



Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía  
ISSN: 2542-3088  
koinonia@fundacionkoinonia.com.ve  
Fundación Koinonía  
Venezuela

## Las enseñanzas de Don Jesús: Una forma yaqui de agroecología

**Ramírez-García, Adán Guillermo**

Las enseñanzas de Don Jesús: Una forma yaqui de agroecología  
Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, vol. 5, núm. 9, 2020  
Fundación Koinonía, Venezuela

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576869060003>

**DOI:** <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i9.557>

La revista permite que los autores conserven los derechos de publicación sin restricciones; y garantizan a la revista el derecho de ser la primera publicación del trabajo

La revista permite que los autores conserven los derechos de publicación sin restricciones; y garantizan a la revista el derecho de ser la primera publicación del trabajo




Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

## Las enseñanzas de Don Jesús: Una forma yaqui de agroecología

The teachings of Don Jesus: A Yaqui form of agroecology

Adán Guillermo Ramírez-García  
aguillermoramirezgarcia@gmail.com  
Universidad Autónoma Chapingo, México

 <https://orcid.org/0000-0002-1711-5942>

Revista Arbitrada Interdisciplinaria  
Koinonía, vol. 5, núm. 9, 2020

Fundación Koinonía, Venezuela

Recepción: 15 Julio 2019  
Aprobación: 25 Agosto 2019

DOI: <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i9.557>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576869060003>

**Resumen:** El objetivo del presente trabajo fue realizar una aproximación para comparar el nivel de sustentabilidad entre el sistema monocultivo trigo y un sistema diversificado presentes en el Valle del Yaqui, lugar donde nació la llamada Revolución Verde y se encuentra localizado en el Sur de Sonora, México. Los ejes del análisis son la innovación, el consumo del agua y la rentabilidad. La metodología aplicada para la realización del presente estudio es una modificación al Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Los resultados indican que, de los 13 indicadores de sustentabilidad evaluados, el sistema diversificado presenta más indicios de sustentabilidad.

**Palabras clave:** Sustentabilidad, agua, reconversión productiva, diversificación, seguridad alimentaria.

**Abstract:** The objective of this work was to make an approximation to compare the level of sustainability between the wheat monoculture system and a diversified system present in the Yaqui Valley, where the so-called Green Revolution was born and which is located in Southern Sonora, Mexico. The axes of the analysis are innovation, water consumption and profitability. The methodology applied to carry out this study is a modification to the Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems incorporating Sustainability Indicators (MESMIS). The results indicate that, of the 13 sustainability indicators evaluated, the diversified system presents more signs of sustainability.

**Keywords:** Sustainability, water, cultivation, diversification, food security.

## INTRODUCCIÓN

Sin duda, el hombre ha ejercido presión en la biósfera con consecuencias irreversibles con la finalidad de satisfacer sus necesidades; basta señalar que las necesidades de 7.6 mil millones de personas en el planeta exigen incrementar la tasa de utilización de los recursos aprovechados a través de la agricultura, ganadería, industria, pesca y comercio (Altieri, 1999).

En lo que se refiere a la actividad agrícola y sus impactos, el Valle del Yaqui, ubicado en el Sur del estado de Sonora, México, representa un buen ejemplo. El desarrollo de la investigación agrícola en el Valle del Yaqui comenzó en 1910 por parte de la compañía Richardson (Okada, 2000); en 1930 se inicia la investigación con trigo, arroz y ajonjolí; en 1945 el Doctor Norman E. Borlaug realizó los primeros ensayos de adaptación de líneas mejoradas de trigo (Picado, 2012) y con ello se inicia la llamada Revolución Verde (RV). La RV fue un movimiento con impacto inmediato internacional y trascendió las fronteras estatales

y nacionales para llegar, con las variedades mejoradas del trigo, a muchos países en desarrollo. Las variedades mejoradas en el Valle del Yaqui, fueron enviadas a otras partes del planeta, logrando incrementar la producción de granos en India, Pakistán y Bangladesh. En el ámbito mundial, 60 millones de hectáreas se siembran con variedades de origen mexicano provenientes de este valle, (INIFAP, 1999).

El Valle del Yaqui fue considerado como uno de los más fértiles y productivos de todo el país, por lo que se denominó, “el granero de México”, destacando el trigo (Evans, 2006). Sus tierras fueron utilizadas para generar e impulsar la tecnología agrícola moderna lo que vendría a llamarse “Revolución Verde”, cuya tecnología innovadora permitió el incremento en los rendimientos de los cultivos, desde mediados del siglo pasado hasta la fecha.

