



Impacto de la tecnificación del agua
sobre siete directorios del Río San Juan-Patoa

BETTY BEATRIZ GONZALES OSORIO
YENSON VINICIO MOGRO CEPEDA

Impacto de la tecnificación del agua sobre siete directorios del Río San Juan-Patoa

Impacto de la tecnificación del agua sobre siete directorios del Río San Juan-Patoa

BETTY BEATRIZ GONZALES OSORIO
YENSON VINICIO MOGRO CEPEDA



Impacto de la tecnificación del agua
sobre siete directorios del Río San Juan-Patoa

© BETTY BEATRIZ GONZALES OSORIO
YENSON VINICIO MOGRO CEPEDA
Universidad Técnica Estatal de Quevedo

2021,
Publicado por acuerdo con los autores.
© 2021, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador
Primera edición

ISBN: 978-9942-33-490-9



Cita.

Gonzalez, B., Mogro, Y. (2021) Impacto de la tecnificación del agua sobre siete directorios del Río San Juan-Patoa. Editorial Grupo Compás.

INTRODUCCIÓN

El impacto de la tecnificación de riego comprende al aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, económicos y ambientales, a partir del uso adecuado de la tecnología en beneficio de la agricultura, esta técnica se puede orientar a la disminución del consumo de agua, reducción de trabajo, facilidad de aplicación, aumento de producción por unidad o superficie y obtención de productos con mejor calidad, produciéndose un manejo eficaz del agua usada para la agricultura, con el fin de impulsar el crecimiento, la modernización y la protección de los recursos ambientales de los regantes.

El riego tecnificado permite usar los recursos de manera localizada, de forma oportuna, eficaz y continua, que se adapte a condiciones topográficas, y a cualquier tipo de suelo, lo que permite ahorrar tiempo, mejorar la economía y cumple con ciertas funciones como regar, fertilizar y controlar plagas y enfermedades esto ayuda a disminuir las pérdidas donde favorece el desarrollo y crecimiento de los cultivos, alcanzando una mayor eficiencia en comparación a otros mecanismos al riego como la inundación lo que permite aportar a los cultivos lo necesario brindando así condiciones óptimas para su producción de manera regular (Grupo Hydro Environment, 2015).

Los siete directorios de los usuarios del Río San Juan – Patoa dedicados a la producción agrícola están mejorando su sistema de riego para aumentar el rendimiento agrícola. Una de las debilidades que atraviesan los regantes es la falta de conocimiento de su sustentabilidad sobre la base de indicadores que reflejen y valoren las interrelaciones entre el desarrollo socioeconómico y los procesos ecológico-ambientales. Esto constituye un punto de referencia para la evaluación de impacto económico, social y ambiental que contribuye a la resolución de las tensiones entre actores y su contexto de un modo más eficaz y eficiente.

Cabe indicar que, el objetivo general de esta investigación se fundamentó en evaluar la incidencia de los impactos del proyecto de riego en los siete directorios de los usuarios del Río San Juan - Patoa Cantón Pujilí 2021; para mejorar el rendimiento de los productores agrícolas, teniendo un desarrollo integral con medidas apropiadas para la conservación de los recursos naturales y el equilibrio ecológico satisfaciendo las necesidades de los regantes y los pobladores del sector.

La presente investigación presenta una estructura capitular que se detalla a continuación:

UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Según INEC (2010),” la provincia de Cotopaxi, es netamente agrícola en la cual habitan 458.581 personas, según el último censo nacional”, en el Cantón Pujilí Parroquia la Matriz los regantes de los siete directorios del Río San Juan - Patoa no cuentan con un estudio de caracterización y sustentabilidad que les ayude a conocer sus potencialidades o deficiencias en sus dimensiones económica, ecológica y sociocultural, que permita ir en un proceso de mejora continua de las mismas.

Se detalla el número de la población, de mujeres y hombres de la provincia de Cotopaxi, las mujeres tienen un porcentaje superior al de los hombres. Donde, las mujeres en la actualidad están generando mayor comercialización y proporcionando trabajo a otras personas, esto significa que ellas aportan con un porcentaje del 51, 73% para mejorar la economía de la provincia y de la ciudad, mientras que los hombres tienen un porcentaje menor del 48,27%, en aportación económica, es importante crear nuevas fuentes de empleo para la mejor la calidad de vida de los agricultores (INEC, 2010).

Los bajos niveles de producción agrícola, son debido al desconocimiento de técnicas de producción que no permiten ampliar y sostener la oferta de productos, su venta en los mercados locales, externos y cadena de comercialización, además del poco interés de promover la intensidad tecnológica en la producción. En las áreas rurales de la Provincia son extensos y complejos los medios de producción; constituyendo una de las principales limitantes del desarrollo en general, ya que no es posible generar riqueza si los campesinos no logran satisfacer las necesidades básicas del grupo familiar.

El limitado conocimiento de los factores que afectan a los agricultores como son el deterioro de la biodiversidad local, el no tener acceso a créditos, así como también la deficiente aplicación de técnicas adecuadas para el manejo de la producción agrícola, da como resultado pésimos niveles de productividad. Es por ello que los campos están quedando abandonados y los agricultores que están quedando son apenas los más avanzados en edad las mujeres en algunos casos. Los más jóvenes y en teoría los más productivos son llevados por sus familias a las ciudades, donde pasan a formar parte de los cinturones de pobreza de las grandes urbes, así afectando gravemente a la seguridad alimentaria y lógicamente al deterioro de la economía en general.

Los regantes del Rio San Juan – Patoa necesitan conocer la realidad del manejo de la producción agraria, para saber si son sustentables en sus diferentes actividades que realizan dentro de sus sistemas de labranza, manejo de las prácticas agrícolas, rotación de cultivos, conservación y operaciones ambientalmente amigables de sus tierras, para de esta manera acceder a créditos que les permitan aumentar su productividad y ser capaces de postular a nuevos mercados dentro y fuera de la provincia con canales de comercialización, para así en un futuro ser capaces de asociarse y poder dar valor agregado a sus productos, de ser posible exportar a nuevos mercados.

La investigación pretende dar a conocer la caracterización de los sistemas productivos y sus diferentes afectaciones para que en un marco de sustentabilidad ser evaluada y poner en conocimiento de la sociedad para la toma de mejores decisiones que harán que la débil utilización de los diferentes recursos sea manejada de mejor manera en beneficio de los diferentes actores sociales.

La humanidad ha experimentado diferentes procesos productivos para la producción semillas, siembra, cosecha o cambio y comercialización de alimentos, lo que ha generado fuertes impactos en la degradación del ambiente lo que ha ocasionado conflictos sociales que afectan la base de la sustentación ecosistémica. La agricultura en el Siglo

XXI, enfrenta grandes desafíos tales como: el cambio climático, la variabilidad y la degradación de los recursos, el libre comercio, nuevas tecnologías, etc. El actual modelo agrícola productivo, adquirido de la Revolución verde se basa en la industrialización de los recursos y el mercadeo de la población rural y situación que origina el crecimiento de los monocultivos, pérdida de biodiversidad, uso intensivo de agroquímicos, productos genéticamente modificados, la degradación de los suelos lo que conlleva a una disminución de la agricultura tradicional y un constante aumento de la pobreza rural. (Loaiza *et al.*, 2014).

