel). Recuperado de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuarioestadisticos>.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú). (2017). Sistema Integrado de Estadística Agraria: Anuario estadístico de producción agrícola 2017 (cuadros en Excel). Recuperado de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=publicaciones/anuarioestadisticos>

- Miñano, D. (2015). Estudio del comportamiento de líneas avanzadas mutantes de kiwicha (*Amarantillus caudatus* Linn.) bajo distintos sistemas de cultivo" tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. UNALM
- Pinedo, R., Gómez, L., Julca O. (2017). Indicadores de sostenibilidad de sistemas de producción de quinua en Chiara, Ayacucho. Aporte Santiaguino. 10 (2): 197-210.
- Pinedo R., Gómez L., Julca O. 2018. Sostenibilidad de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Ecosist. Recur. Agropec. 5(15):399-409.
- Román, R. (2010). Efecto de la capacitación en los productores y del manejo adecuado del cultivo de kiwicha (*Amarantus caudatus*) en su rendimiento, en el distrito de Santa cruz, Huaylas, Ancash. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 75 p.
- Sarandón S.J, Flores C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. Argentina. 466 p.
- Sarandón, S. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas. En Agroecología: El Camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas (ECA). 393-414.