Además del mejoramiento genético en las variedades de trigo, la toponimia del valle como granero de México se logró gracias al uso de fertilizantes de fuentes inorgánicas, plaguicidas, maquinaria agrícola y, principalmente, semillas mejoradas. A esto puede agregarse los ciclos más o menos regulares de lluvias, pero, sobre todo, por la infraestructura hidráulica que se empezó a crear desde finales del siglo XIX y principios del XX (Padilla, 2014), reiniciándose en la década de los treinta, continuándose a finales de los cuarenta y principios de los cincuenta con la construcción de la presa “Álvaro Obregón” lo que permitió un mayor almacenamiento y un mejor aprovechamiento y distribución del agua, (INIFAP, 1999).

La agricultura del Valle del Yaqui es un representante fiel de lo que es la agricultura bajo el modelo de la RV. Por lo que, pensar en el futuro de la agricultura en el Valle del Yaqui es una situación relevante, sobre todo cuando se consideran los factores económicos, sociales y ambientales que implican el desarrollo de la producción primaria; no se puede pensar en el desarrollo de una agricultura con carácter sustentable si no se contemplan dichos componentes, los cuales interactúan entre sí y no deben observarse por separado, (Sánchez, 2005).

Actualmente, de acuerdo con Borbón, *et al.*, (2011), en el caso particular del Valle del Yaqui los problemas que dificultan el desenvolvimiento de la actividad agrícola son: el poco financiamiento, la falta de apoyos gubernamentales y los asociados a la comercialización. Al no contar con recursos de financiamiento se fomenta el agiotismo, el rentismo de la tierra que degenera en un abandono eventual de la actividad y el acaparamiento de los medios de producción. Con el fracaso de la unidad de producción se conduce a una pérdida en el nivel de empleo y se ven obligados muchos de los pequeños productores a la migración hacia otros lugares. En un contexto más amplio, al disminuir la producción se estimula la mayor importación de granos básicos. Por su parte, Berber *et al.*, (2014), menciona que otro problema a considerar es la diferencia de los precios, que en términos reales han disminuido y que los insumos utilizados para su producción han aumentado considerablemente.

En este sentido desde hace un tiempo se ha planteado la necesidad de transitar hacia una agricultura sustentable; sin embargo, de acuerdo

con Sevilla (2001), resulta imposible dar una definición universal sobre agricultura sustentable debido a que es un concepto referido a un proceso dinámico, cambiante en el tiempo, con su escala espacial, con las preocupaciones de cada época, con el desarrollo de la ciencia y con el nivel de conocimiento actual.

De acuerdo con Castillo *et al.* (2012), dentro de la agricultura se expresa una de las más dinámicas y complejas interrelaciones de los aspectos biofísicos y socioeconómicos, estas condiciones han creado la necesidad de buscar perspectivas que abarquen de forma integral todos los componentes.

Por ello, es necesario incorporar métodos prácticos que permitan la evaluación de la sustentabilidad que no solo expliquen el funcionamiento de un sistema y los efectos de adopción o no de tecnología, sino que muestren y expliquen cómo interactúan las dimensiones sociales, económicas y ambientales para permitir la operación y desarrollo del sistema de producción (Brunett, 2004).

Un término asociado a la agricultura sustentable tiene que ver con el desarrollo sustentable; y al igual para la agricultura sustentable, no existe una definición consensuada del término que nos ocupa. Bermejo (2014), al respecto define el *desarrollo sustentable* como el manejo y conservación de los recursos naturales orientados a provocar cambios tecnológicos e institucionales que aseguren la satisfacción de las necesidades humanas para las presentes y futuras generaciones de una forma continuada. Tal desarrollo busca conservar el suelo, el agua, los recursos genéticos animales y vegetales; no degradando al medio ambiente.

En la perspectiva anterior, Gliessman (2002), argumenta que una agricultura sustentable es aquella que, como mínimo, logra el menor efecto negativo en el ambiente, preserva y reconstruye la fertilidad del suelo, usa el agua de manera eficiente, hace uso de los recursos dentro del agroecosistema reemplazando los insumos externos, valorando y conservando la biodiversidad biológica y garantizando la equidad en el acceso a las prácticas agrícolas apropiadas al conocimiento y a la tecnología. Igualmente afirma que una agricultura sustentable debe procurar el control local de los recursos agrícolas.