Es importante contar con información actualizada para analizar la relación entre el uso del suelo y actividades productivas que permita identificar los cambios en la cobertura del suelo para así contribuir a la toma de decisiones para un uso sustentable de los recursos naturales en el territorio, esta relación se conecta con dos tipos de mecanismos causales asociados al cambio de uso de suelo de forma socioecológico y socioeconómico (Sepúlveda *et al.*, 2019).

Sistemas agrícolas

Según FAO (2011), dice que “los sistemas agrícolas aportan beneficios sociales, económicos y

ambientales a los agricultores debido que, les permite economizar a través de servicios naturales en el ecosistema, del mismo modo les ayuda a mejorar la productividad en las comunidades”.

"Partiendo del potencial para combatir la pobreza y promover el crecimiento agrícola en cada región en desarrollo se destinó de tres a cinco sistemas agrícolas, a lo largo de los tres próximos decenios, en el cual, se determinó ese potencial mediante la aceptación de la base de las condiciones agroclimáticas y de los suelos, la relación entre las tierras y la población, la intensidad actual de la explotación y las posibilidades de erradicar o disminuir las limitaciones actuales" (FAO, 2002).

Sistema de producción agrícola

“Un sistema de producción agrícola, se refiere a una actividad orientada a convertir componentes abióticos (oferta ambiental) por medio de componentes bióticos (genotipo, en arreglos espaciales y cronológicos) con prácticas idóneas de manejo, en cuanto a productos de importancia económica” (Moreno , s.f.).

“Es un ecosistema sometido por el hombre, el mismo que sufre frecuentes modificaciones de sus

componentes bióticos y abióticos en donde, dichas modificaciones alteran prácticamente a todos los procesos investigados por los ecólogos, y abarcan desde la forma de actuar de los individuos y la dinámica de las poblaciones hasta la composición de las comunidades y flujos de material y energía” (Moreno , s.f.).

Agricultura Familiar

“Es una forma de aprovechamiento, donde la familia que vive en ella, depende económica y socialmente de las actividades que realizan, es decir, es un eje central de las comunidades rurales, donde se fomenta el apego de las familias al territorio y se preservan los saberes ancestrales y tradiciones, es aquí mismo donde se conservan especies vegetales y animales propias de la región. También tiene un rol primordial en el contexto rural, potenciando y enlazando el desarrollo económico, social y ambiental que alimentan no sólo con comida, sino también con historia a la comunidad” (FAO, 2014).

“La actividad económica o productiva conlleva riesgos, debido a que el futuro es desconocido y las pérdidas podrían ocurrir repentinamente. Sin embargo, lo repentino también puede producir ganancias y el riesgo podría convertirse en una oportunidad” (CEPAL *et al.*, 2010).

“Entre las actividades económicas, la agricultura se distingue porque la producción es una variable aleatoria, regida principalmente por el clima y sus efectos, además de que la demanda y la oferta (según la actividad) son inelásticas, lo cual ocasiona que los precios e ingresos sean altamente cambiantes” (CEPAL *et al.*, 2010).

Agricultura Sustentable

Agricultura sustentable es el manejo y conservación de los recursos naturales y la orientación de cambios tecnológicos e institucionales de manera de asegurar la satisfacción de las necesidades humanas en forma continuada para las generaciones presentes y futuras. Tal desarrollo sustentable conserva el suelo, el agua, y recursos genéticos animales y vegetales; no degrada al medio ambiente; es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable (García, 2009)

Según García (2009), expresa que la agricultura sustentable es la que equilibra de forma equitativa los intereses relacionados con la calidad ambiental, la viabilidad económica, y la justicia social entre todos los sectores de la sociedad.

Educación para el Desarrollo Sostenible

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) permite que cada ser humano adquiera los conocimientos, las competencias, las actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible. Educar para el desarrollo sostenible significa incorporar los temas fundamentales del desarrollo sostenible a la enseñanza y el aprendizaje, por ejemplo, el cambio climático, la reducción del riesgo de desastres, la biodiversidad, la reducción de la pobreza y el consumo sostenible. Asimismo, la EDS exige métodos participativos de enseñanza y aprendizaje que motiven a los alumnos y les doten de autonomía, a fin de cambiar su conducta y facilitar la adopción de medidas en pro del desarrollo sostenible. Por consiguiente, la EDS promueve la adquisición de competencias tales como el pensamiento crítico, la elaboración de hipótesis de cara al futuro y la adopción colectiva de decisiones Sereviche *et al.*, (2016).

Sustentabilidad

“La sustentabilidad es aquella que se basa en el desarrollo de los sistemas socio-ecológicos, para lo cual se han conformado tres dimensiones centrales del desarrollo sustentable, que son: la económica, la social y la ambiental” (Calvente, 2007).

La sustentabilidad apunta hacia un futuro, hacia una solidaridad transgeneracional y un compromiso con las generaciones futuras. Ese futuro es una exigencia de supervivencia y un instinto de conservación. Pero esta sustentabilidad no está garantizada por la valorización económica que pueda asignarse a la naturaleza ni en ese horizonte de temporalidad restringida que es traducible en tasas de descuento económicas. La sustentabilidad no será tampoco resultado de internalizar una racionalidad ecológica dentro de los engranajes de los ciclos económicos (Leff, 2000).

La sustentabilidad arraiga en el ser y en el tiempo; en tiempos que, anidados en la cultura, trascienden el cerco de la hegemonía homogeneizante para dar curso a la heterogeneidad y la diversidad. La reapertura de los sentidos de la historia y la existencia donde se encuentran los tiempos de la historia y se ponderan identidades híbridas, donde se enlaza la historia natural, la tecnología y el orden simbólico; el espacio en el que se articulan las ciencias transformadas por un saber ambiental; crisol donde se funden los tiempos pasados, unitarios y mensurables, donde irradia un futuro proyectado hacia la diferencia, creado por la utopía, movilizado por la otredad y seducido por el infinito (Leff, 2000).

La sustentabilidad radica en la idea de generar una agricultura sustentable, la misma que centra su atención en el desarrollo de la agricultura convencional a nivel mundial para mantener o aumentar los niveles de producción agrícola, sin sobreexplotar los recursos naturales y sociales involucrados en el acto productivo, es decir, una agricultura sustentable busca incorporar, de forma integrada e igualitaria los aspectos económicos, ambientales y sociales, en donde, la sustentabilidad ambiental se encuentre vinculada con los procesos biofísicos y el funcionamiento biológico de los agroecosistemas, por otro lado, la sustentabilidad económica está vinculada a obtener a lo largo del tiempo un ingreso que permita a los actores sociales mantenerse o escalar en el campo económico del que participan, así mismo, la sustentabilidad social está vinculada con las relaciones sociales y con el mantenimiento del capital social, adicionalmente, una parte de la sustentabilidad social estará relacionada con los aspectos institucionales, ya que estos aportan capacidad de adaptación. (Tonolli, 2019).