Entre esta y muchas otras definiciones que existen de agricultura sustentable, se puede decir que existen ciertos objetivos comunes en la mayoría de ellas: buscan producción estable procurando usar eficientemente los recursos, seguridad y autosuficiencia alimentaria, usar prácticas agroecológicas o tradicionales de manejo, preservar la cultura local y de la pequeña propiedad, asistencia de los más pobres a través de un proceso de autogestión, alto nivel de participación de la comunidad en decidir la dirección de su propio desarrollo agrícola y la conservación y regeneración de los recursos naturales (Altieri y Nicholls, 2000). Para los fines concretos de este trabajo se considerará a la agricultura sustentable como aquella que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, utilizando la diversificación productiva y usando tecnologías de manejo que integren todos los componentes del predio para mejorar la eficiencia biológica del sistema, manteniendo la capacidad productiva

del agroecosistema, conservando la biodiversidad, generando condiciones favorables para que el sistema se autorregule y, por otro lado, promueve la participación social procurando el mejoramiento socioeconómico del productor.

Este trabajo tiene la finalidad de llevar a cabo la propuesta metodológica del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS) (Masera, Astier y López, 2000); el trabajo realizará un estudio comparativo entre la producción de trigo bajo el esquema de la RV y un sistema diversificado basado en principios agroecológicos.

Se elige el trigo porque Sonora es un estado que aporta el 50 por ciento de la producción nacional y representa el 38 por ciento de la superficie cultivada en México. La gran producción triguera sonorense se debe a una conjunción de factores: condiciones climáticas favorables, abundancia de tierras de buena calidad, con riego y prácticas mecanizadas, apoyo gubernamental, subsidios, apoyos a la comercialización, mejoramiento continuo de la infraestructura y otras políticas de apoyo. Además, y lo más importante, los productores emprendedores que han aprovechado adecuadamente estos factores (Márquez, *et al.*, 2014).

México es deficitario en trigo, pero la mayoría del trigo sonorense no corresponde a las requeridas por el mercado, lo que implica la necesidad de exportarlo o de buscar otros usos, como el forraje.

Existe la urgente necesidad de identificar opciones de cultivo que puedan tener una buena adaptación a las condiciones agroclimáticas del Sur de Sonora, para posteriormente, desarrollar el paquete tecnológico que pueda proporcionar rendimientos competitivos en costo con otras regiones del país o del mundo; sobre todo, identificar las opciones de comercialización rentable para estos productos. Respecto al sistema diversificado con el que se contrastará la producción de trigo se puede considerar como un sistema de innovación en agricultura.

Los sistemas de innovación en agricultura son redes de instituciones, empresas, organizaciones e individuos que solicitan y ofrecen conocimientos y tecnologías, y se orientan a la utilización de nuevos productos, procesos y formas de organización y a las reglas y los mecanismos por medio de los cuales ellos interactúan (Sonino y Ruane, 2011). La combinación de cultivos es una manera de innovar en la agricultura ya que es mucho más fácil poder optimizar el espacio para poder tener una amplia variedad de productos y con mayor seguridad de buenos resultados.

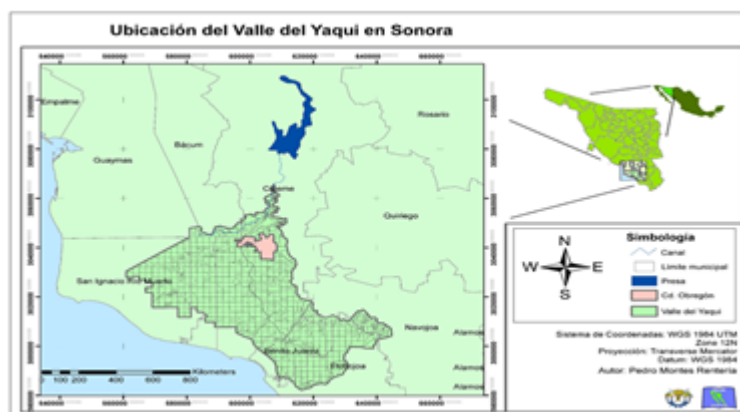
El objetivo del presente trabajo es realizar una aproximación para comparar el nivel de sustentabilidad entre el sistema monocultivo trigo en relación con un sistema diversificado. Los ejes del análisis son la innovación, el consumo del agua y la rentabilidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El Valle del Yaqui es una de las principales regiones agrícolas de México y se encuentra en el sur del estado de Sonora, México, entre la Sierra Madre

Occidental y el Mar de Cortés; el valle se ubica, parcialmente, en los territorios de los municipios de Cajeme, BÁCUM, San Ignacio Río Muerto, Benito Juárez, Etchojoa y Navojoa. Al norte, el valle colinda con Ciudad Obregón y al sur limita con el Valle del río Mayo; el valle se ubica entre los paralelos 27°10' y 27°50' latitud norte, y los meridianos 109°55' y 110°36'.

#### Localización del área de estudio.



**Figura 1**

Localización del área de estudio

Elaboración propia

La metodología aplicada en la realización del presente estudio es la propuesta MESMIS por Masera, Astier y López (2000). Se parte de considerar que para lograr la sustentabilidad de un agroecosistema por lo menos se debe contar con los siguientes atributos o propiedades sistémicas fundamentales por (Conway, 1989):

- Productividad. Es la habilidad del agroecosistema para proveer el nivel requerido de bienes y servicios.
- Confiabilidad. Se refiere a la capacidad del sistema de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones normales del ambiente.
- Estabilidad. Es la propiedad del sistema de tener un estado de equilibrio dinámico estable.
- Resiliencia. Es la capacidad de retomar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de que el sistema haya sufrido perturbaciones graves.
- Adaptabilidad. Es la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio ante cambios de largo plazo en el ambiente.
- Equidad. Es la habilidad del sistema para distribuir la productividad (beneficios o costos) de una manera justa, y
- Autogestión: Se refiere a que el sistema posee un nivel aceptable para responder y controlar los cambios inducidos desde el exterior.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Determinación del objeto de estudio

El objeto de estudio de este trabajo es comparar el cultivo de trigo bajo el modelo intensivo Revolución Verde con un sistema de producción diversificado en el Valle del Yaqui.

**Cuadro 1**  
Comparación de las determinantes de los predios en estudio

DETERMINANTES	CULTIVO DIVERSIFICADO	MONOCULTIVO
<b>Superficie</b>	4ha	4ha
<b>Propietario</b>	Don Jesús Higuera 65 años	58 años
	<b>Cultivo diversificado</b>	<b>Monocultivo Trigo-Maíz</b> Las variedades de trigo más utilizadas en el Valle del Yaqui son: CIRNO C2008, Villa Juárez Baviácora y Aconchi. Prácticas agronómicas recomendadas en la región: preparación del terreno, siembra, fertilización, riegos, control de plagas, malezas y enfermedades, cosecha y comercialización (FIRA, 2018). Se establece un cultivo al año (ciclo otoño-invierno). Tecnología empleada: mecanizada. La fertilización del trigo es de origen químico; los agroquímicos se utilizan intensivamente. Mano de obra muy poca durante todo el ciclo de cultivo. <b>Manejo de suelos.</b> No hay prácticas de conservación. <b>Manejo de plagas y enfermedades.</b> Químico.
<b>Tecnológicas y de manejo</b>	Subsistema agrícola: <i>nopal</i> ( <i>Opuntia ficus-indica</i> L. Miller) variedades Copena y Misión. Subsistemas frutales: higo ( <i>Ficus garica</i> ) y naranja ( <i>Citrus arantium</i> var. <i>Sinensis</i> ). Subsistema ornamental: variedad de rosas ( <i>Rosa sp</i> ) Sistema avícola: gallinas ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) y guajolotes ( <i>Meleagris gallopavo</i> ). Prácticas agronómicas son: siembra, fertilización, poda, riego, acodos, manejo de plagas, cosecha. Tecnología empleada: mixta (manual y mecanizada) para el establecimiento de los cultivos y manual para realizar las prácticas agronómicas en los cultivos. Para el higo, el manejo agronómico es manual; el tractor cada dos meses realiza labores de descompactación del suelo mediante un paso de rastra. La fertilidad de los suelos se mejora por la adición de lixiviado de lombriz y por la anexión de potasio líquido. Mano de obra empleada: temporal y permanente (se tienen 3 empleos permanentes). <b>Manejo de suelos</b> Prácticas de conservación son abono orgánico, lixiviado de lombriz, cercos vivos. <b>Manejo de plagas y enfermedades.</b> MIP (manual, químico y orgánico). Modo de apropiación del terreno: pequeña propiedad sin reconocimiento jurídico.	
<b>Socioeconómicas y culturales</b>	<b>Características del objetivo de la producción:</b> Autoconsumo e ingresos por excedentes. La escala de producción es de 4 ha.	<b>Características del objetivo de la producción:</b> Se buscan ingresos económicos maximizados.

Elaboración propia

### Identificación de los puntos críticos

Los puntos críticos en el cultivo del trigo en el Valle del Yaqui son: alta demanda de fertilizantes, uso intensivo de maquinaria agrícola, riego por gravedad, uso indiscriminado de herbicidas, pesticidas, y fungicidas, entre otros. Sin embargo, el uso indiscriminado de los agroquímicos, durante estas siete décadas, ha llevado al Valle del Yaqui a su deterioro ambiental, caracterizado por la contaminación del agua, aire y suelo, provocando efectos nocivos en la fauna silvestre y en la salud humana, además de aumentar la vulnerabilidad de los cultivos a los agentes patógenos y la desaparición de especies que formaban parte de la biodiversidad agrícola (Fabio *et al.*, 2002); además, en el suelo se ha observado ensalitramiento, compactación, empobrecimiento, erosión y contaminación del suelo, desplazamiento de especies animales y vegetales nativas, contaminación y abatimiento de los mantos freáticos y desocupación de mano de obra por la utilización de maquinaria agrícola (Almanza, 2008).