Índices de Competitividad

“Mide la capacidad de una economía nacional para lograr un crecimiento económico sustentable en el mediano plazo” (Velázquez & Vargas, 2012).

Índices de Sustentabilidad

“Son los primeros índices globales que siguen el desempeño financiero de las principales empresas impulsadas por la sostenibilidad en todo el mundo” (Velázquez & Vargas, 2012).

Es una iniciativa pionera en América Latina, la misma que está diseñada para crear un ambiente de inversión compatible con las necesidades de la sociedad contemporánea para el desarrollo sostenible y para alentar a las empresas a ser éticamente responsable (Velázquez & Vargas, 2012).

Indicadores para evaluar la sustentabilidad

“Es la complejidad y multidimensión de la sustentabilidad, la misma que hacen necesario volcar aspectos de naturaleza compleja en valores claros, objetivo y generales, llamados indicadores” (Sarandón , 2002).

Indicador

“Es exactamente una variable, seleccionada y cuantificada que nos permite ver una tendencia que de otra forma no es detectada con facilidad” (Sarandón , 2002).

En la construcción de los indicadores se tuvo en cuenta que éstos cumplieran los siguientes requisitos: ser representativos de la situación que se describe, ser comparables (en el tiempo y entre distintos tipos de producción), poseer un fundamento técnico, que puedan actualizarse con la suficiente frecuencia y que equilibren aspectos problemáticos (malos) y prometedores (buenos). Además, se tuvo en cuenta que estos indicadores fueran fáciles de obtener y de interpretar por técnicos y productores (Abtaham *et al.*, 2014).

Indicadores de presión

Son aquellos que indican el efecto que las prácticas de manejo ejercen sobre los indicadores de estado, por lo tanto, nos indican las acciones que pueden modificar la variable (Sarandón & Flores , 2009).

Indicadores de respuesta

Indican qué se está haciendo para modificar el estado actual del sistema, Por otro lado, ninguna de las dimensiones o condiciones de sustentabilidad debe quedar sin un indicador que la cuantifique o evalúe (Sarandón & Flores , 2009).

Definición de las dimensiones de análisis

Las dimensiones a considerar surgen de la definición de agricultura sustentable la mayoría de los autores proponen, al menos tres dimensiones de evaluación: la ecológica, la económica y la socio-cultural. Por lo tanto, se deberá desarrollar un conjunto de indicadores para evaluar el grado de cumplimiento de cada uno de estos objetivos (Sarandón & Flores , 2009).

Categorías de análisis, descriptores e indicadores

Las categorías de análisis es un aspecto de un sistema, significativo desde el punto de vista de la sustentabilidad, mientras que los descriptores son características significativas de un elemento de acuerdo con los principales atributos de sostenibilidad de un sistema determinado (Sarandón & Flores , 2009).

Importancia de la producción agrícola

Para Schwember & Contreras (2011),” La producción agrícola moderna es responsable del abastecimiento de alimentos, fibras, flores de corte, plantas, biocombustibles, ingredientes activos para la industria farmacéutica y materias primas para una diversidad de industrias. Además, haciendo uso de sus principios se conservan áreas verdes y campos deportivos, los que cumplen fines

recreacionales, estéticos, deportivos y ambientales contribuyendo a nuestro bienestar y calidad de vida”.

Producción agrícola del Ecuador

Viteri & Tapia (2008), menciona que “el Ecuador estableció su producción a través de los recursos primarios: cacao, banano, café, atún, flores, camarón y otros que son obtenidos directamente de la naturaleza y cuya comercialización no involucra mayor alteración o valor agregado. Sin embargo, partir de los años setenta el boom petrolero cambia el sistema de la matriz productiva, pasando de una producción agrícola a una industrial, pero fundamentada en un recurso de tipo natural”.

“Las actividades agrícolas en Ecuador aportan a la generación de capital, el mismo que permite la movilización de la industria secundaria, sin embargo, las estructuras agrarias ecuatorianas aún no obtienen niveles que les permitan transformar sistemas agroindustriales que generen sinergia financiera y comercial” (Viteri & Tapia , 2008).

“La productividad agrícola que se desarrolla a nivel nacional genera y aporta un crecimiento económico por vía oferta de producción y exportaciones agrícolas, por otro lado, las políticas sectoriales industriales afectan

negativamente al sector agrícola, perjudicando de manera importante a los recursos que se movilizan en estas secciones” (Viteri & Tapia , 2008).

“Invertir en la agricultura no solo implica destinar el capital para la productividad, sino que, incluye aplicar acciones sostenibles que sean manejadas por instituciones que fomenten el desarrollo, la investigación e innovación de las capacidades humanas destinadas a este sector” (Viteri & Tapia , 2008).

Estructura agraria actual en la Provincia de Cotopaxi

“El uso de la tierra entre los años 2004 y 2011 muestra un comportamiento estable, considerando una creciente participación en el sector agrícola, aportando con más del 26% del PIB en el peso provincial. Por esa razón las variaciones en su estructura agrícola han sido consideradas en el aumento de la producción de pastos cultivados los cuales representan el 26% hasta el 2011, el 18% para cultivos considerados transitorios o de periodos cortos y en menores dimensiones los cultivos permanentes con el 8%” (Baldeon, 2014).

Características de los indicadores

“Es debido a la complejidad propia de la sustentabilidad, lo que se pretende con los indicadores es una simplificación de la realidad. Esto implica perder cierto grado de información, pero ganar en claridad” (Sarandón , 2002).

“A veces, la suma de enormes cantidades de datos, o de censos extremadamente minuciosos, no sirve para saber la tendencia. Esto debe ser evitado, ya que se busca claridad, a costa de cantidad de información” (Sarandón , 2002).

Los indicadores están estrechamente relacionados con (o derivados de) algunos de los requisitos de la sustentabilidad (Sarandón , 2002).

- Ser adecuado al objetivo perseguido.
- Ser sensibles a un amplio rango de condiciones.
- Tener sensibilidad a los cambios de tiempo.
- Presentar poca variabilidad natural durante el periodo de muestreo.
- Tener habilidad predictiva.
- Ser directos a mayor valor más sustentable.
- Ser expresado en unidades equivalentes, mediante transformaciones apropiadas, escalas cualitativas.
- Ser de fácil recolección y uso y confiables.

- No ser sesgados (ser independientes del observador o recolector).
- Ser sencillos de interpretar y no ambiguos.
- Presentar la posibilidad de determinar valores umbrales.
- Se robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información).
- De características universales pero adaptados a cada condición en particular (Sarandón , 2002).