#### **Selección y medición de indicadores estratégicos**

De acuerdo con los puntos críticos identificados, los atributos, criterios de diagnóstico indicadores, definición de cada indicador y la fórmula para su cálculo que se tomó en cuenta para evaluar cada uno de los sistemas son señalados se señala en el cuadro 2

## Cuadro 2

### Indicadores estratégicos

Atributo	Criterio de diagnóstico	Indicadores Seleccionados	Definición	Formula
Productividad	Eficiencia	Relación costo/beneficio	Relación entre costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión. Biodiversidad más aparente y que se capta a simple vista. La diversidad económica se refiere a la cantidad de actividades que generan un ingreso económico.	$B/C = INA/ENA$
		Diversidad específica y económica	Especies presentes y económicamente útiles	Número de especies presentes y número de cultivos que generan ingreso económico en el predio.
	Conservación de recursos	Requerimiento de agua	El agua suministrada mediante riego para asegurar que los cultivos reciban la cantidad de agua adecuada. La regulación y el manejo de algunas especies referidas como plagas que afectan el rendimiento de los cultivos.	Metros cúbicos totales utilizados por ciclo.
Estabilidad, Resiliencia, Confiabilidad	Fragilidad del sistema	Incidencias de plagas	Importación y el manejo de algunas especies referidas como plagas que afectan el rendimiento de los cultivos.	Importar imagen
			Monto destinado a financiar actividades productivas agrícolas.	Número de créditos autorizados por ciclo Cuota y monto del seguro contratado
	Distribución de riesgos	Acceso a crédito y seguro agrícola	Transferencia equitativa del riesgo de una pérdida de una entidad a otra a cambio de una prima.	Número de prácticas innovadoras implementadas
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	Generación de conocimientos y nuevas prácticas	Adopción de nuevas tecnologías, prácticas, conocimientos y esquemas mentales, de nuevas instituciones, formas de organización social y mercados.	Número de personas que reciben los beneficios del sistema de cultivo
	Distribución de costos y beneficios	Beneficiarios directos	Personas que reciben los beneficios del sistema de cultivo	Número de personas que laboran, permanente y temporalmente, en el sistema de producción.
	Evolución del empleo	Demanda de trabajo	Cantidad de personas que tienen empleo	Número de personas que participan en las prácticas agronómicas
Autogestión	Participación	Integración de beneficiarios en las fases del cultivo	Los beneficiarios participan en los procesos de trabajo en el cultivo.	Porcentaje de la cosecha que se destina para el autoconsumo local.
	Autosuficiencia	Nivel de autosuficiencia alimentaria	Satisfacer necesidades alimenticias mediante la producción local.	Capacidad para producir con recursos propios del productor.
		Nivel de autofinanciamiento	Capacidad para producir con recursos propios.	Saberes locales aplicados en el proceso del sistema de producción.
Autogestión	Control	Uso de conocimientos y habilidades locales	Incorporación de criterios locales para la producción en el sistema de producción.	Proceso sistemático y racional a través del cual el productor selecciona una alternativa de entre varias.
		Organización	Toma de decisiones	Número de variedades elegidas por el productor en relación con el objetivo del sistema de producción.
	Organización			Proceso sistemático y racional a través del cual el productor selecciona una alternativa de entre varias.

Donde INA: ingresos netos actualizados a una tasa de referencia; ENA: egresos netos actualizados a una tasa de referencia;  $IDA_{t-1}$  = número de individuos-día acumulados en el muestreo t;  $IDA_{t-1}$  = número de individuos-día acumulados en el muestreo anterior (t-1); D= número de días entre el muestreo (t-1) y t;  $NMI_t$  = número medio de individuos en el muestreo t;  $NMI_{t-1}$  = número medio de individuos en el muestreo (t-1) (Moreno Vázquez, 1994a, 1994b; Cabello y Benítez, 1994).

Elaboración propia

### Medición y monitoreo de los indicadores

Los datos y la información recabada fueron recopilados de diferentes fuentes. En el caso del sistema de referencia trigo se realizaron entrevistas y una revisión bibliográfica de las páginas web de FIRA (2018) y DRRY (2018); mientras, para el sistema diversificado, la obtención de los datos fue lograda a través de una entrevista con Don Jesús y de recorridos de campo en el predio.