Según Sarandón (2002), manifiesta que “de acuerdo algunos principios que deben cumplirse para un manejo de tierras sustentables”.

Algunos manejos es la agricultura que, que por lo tanto debe ser:

- a) Suficientemente productiva.
- b) Ecológicamente adecuada (que conserve la base de los recursos naturales y preserve la integridad del ambiente a nivel local, regional y global.
- c) Económicamente viable.
- d) Cultural y socialmente aceptable (Sarandón , 2002).

Si aceptamos estas condiciones, entonces los indicadores deberían evaluar o abarcar aspectos: a) ecológicos, b) sociales y culturales y c) económicos:

a) **Aspectos ecológicos:** Dentro de esta categoría de análisis, los indicadores propuestos deberán evaluar aspectos que afectan:

- **La capacidad productiva de los agroecosistemas:** “son aspectos del manejo que ocasionen un cambio en la capacidad o potencial productivos del propio sistema” (Sarandón , 2002).
- **El impacto ambiental externo al predio:** “son aspectos que, no atentan contra la productividad del sistema, que causan un daño al ambiente o a la salud de animales y/o de la población en el corto plazo” (Sarandón , 2002).

b) **Aspectos sociales y culturales:** “se relaciona con las condiciones de vida y el grado de aceptación de la tecnología usada este indicador es importante como los otros. Debe ser la agricultura culturalmente y socialmente aceptada para que sea sustentable. Señalan que la sustentabilidad de la comunidad está basada en la resiliencia de la comunidad en respuesta a los cambios en las condiciones del ambiente” (Sarandón , 2002).

c) **Aspecto económico:** “es el análisis que se debe desarrollar los indicadores relacionados con la rentabilidad de los sistemas productivos. Ningún sistema es sostenible en el tiempo si no es económicamente viable, pero hay que decidir qué tipo de evaluación económica se pretende” (Sarandón , 2002).

“Aunque los métodos de la economía clásica no consideran dentro de la evaluación económica a los costos ecológicos, estos existen y deben evaluarse. Un modelo económico no es sustentable si no se asignarle valores de deterioro de los medios de producción” (Sarandón , 2002).

Los enfoques sociales, económicos y ambientales

“La estructura socioeconómica actual es incapaz de resolver los tres fenómenos más acuciantes de la humanidad para alcanzar el desarrollo sostenible como son: el incremento de la pobreza, los servicios básicos y el deterioro de la infraestructura que se agudizan en países en vías de desarrollo. De esta manera, resulta imposible separar lo social, económico y ambiental en un estudio detallado de las condiciones de desarrollo de un país, región, localidad o finca” (Barrezueta , 2015).

Dimensión social

“En la dimensión social hay que tomar en cuenta a un sistema donde interactuaran las dimensiones para el desarrollo sostenible en donde existan importantes vinculaciones entre la sociedad y la naturaleza, ejemplo de estos es la agricultura” (Barrezueta , 2015).

“Desde un punto de vista social, las personas y las instituciones desempeñan un papel muy importante en la meta de obtener el desarrollo sostenible de las naciones, para lo cual es importante una correcta organización social que permita el desarrollo perdurable tanto en inversión de capital humano como educación, inclusión social, fomento de capacidades en el sector primario y otros logros que incrementan la cohesión social entre los agricultores y los consumidores urbanos” (Barrezueta , 2015).

Dimensión económica

“La economía se compone de varios actores que se encuentran en el hogar, empresas y el estado. Su objetivo y función es la producción de bienes y servicios permitiendo con los ingresos la satisfacción de las necesidades materiales de los miembros de la sociedad y de contribuir al bienestar de la población y como un todo” (Barrezueta , 2015).

“La dimensión económica parte del concepto de renta de Hicks definida como la cantidad máxima que un individuo puede consumir en períodos determinados sin reducir su consumo durante este tiempo, cuantificando la productividad para realizar un análisis de sostenibilidad” (Barrezueta , 2015).

Dimensión ambiental

Barrezueta (2025), indica “que el sector privilegiado es el urbano industrial, este se desarrolló sobre la base del sector rural y la depredación de la naturaleza con lo que la sociedad actual altero el equilibrio del ambiente, considerado como un conjunto de todos los procesos que se dan en el lugar donde habita un ser vivo y se hallan en continua relación con factores físicos: aire, luz, agua, temperatura y suelo con los factores bióticos”.

“Esta dimensión es susceptible a cambios, ya sea cuando interviene la mano del hombre o por catástrofes naturales, estas alteraciones en especial las de origen antropogénico tienen carácter de irreversibilidad, por lo que es de vital importancia determinar variables productivas que muestren en el transcurso del tiempo la conservación o disminución de los recursos naturales” (Barrezueta , 2015).

Impactos

“El impacto se enfoca en dos perspectivas, una de las cuales se refiere a los efectos que tienen distintos tipos de proyectos que apoyan el desarrollo de las actividades de información. La otra perspectiva se refiere a los resultados del uso de la información en la solución de los problemas fundamentales del desarrollo, como satisfacción de las necesidades básicas, crecimiento económico, protección del medio ambiente, modernización del sector público, reducción de la mortalidad y específicamente en los terrenos educativos, profesional, social y cultural” (Liberta, 2007).

Impacto social

“Son los efectos que la intervención planteada tiene sobre la comunidad en general, y va más allá del estudio del alcance de los efectos previstos y del análisis de los efectos deseados, así como del examen de los mencionados efectos sobre la población beneficiaria” (Liberta, 2007).

“Los impactos son aquellos que a nivel de propósito o fin del programa implican un mejoramiento significativo y, en algunos casos, perdurable o sustentable en el tiempo, en alguna de las condiciones o características de la población que suele expresarse como un beneficio a mediano y largo

plazo obtenido por la población atendida. Es de magnitud cuantitativa del cambio en el problema de la población objetivo como resultado de la entrega de productos bienes o servicios” (Liberta, 2007).

Impacto económico

“Sirven para medir la repercusión y los beneficios de inversiones en infraestructuras, organización de eventos, así como de cualquier otra actividad susceptible de generar un impacto socioeconómico, incluyendo cambios legislativos y regulatorios” (Sector Público de PwC , 2012).

“En un contexto de crisis y recursos económicos limitados, resulta cada vez más importante para las Administraciones Públicas considerar los retornos de sus inversiones y centrarse en aquellos proyectos o actividades que generan un mayor beneficio para la sociedad” (Sector Público de PwC , 2012).

La evaluación de impacto económico ayuda a las Administraciones Públicas en la toma de decisiones sobre proyectos de inversión y medidas de política pública:

- Proporcionan información cuantitativa y cualitativa sobre los impactos en producción, empleo, recaudación impositiva o medioambiente.

- Permiten justificar las decisiones de inversión frente a la sociedad y ante otras Administraciones Públicas, así como comunicar con transparencia a través de los medios de comunicación.
- Permiten atraer el interés de patrocinadores y otras fuentes de financiación de proyectos (Sector Público de PwC , 2012).

Impacto ambiental

“Es el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. Se puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social” (Gutierrez & Sanchez, 2009).

Evaluación de impacto ambiental

Según Liberta (2007), manifiesta que “la experiencia en los países desarrollados y en desarrollo, sobre los impactos ambientales evaluados sugieren que los efectos de los

grandes proyectos regionales, como: presas, carreteras, puertos, deben considerarse en tres etapas” como: movimiento de tierras, campamentos y caminos de acceso temporales. Sin embargo, se deben plantar árboles o pasto y pavimentarse los caminos, dada la liberación cotidiana de contaminantes al aire y agua.

Alternativas agrícolas conservacionistas para la sustentabilidad

Según Ochoa *et al.* (2013), dicen que "las alternativas sustentables en la agricultura, también denominadas tecnologías limpias para la agricultura, prácticas de conservación de suelos, aguas y técnicas agroecológicas, pueden ser adaptables en estas tierras con esas limitaciones y así conservar sus propiedades y evitar su degradación”.

Desde la perspectiva económica, el aprovechamiento de la disponibilidad de recursos naturales y de los servicios ambientales que provee América Latina, debe constituir una palanca central para su crecimiento, con énfasis en el desarrollo de las tecnologías apropiadas para su aprovechamiento (Ochoa *et al.*, 2013). La agricultura como sistema, ejerce una continua interrelación de los elementos naturales y por tanto una innumerable transformación de aspectos físicos, químicos y bióticos del

ambiente, en función de las demandas socioeconómicas. Una modalidad alternativa de agricultura que hace hincapié en la conservación y manejo racional de los recursos naturales, es la agricultura sustentable. Se define a la agricultura sustentable como una agricultura ecológicamente viable, económicamente rentable y social, además de humanamente justa. (Ochoa *et al.*, 2013).

La agroecología es una práctica y una ciencia en la agricultura orientada no solamente a la producción sino a la sustentabilidad ecológica del sistema de producción, mediante un mínimo impacto humano. Hoy en día la agroecología se ha implementado con mayor énfasis por presentar técnicas que discriminan a profundidad cada uno de los elementos del ecosistema, dada la necesidad de aprovechar racional y eficientemente los recursos naturales cada vez más limitados, o bien, deteriorados por la agricultura convencional (Ochoa, Pellegrini, & Reyes, 2013).

Aspectos sociales

Con el propósito de disminuir el desempleo en el sector rural, procurando el desarrollo social y económico del mismo a través de políticas de desarrollo tendientes a cambiar las condiciones que limitan la creación de oportunidades de trabajo agrícola:

- a) Estructurar planes y proyectos que vengán a resolver en forma significativa la desocupación.
- b) Estimular los programas de promoción de exportaciones de productos agrícolas o elaborados con materia prima del sector rural.
- c) Estudiar la factibilidad de agrupar los distintos servicios de investigación, promoción y extensión agrícola, a fin de realizar una labor más eficiente y promover la formación de cooperativas, para mejorar la producción y comercialización agrícolas y viabilizar el crédito agrícola (OEA, 1994).

Aspecto ambiental y económico

La estrategia general presentada, a continuación, se proponen estrategias sectoriales para siete actividades principales:

- a) Recursos Naturales y Medio Ambiente;
- b) Sectores Productivos;
- c) Población y Sectores Sociales;
- d) Integración Espacial y Organización del Territorio;
- e) Ciencia y Tecnología y Organización Institucional.
(OEA, 1994).

Sectores Productivos

- Seleccionar, mejorar y difundir los sistemas actuales de producción agropecuaria, entre los productores de la región. A partir de esta base, investigar y desarrollar modelos adecuados que permitan incrementar la productividad regional. Crear estaciones experimentales y fortalecer las existentes dotándolas de infraestructura física, humana y económica (OEA, 1994).
- Incrementar a nivel regional la legislación, servicios e incentivos necesarios como instrumentos de divulgación y utilización de los modelos productivos seleccionados. Se deberá conceder especial importancia a la extensión agropecuaria, crédito de fomento, sistemas de comercialización, distribución de insumos productivos y procesamiento local y regional de la producción (OEA, 1994).
- Considerar como propósito fundamental de las nuevas actividades regionales el mejoramiento de los ingresos y del nivel de vida de su población, principalmente de los estratos de menos recursos, como son las comunidades indígenas y los pequeños productores agropecuarios (OEA, 1994).

Integración Espacial y Organización del Territorio

- Utilizar la jerarquización de los centros poblados» a través de la cantidad y calidad de los servicios que prestan a su área de influencia, así como la construcción de infraestructura vial, como instrumentos de integración y organización del espacio regional (OEA, 1994).

La investigación es desarrollada de forma cuali-cuantitativa, ponderada y actualizada de los regantes del Directorio del Río San Juan - Patoa, se los analizó por medio de la realización de encuestas y sustentando todo por gráficos de forma estadística y en base a resultados comparativos de las situaciones similares, se tomó parámetros medibles que ayudaron con el diseño de indicadores y así estos arrojen datos favorables o desfavorables. Cada dato que se pueda obtener tiene un nivel de confianza determinado pues toda la información recaudada es en base al trabajo directo, al análisis directo, al estudio dentro de la población objetiva.

Mediante el diseño de gráficos estadísticos se indica como es la varianza de los factores de sustentabilidad para así evaluar, diagnosticar y representar indicadores evaluados que justifiquen que problemas más prevalecen y cuáles

serían unas posibles formas de atenuar llevando a cabo un buen proceso de sostenibilidad.

Se basó en la lógica y relacionando con el estudio de hechos particulares, de los Directorios del Río San Juan – Patoa, aunque es deductivo en un sentido que parte de lo general a lo particular, e inductivo en sentido contrario que va de lo particular a lo general.

Fue el proceso cognitivo, que consistió en descomponer el objeto de estudio separando cada una de sus partes del todo para estudiarlas en forma individual.

A través de un método sistémico, se integra los componentes dispersos de un objeto de estudio para estudiarlos en su totalidad.

La investigación utilizó muestreo aleatorio estratificado proporcional de los regantes de los Directorios quienes una parte están en proceso de implementación del riego y otros poseen un sistema de riego integrado en curso.

La fórmula utilizada para el total de muestra (ecuación 1).

$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{4PQ}{d^2} - 1} \quad \text{(Ecuación 1).}$$
$$\frac{d^2}{N} + 1$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra (60)

N= Población Objetivo = 569 UPA

P= Probabilidad de acierto 0.5 Q= Probabilidad de error
0.5

d= Porcentaje de error

A partir de esta técnica se visualizó las necesidades y requerimientos que se abordan desde el tema de investigación.

Matriz de indicadores: ambientales, sociales, económicos.
- Para valorar el nivel de cumplimiento de ambientes sociales.