### Integración de resultados de la comparación de la sustentabilidad

A partir de los resultados descritos anteriormente, desde el numeral 1 hasta el 13, la evaluación de ambos sistemas (monocultivo *versus* sistema diversificado) permiten la comparación de dos sistemas de producción analizado cualitativamente convertido a un análisis cuantitativo. En el cuadro 3, se presentan las estimaciones cuantitativas de ambos sistemas comparados con un modelo deseable, modelo diseñado *ex* profesamente para este trabajo. A partir de la evaluación cualitativa y con la finalidad de graficar los resultados, en este trabajo se propone utilizar la escala del 1 al 5 para comparar los sistemas de producción analizados, la gráfica se aprecia en la El sistema diversificado se acerca más al modelo deseable de producción sustentable para la región del Valle del Yaqui. Es importante señalar que se identifican áreas de mejora para ambos sistemas de producción. Sin embargo, desde el punto de vista de la sustentabilidad, el sistema diversificado ofrece mayores ventajas respecto al monocultivo.

### Cuadro 3

Análisis de la sustentabilidad de los sistemas diversificado vs monocultivo

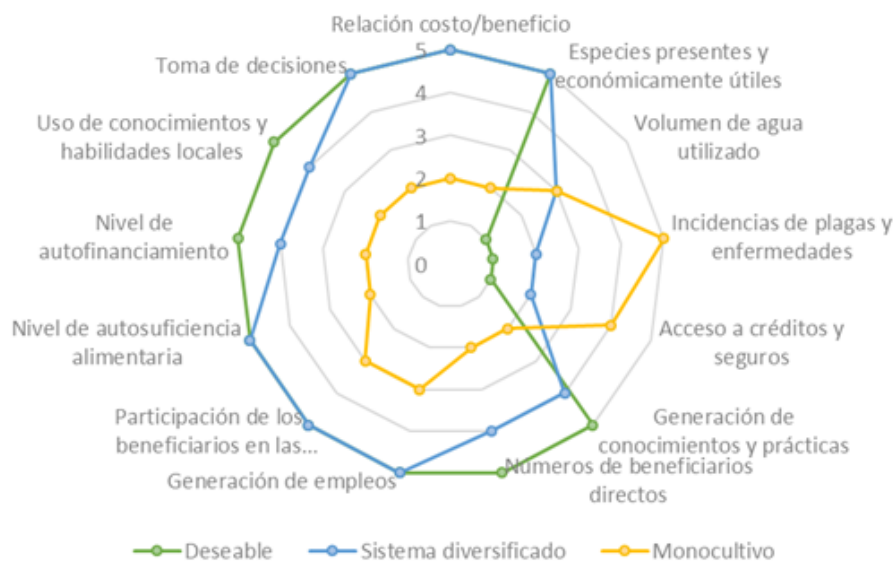
Indicador	Sistema diversificado	Monocultivo	Deseable
Relación costo/beneficio	5	2	5
Especies presentes y económicamente útiles	5	2	5
Volumen de agua utilizado	3	3	1
Incidencias de plagas y enfermedades	2	5	1
Acceso a créditos y seguros	2	4	1
Generación de conocimientos y prácticas	4	2	5
Números de beneficiarios directos	4	2	5
Generación de empleos	5	3	5
Participación de los beneficiarios en las distintas fases del cultivo	5	3	5
Nivel de autosuficiencia alimentaria	5	2	5
Nivel de autofinanciamiento	4	2	5
Uso de conocimientos y habilidades locales	4	2	5
Toma de decisiones	5	2	5

Elaboración propia

A continuación se visualizan las áreas de oportunidad de ambos sistemas de producción en el valle del Yaqui.

El sistema diversificado se acerca más al modelo deseable de producción sustentable para la región del Valle del Yaqui. Es importante señalar que se identifican áreas de mejora para ambos sistemas de producción.

Sin embargo, desde el punto de vista de la sustentabilidad, el sistema diversificado ofrece mayores ventajas respecto al monocultivo.



**Figura 2**  
Evaluación de los puntos críticos  
Elaboración propia

## CONCLUSIONES

Respecto al monocultivo donde se utiliza la tecnología tipo ‘ ‘Revolución Verde’, que ocupa un alto insumo de agroquímicos y maquinaria que implica una importante inversión, además de que existe el peligro de la presencia de plagas o enfermedades que puedan dañar al cultivo presentando susceptibilidad al daño, además, no genera empleo a la población y el paquete tecnológico afecta la calidad del aire, suelo y agua de la región.

Don Jesús Higuera un agricultor de 65 años, quien siempre ha vivido en el Valle del Yaqui, ha creado una innovación en su predio en solo 4 hectáreas, rodeado en una región donde el sistema de monocultivo impera y modela la producción agrícola. La diversificación de cultivos, puesto en práctica por Don Jesús, se considera innovador, en comparación con el sistema convencional del trigo en el Valle del Yaqui ya que posee amplias ventajas tanto económicas como ambientales respecto al monocultivo.