En la evaluación se tomó en cuenta los caracteres o factores determinantes en la caracterización, en donde se utilizó valores numéricos de 0 a 4 o dependiendo de las variables de estudio. Mismos que fueron tabulados mediante programas estadísticos tales como: Microsoft Excel en la organización de la base de datos, SPSS Statics e InfoStat dos programas de análisis de variables que se utilizaron para el análisis multivariado siendo estos componentes principales para dicho análisis

De la obtención de los resultados se usó la metodología de Sarandón (2002), dice que “se desarrolla una muestra de indicadores de sustentabilidad, para definir previamente, que correspondan con las unidades espaciales, a partir de un listado de la totalidad que se analiza la capacidad que reflejan en los sectores, en base a los parámetros como la contextualización local y pertinencia al tema planteado. Para facilitar el uso de indicadores dentro de un sistema de ordenación más amplio y accesibilidad a un número mayor de destinatarios, y su interpretación se deberá presentarse de forma fácil y comprensible para el usuario”.

Determinación de la sustentabilidad e indicadores Socioeconómicos y Ambientales de las unidades de producción de la provincia de Cotopaxi

“El índice de sustentabilidad tiene dimensiones: sociales, económicos y ambientales, es una categoría numérica o descriptiva de una gran cantidad de información, con el propósito de simplificar tales datos y hacer más fácil la labor de decisión para la sustentabilidad; que proporciona una imagen sinóptica del medio o del grado de sustentabilidad” (Sarandón , 2002).

“Los índices resultan de valores derivados de la transformación de indicadores observados o predichos,

que se consideran como complejas transformaciones matemáticas de una serie de indicadores, las cuales los indicadores individuales son apoderados de acuerdo a su importancia en el sistema ambiental evaluado” (Sarandón , 2002).

“Para determinar los índices, que existen múltiples posibilidades metodológicas, las que se utilizará los resultados obtenidos de Técnicas de análisis de Multivariantes y Análisis de componente principales” (Sarandón , 2002).

Según Sarandón (2014), expresa que el “los indicadores se expresan en unidades diferentes, en función de la variable que se quiera cuantificar (ecológica, económica, sociocultural)”.

En el cuadro obtenido el resumen de los indicadores sociales, económicos y ambientales, es necesario discutir con detalle el procedimiento que se utilizara para la medición y monitoreo.

Se realizó la ponderación acorde al consenso o por medio de la consulta con expertos en el tema. La característica de

los mismos se asignó según la importancia relativa de cada parámetro considerado en los indicadores seleccionados. Es importante reconocer un cierto grado de subjetividad en la ponderación de los indicadores. Esta subjetividad puede resultar más importante cuando se quiere comparar la sustentabilidad, pero no resulta un impedimento cuando lo que deseamos hacer es una evaluación comparativa, desde el punto de vista metodológico, que la ponderación sea previa a su aplicación (Sarandón , 2002).

Cálculo de la Sustentabilidad de las Unidades de Producción del sector.

Mediante la fórmula del índice de Sustentabilidad General Sarandón (2002), es: $ISG=(IK+IE+ISC)/3$, condiciones, unidad sustentable: $ISG>2$, ninguna de las tres dimensiones debe tener un valor <2 , los indicadores y subindicadores son los siguientes:

Según Sarandón (2002),” El valor de cada macro indicador es un cociente cuyo numerador es la sumatoria ponderada de indicadores y sub indicadores considerados, y el denominador es el número de variables tomando en cuenta su ponderación”.

Con los datos de los macro indicadores Económicos (IK), Ambientales (IE) y Socioculturales (ISC), se calcula el

Índice de Sustentabilidad General (IS Gen), que valora las tres dimensiones por igual:

Condiciones propuestas por (Sarandón , 2002).

- a) Una finca es sustentable si el valor de IS Gen es mayor a 2: (IS Gen > 2)
- b) Ninguna de las tres dimensiones debe tener un valor menor a 2 (Sarandón, 2014).

“Una vez obtenidos los datos, y contruidos los indicadores, deben ser expresados de manera sencilla y clara, representando a través de un gráfico estadísticos de comparación tipo tela araña, radar, ameba o cometa” (Sarandón , 2002).

“En el diagrama nos permite representar los valores de los indicadores obtenido y comparar la situación del sector. Se puede conocer los puntos críticos de cada sistema, al dar ideas entre la situación ideal y actual, que sintetiza numerosa información importante de una visión general, global, u holística del problema” (Sarandón , 2002).

El fin de la investigación es determinar la sustentabilidad y proponer una alternativa de desarrollo agrícola sostenible para el sector en estudio mediante la proposición de estrategias integrales de sustentabilidad para el sector,

basándose en caracteres negativos que preponderen o de mayor prevalencia (Chanaluisa, 2020).

Se utilizó literatura especializada de acuerdo a la temática del impacto de la tecnificación del riego en la sustentabilidad, también se hará el uso de libros, artículos científicos, boletines técnicos especializados en el tema de investigación, tesis y otras investigaciones.

La información de los hallazgos de la investigación se da mediante la utilización de los instrumentos como: encuestas, valoración de indicadores, entrevistas a expertos relacionados con la investigación, también se desarrolló reuniones técnicas con los involucrados en el proyecto.

El procesamiento de los datos se lo levantó mediante el paquete utilitario SPSS21 herramienta que extenderá datos confiables de la investigación, basado en un análisis multivariado de acuerdo al tema objeto de estudio.

Análisis de la caracterización de los siete directorios del Río San Juan - Patoa ubicado en el barrio Isinche al sur del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, mediante interpretación de indicadores establecidos en la encuesta.

La sustentabilidad permitió conocer el ámbito y el espacio geográfico de la investigación, conociendo el objetivo acorde al desarrollo sustentable de la zona, para identificar los problemas de la sustentabilidad del sector, que se consideraron tres aspectos: sociales, económicos y ambientales según la metodología de (Chanaluisa, 2020). La sustentabilidad se evaluó utilizando los criterios organizados por Jácome (2020), que establecen las siguientes etapas principales:

- a. La selección de los participantes,
 - b. Las dimensiones y atributos a evaluar,
 - c. La construcción de indicadores,
 - d. La medición e interpretación de los indicadores,
 - e. La definición de los aspectos en torno a los cuales se deben diseñar los planes de acciones posteriores para fortalecer o mejorar las diferentes actividades.
- a. **Selección de participantes:** Este estudio se basa en la evaluación de la sostenibilidad del manejo de recursos naturales en toda la microcuenca del Río San Juan - Patoa, por lo que los participantes fueron 60 unidades productivas presentes en la cuenca.
- b. **Descripción de las dimensiones y atributos de la sostenibilidad:** Se analizaron tres dimensiones principales: económica, ambiental y sociocultural.