Relevante es mencionar que el productor, dueño de la idea del sistema diversificado, considera importante que otras personas compartan sus experiencias en la producción de cultivos alternativos porque precisamente ahí radica el enriquecimiento de la idea y apoya en la integración de nuevas ideas a su proyecto de trabajo. La enseñanza aprendida del sistema diversificado es que la apertura a nuevas ideas y aprendizajes permite obtener buenos resultados y con posibilidades de replicarse en la región como alternativa al desarrollo y la integración de la comunidad en un proyecto con múltiples beneficios.

A partir de la relación beneficio/costo, el sistema diversificado tiene mayor rentabilidad y autosostenibilidad. Complementarlo con actividades como cría de animales, procesamiento de materia prima cosechada (agregar valor agregado) y utilización de desechos orgánicos, traerá consigo un complemento perfecto para dejar de lado el uso de diversos insumos y desestimar esos costos, incrementando considerablemente el beneficio propio, la oferta de trabajo y ayudando a disminuir el impacto ambiental. Don Jesús desea, a futuro, ser un emprendedor empresarial, que comercialice productos terminados derivados de sus futuras cosechas, con un nombre de marca y normatividad cumplida para, inclusive, exportar. Este sistema diversificado es un claro ejemplo de innovación y emprendimiento, rompiendo estándares, disminuyendo actividades agrícolas y obteniendo una rentabilidad alta, deseable para cualquier agricultor, en este sentido, Salón& Isea Argüelles (2019), destacan la importancia de contar con emprendimientos rurales con la finalidad de promover la soberanía agroalimentaria de los países.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo, a Don Jesús Higuera, proveedor de la información necesaria de su experiencia de campo y quien desinteresadamente participó brindando su experiencia y conocimientos para llevar a cabo este trabajo.

## REFERENCIAS CONSULTADAS

- Altieri, M. (1999). Agroecología: Bases científicas para una agricultura Sustentable. [Scientific basis for sustainable agriculture]. Uruguay: Ed. Nordan-Comunidad. Retrocesos de política agraria. [The organizations of the social sector in Yaqui Valley. Setbacks of agricultural policy]. Frontera Norte, Vol. 20, Núm. 40, 33 p.
- Okada, A. (2000). El impacto de la Revolución Mexicana: la Compañía Constructora Richardson en el valle del Yaqui (1905–1928). [The impact of the Mexican Revolution: the Richardson Construction Company in the Yaqui Valley (1905–1928).]. Historia Mexicana 197, pp. 91–143.
- Picado, U. W. (2012). Conexiones de la Revolución Verde Estado y cambio tecnológico en la agricultura de Costa Rica durante el período 1940-1980. [Connections of the Green Revolution State and technological change in agriculture in Costa Rica during the period 1940-1980.]. Tesis. Universidade de Santiago de Compostela. Facultade de Xeografía e Historia. Departamento de Historia e Contemporánea de América. 428 p.
- INIFAP. (1999). El campo experimental Valle del Yaqui: su importancia en la producción agrícola del sur de Sonora. [The Yaqui Valley experimental field: its importance in agricultural production in southern Sonora]. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Cd. Obregón, Sonora. pp. 3-4, 18-21.
- Evans, S. (2006). La angustia de La Angostura: consecuencias socioambientales por la construcción de presas en Sonora. [The angst of La Angostura: socio-