Para evaluar la dimensión económica se seleccionaron tres atributos principales:

- A. Autosuficiencia alimentaria
- B. Ingreso económico.
- C. Riesgo económico

c. La dimensión ambiental se evaluó utilizando 3 atributos:

- A. Conservación de la vida del suelo
- B. Riesgo de erosión
- C. Manejo de la biodiversidad.

d. Para la dimensión social se midió el grado de satisfacción de los aspectos socioculturales utilizando los siguientes atributos:

- A. Satisfacción de necesidades básicas;
- B. Aceptabilidad del sistema de producción; y
- C. Integración social a sistemas organizativos
- D. Conocimiento y conciencia ecológica.
- E. Equidad y protección de la identidad local
- F. Potencial turístico

e. Construcción de los indicadores a evaluar:

Estos indicadores se socializaron con los productores del sector. Los requisitos mínimos para la selección de los indicadores se basaron en los lineamientos de Jácome (2020), nos ayudaron a comprender y detectar los procesos que ocurren en la finca.

Para continuar con la evaluación de los indicadores, se utilizó una escala para los datos obtenidos que va desde 0 a 4, donde 0 indica el valor más bajo y 4 el más alto de sustentabilidad, siguiendo las recomendaciones de (Jácome , 2020).

Serán tabulados mediante programas estadísticos tales como: Microsoft Excel en la organización de la base de datos y el programa estadístico R para el análisis multivariado entre los componentes principales.

Caracterización socioeconómica del agricultor

Según INEC (2010), expresa que la información obtenida sobre la principal actividad económica en las zonas rurales es la actividad agrícola, de este porcentaje de la población rural existe una limitada información del perfil socioeconómico de los pequeños agricultores siendo la mayor parte de la producción para el consumo familiar, esto debido a que no se tiene una óptima rentabilidad en dicha actividad, sin embargo, es considerada como un

incentivo económico agrícola en el bajo porcentaje para la venta en los mercados locales e intermediarios.

Dentro del aspecto socioeconómico del agricultor podemos apreciar que las personas que se encuentran a cargo de la agricultura con un 35% son las mujeres y con un 65% los hombres; en cuanto a la edad en la que se encuentra el responsable de la producción se obtuvo que la edad promedio de los agricultores está entre los 51 - 60 años con un porcentaje de 28,33 %, seguido de esta cantidad tenemos el 25 % de personas entre 61 -70 años, otro 25 % que oscila entre los 71-80 años, el 16,67% se encuentra representado por personas entre los 41-50 y por último el 5% que representa la menor cantidad hace referencia a personas entre 31 – 40 años de edad; referente al nivel de instrucción se demostró que un 5% no cuenta con ningún tipo de instrucción educativa, el 65% cuenta con instrucción primaria, el 15% cuenta con instrucción secundaria y el 15% cuenta con instrucción técnica; el número de hijos menores de 18 años se ve representado con el 60% que indica que tienen 4 hijos o más, seguido del 18,3% que tienen 2 hijos, el 13,3% que tienen 3 hijos y el 8,3% tiene 1 hijo; por otro lado, en el número de personas que aportan con los gastos de la casa se obtuvo que, el 10% no cuentan con personas que les ayuden con los gastos, el 13,3% cuentan con el apoyo de una persona, el 46,7% cuentan con el aporte económico de dos

personas, el 13,3% cuentan con el aporte económico de tres personas y finalmente el 16,7% cuentan con el aporte económico de más de cuatro personas.

En cuanto al género predominante del representante de la producción encontramos que los hombres superan en porcentaje a las mujeres, esto debido a que, la mayoría de las mujeres se hacen cargo de las labores del hogar y de los hijos; Por otro lado, la edad más representativa se encuentra entre los 51 a 60 años de edad, demostrando que son las personas mayores las que se encuentran a cargo de las unidades productivas, debido a que, las personas más jóvenes han salido en busca de otras fuentes de empleo diferentes a las agropecuarias; del mismo modo, el nivel de instrucción del representante de la producción en su mayoría solo han tenido estudios de nivel primaria, debido a que anteriormente no se contaba con centros educativos cercanos al sector y el acceso a ella era más complejo; el número de hijos menores de 18 años el porcentaje más significativo mostro que se encuentra entre los 4 o más hijos; por otro lado, en el número de personas que aportan con los gastos para la casa se obtuvo que en mayor parte son 2 personas las que aportan económicamente, debido a que los miembros de la familia son en su mayoría menores de edad, lo que les impide tener una fuente de ingreso económica.

Se denotó que dentro de estos 5 subíndices expuestos presentan una economía baja en cuanto a la producción, esto debido a que las personas encargadas de las unidades de producción son personas de edad avanzada, las mismas que no cuentan con ingresos económicos extras que les ayuden a solventar sus necesidades. Del mismo modo, referente al mismo tema existe un estudio en el cual se evalúa la sustentabilidad agrícola de las fincas en Misiones, Argentina en el cual se manifiesta que este sistema productivo cumplió con los objetivos ecológicos, sociales y culturales, pero sólo parcialmente los económicos, debido a que los productores se ven obligados a incluir dentro de su producción el cultivo de tabaco, el mismo que responde a un modelo de alto uso de insumos (Sarandón *et al.*, 2008).

Sin embargo, Achkar (2005), manifiesta que los indicadores monetarios de sustentabilidad intentan evaluar que parte de los ingresos por la venta de productos y satisfacción de necesidades de un país o una región pueden considerarse verdaderamente ingresos y que parte deben ser considerados como descapitalización o pérdida de patrimonio, por lo que están intentando aportar criterios para llegar a valorizaciones monetarias consensuadas tanto de la amortización de los recursos naturales como de los servicios ambientales.

Por otro lado, Sarandón (2002), manifiesta que en la categoría económica se deben desarrollar los indicadores relacionados con la rentabilidad de los sistemas productivos, por lo que resalta que, ningún sistema es sostenible en el tiempo si no es económicamente viable, adicionalmente un modelo económico no es sustentable si no puede asignarle valores al deterioro de los medios de producción.

Prosiguiendo con el aspecto socioeconómico del agricultor los productores, en un 100% han manifestado que dentro del sector se cuenta con un centro médico de tipo A; la vivienda que poseen en su mayoría con el 58,3% son de construcción mixta y con un 41,7% son casas de hormigón; en cuanto al ingreso mensual aproximado del agricultor tenemos que un 6,7% no percibe ingresos mensuales, el 16,7% percibe ingresos menores de 100 dólares, el 30% percibe ingresos de 100 a 200 dólares, el 21,7% percibe ingresos de 200 a 394 dólares y el 25% percibe ingresos superiores a 394 dólares; en la crianza de animales se obtuvo que el 1,7% no realiza crianza de animales, el 13,3% realiza crianza de ovinos, el 35% realiza crianza de cerdos, el 21,7% realiza crianza de cobayos y el 28,3% realiza la crianza de aves, bovinos, entre otros; referente a los medios de comunicación que suelen utilizar se obtuvo que el 100% de los agricultores utilizan más de 4 medios de comunicación.