- environmental consequences for the construction of dams in Sonora]. *Departamento de Historia. Brandon University*. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/sh/v8n16/1665-4420-sh-8-16-46.pdf> (última consulta el 31 de diciembre de 2018).
- Padilla, C. E. (2014). Usuarios del agua en el Valle del Yaqui durante la gestión de la compañía Richardson, 1906-1919. Una caracterización sociocultural. [Water users in the Yaqui Valley during the management of the Richardson company, 1906-1919. A sociocultural characterization]. *Secuencia, Revista de historia y ciencias sociales*, núm. 89, pp. 27-54.
- Sánchez, G. P. (2005). Problemática de la producción agrícola del Valle del Yaqui. [Problems of agricultural production in the Yaqui Valley]. Documento Interno, Centro Regional Universitario del Noroeste, Ciudad, Obregón, Sonora, México.
- Borbón, C. (2011). Diagnóstico del Sector Agropecuario y Pesquero del Estado de Sonora. [Diagnosis of the Agricultural and Fishing Sector of the Sonora State]. Hermosillo, Sonora: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.
- Berber, D. S., Almaguer Vargas, G., Schwentesius Rindermann, R., & Ayala Garay, A. V. (2014). Trigo en Sonora y su contexto nacional e internacional. [Wheat in Sonora and its national and international context]. Obregón, Sonora, México.
- Sevilla, G. 2001. Una estrategia de sustentabilidad a partir de la agroecología. [A sustainability strategy based on agroecology]. *Agroecología e Desenv. Rur. Suistent*, Vol.2, N.1, p. 35-45.
- Castillo, D. et al. (2012). Evaluation of the social, economic and productive sustainability of two small-scale milk production agroecosystems in Amecameca, Mexico. [Evaluación de la sostenibilidad social, económica y productiva de dos agroecosistemas de producción de leche a pequeña escala en Amecameca, México.]. *UDO Agricultural Scientific Magazine*. Vol. 12, No. 3, 2012, p. 690-704.
- Brunett P., L. (2004). Contribution to the evaluation of the sustainability: studies of two agroecosystems of milk production in Toluca Valley. [Contribución a la evaluación de la sostenibilidad: estudios de dos agroecosistemas de producción de leche en el valle de Toluca]. Doctoral thesis. Veterinary Medicine and Zootechnics Faculty, National Autonomous University of Mexico. Mexico.
- Gliessman S. (2002). Agroecology: agroecological processes in sustainable agriculture. [Agroecología: procesos agroecológicos en agricultura sostenible]. Ed. Agruco. p. 3-15.
- Altieri, M. & Nicholls, C. (2000). Agroecology: Theory and Practice for Sustainable Agriculture. Serie de Textos Básicos para Capacitación Ambiental. [agroecología: teoría y práctica para la agricultura sostenible. Serie de Textos Básicos para Capacitación Ambiental]. ONU-PNUMA.
- Masera, O., Astier, M., y López R. (2000). Sustainability and Natural Resource Management: The MESMIS Evaluation framework. [Sostenibilidad y gestión de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS]. Mexico. D. F. Editorial Mundi-press.
- Márquez, B. S., et al. (2014). Wheat in Sonora and its national and international context. Center for Studies for Sustainable Rural Development and Food Sovereignty. [Trigo en Sonora y su contexto nacional e internacional.

- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sostenible y la Soberanía Alimentaria]. Mexico, D.F. 218 p.
- Sonino, A., y Ruane, J. (2011). Innovation in agriculture as a tool for food security policy: the case of agricultural biotechnologies. Biotechnologies and innovation: the social commitment of science. [La innovación en la agricultura como herramienta para la política de seguridad alimentaria: el caso de las biotecnologías agrícolas. Biotecnologías e innovación: el compromiso social de la ciencia.]. Available in: <http://www.fao.org/docrep/018/ar635s/ar635s.pdf> (accesed in december 12, 2018).
- Fabio, A. et al. (2002). Manual Agropecuario. [Agricultural Manual]. Colombia. Ed. IBALPE.
- Almanza, S. M. (2008). Las organizaciones del sector social del Valle del Yaqui. Retrocesos de política agraria. [The organizations of the social sector in Yaqui Valley. Setbacks of agricultural policy]. *Frontera Norte*, Vol. 20, Núm. 40, 33 p.
- Moreno-Vázquez, R. (1994a). Análisis de datos. [Data Analysis]. En: Moreno, R(Ed.). Sanidad vegetal en la horticultura protegida. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 109-112.
- Cabello, T., y Benítez E. (1994). *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera; Thripidae). En: Moreno, R(Ed.). Sanidad vegetal en la horticultura protegida. [Frankliniella occidentalis (Thysanoptera; Thripidae). In: Moreno, R (Ed.). Plant health in protected horticulture]. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla: 243-259.
- FIRA. (2018). Sistema de costos agrícolas. Resumen de costos. Trigo. Agencia de Sonora. Ciclo OI 18-19. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. [Agricultural cost system. Summary of costs. Wheat. Sonora Agency. Cycle OI 18-19. Trusts Established in Relation to Agriculture]. Disponible en: <https://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp> (última consulta el 2 de enero de 2019).
- DRRY. (2018). Historia del Distrito de Riego del Rio Yaqui (DRRY). [History of the Yaqui River Irrigation District (YRID)]. Disponible en: <http://drryaqui.org.mx/antecedentes.html> (última consulta el 18 de diciembre de 2018).
- Salón, M., & Isea Argüelles, J. (2019). El emprendimiento agroalimentario y políticas públicas en Venezuela. [Agri-food entrepreneurship and public policies in Venezuela]. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 24-53. doi:<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.235>
- Bermejo, G. R. (2014). Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. [From sustainable development according to Brundtland to sustainability as biomimesis]. Universidad del País Vasco. España. 60 p.