Se puede apreciar que dentro del sector existe un centro médico de tipo A, el cual es de fácil acceso para los productores; también se detalla que la mayoría de familias cuentan con una vivienda de construcción mixta; por otro lado, se encontró que las personas en su mayoría perciben ingresos mensuales aproximados de 100 a 200 dólares, los cuales no les ayudan a solventar todas sus necesidades, esto se da debido a que no poseen una fuente de ingreso estable que les permita generar una mayor economía; en cuanto a crianza de animales se percibe que la mayoría de las personas realizan crianza de cerdos, esto para autoconsumo o a su vez para generar un poco de economía; entre los medios de comunicación que son utilizados se obtuvo que el 100% utiliza más de 4 medios de comunicación, esto debido a que la tecnología cada vez va ganando importancia ya sea para comunicarse o para encontrar información que generalmente es explotada con fines académicos.

En esta investigación se ve detallado que los productores cuentan con centros médicos y viviendas aptas para que las habiten, sin embargo, no cuentan con los ingresos económicos que logren solventar todas sus necesidades, por lo que cabe destacar que existe un estudio similar en el cual se muestra una caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa, las mismas que no se abastecen

solo de la producción del café sino que han tenido también que recurrir a la crianza de animales para autoconsumo, debido a que el rendimiento de sus cultivos pone en peligro sus ingresos económicos (Méndez *et al.*, 2014).

Por otro lado, Martínez *et al.* (2011), menciona que, una práctica con mejores resultados económicos puede ocasionar un conflicto social o ecológico. Por tal razón, es importante obtener un resultado final global, que otorgue a cada dimensión un nivel jerárquico de importancia, acorde con la situación real del sistema que se pretende modificar, además, se menciona que los modelos deben ser fáciles de interpretar y usar, para lograr su aceptación y uso dentro de la agricultura en distintas localizaciones.

Sin embargo Jácome & Morocho (2017), hace referencia que, un sistema de producción es una unidad de manejo de los recursos naturales administrada por una familia rural e incluye todo el rango de las actividades económicas en la finca sean estas agrícolas o no agrícolas, para asegurar su sobrevivencia física y su bienestar social y económico, esta definición tan amplia es muy importante, ya que la familia de los agricultores toman decisiones considerando no solo las posibilidades de producción agrícola sino también las posibilidades de empleo fuera de la misma.

Se puede apreciar que, el acceso al transporte público dentro de la zona es en un 100% de lunes a viernes cada hora; dentro de la actividad a la que se dedica la familia se obtuvo que el 5% no realiza actividad alguna y el 95% se dedica a la agricultura; en cuanto a capacitaciones recibidas por alguna entidad el 100% manifestó que, si han recibido capacitaciones, sin embargo, se detalla que esto ha sido diferido ya que un 25% ha recibido capacitaciones por parte de Universidades, el 26,7% por parte de ONG's, el 20% por parte de entidades de Agrocalidad y el 28,3% por parte del GAD provincial o municipal.

Se denota que el sector cuenta con transporte público de lunes a viernes cada hora, lo que les facilita la movilidad dentro y fuera del sector, sin embargo, los fines de semana se tiene que contratar transporte para que los productores puedan sacar sus productos a la venta; también la mayor parte de las personas se dedican a la agricultura como actividad económica netamente o en algunos casos como un hobby que han ido adaptando a su rutina, la misma que les permite tener ingresos así como para autoconsumo; es importante destacar que dentro del sector existe el apoyo por parte de instituciones que brindan conocimientos valiosos a los productores, de modo que ellos mejoren constantemente en sus prácticas agrícolas,

Es importante resaltar la interacción que han tenido las instituciones con los productores del sector, de modo que, éstos conocen cada vez un poco más sobre las nuevas formas que van desarrollando para producir la tierra de forma menos abrupta; por lo que cabe destacar que Cerón et al. (2014), mencionan que los indicadores socioeconómicos y político-institucionales evalúan elementos sociales e institucionales que están o podrían afectar las prácticas agrícolas, tales como: comercialización de productos, soberanía alimentaria, relaciones comunitarias y organizaciones esto debido a que, dichas organizaciones sociales pueden dar cabida o no al desarrollo de la producción y a la comercialización de sus productos.

Por otro lado, es necesario entender que el desarrollo sustentable, como aquel que va en desarrollo con crecimiento económico material o el desarrollo sin crecimiento económico material, es el mismo que implica el manejo de recursos naturales, humanos, sociales, económicos y tecnológicos, con el fin de alcanzar una mejor calidad de vida para la población, y al mismo tiempo, velar porque los patrones de consumo actual no afecten el bienestar de las generaciones futuras (Cortés & Peña , 2015). Por lo antes expuesto cabe mencionar que según la Ley de economía sostenible han incorporado una estrategia para la economía en mención, la misma que

incluye medidas para cambiar el patrón de crecimiento de la economía e impulsar su recuperación, de modo que, se pueda garantizar el bienestar social futuro y crear empleo. (Sáiz, 2011).

Dentro del aspecto socioeconómico de la finca el 100% de los productores poseen título de propiedad de sus unidades de producción, las cuales fueron adquiridas en un 25% por posesión de tierras, el 26,7% por herencia sin registros, el 20% por alquiler de tierras, y el 28,3% se encuentra en proceso de registro; en cuanto a la extensión de terreno de cultivo que poseen se obtuvo que, el 25% tiene menos de 200m², el 26,7% tienen de 200m² a 1000m², el 20% tienen de 1000m² a 5000m² y el 28,3% cuentan con más de 10000m²; referente al número de personas que trabajan en su predio se encontró que, el 48,3% tienen una persona y el 51,7% tienen a dos personas que trabajan en su predio; por otro lado, en la capacidad de producción de la finca se denota que, el 48,3% mide la capacidad de producción por kg/ha y el 51,7% mide la capacidad de producción por quintales; en el rendimiento de su cultivo principal se encontró que, el 28,3% considera que el rendimiento de su cultivo es bueno, el 11,7% lo considera muy bueno y el 60% lo considera excelente.

Dentro del aspecto socioeconómico de la finca se demostró que todos los productores cuentan con un título de

propiedad, debido a que la mayoría de los propietarios son personas que han sido nativas del sector y con el pasar de los años han ido adquiriendo estas tierras de diversas formas; también se encontró que la mayoría de los productores cuentan con grandes extensiones de terrenos, mismos que son representativos al momento de la producción, por lo que cabe mencionar que también es necesario adquirir trabajadores que les ayuden con la labranza, para lo cual la mayoría de productores cuentan con 2 personas que les ayudan en sus unidades productivas; Referente a la capacidad de producción de la finca se denoto que los productores en gran parte lo miden por quintales, esto debido a que es más fácil de realizar la contabilidad de su producción y evaluar si ha habido ganancia o han surgido perdidas del mismo; sin embargo se encontró que todos los productores se mostraban conformes con el rendimiento que tenía su unidad productiva, ya que lo consideraban en su mayoría excelente.

Los subíndices analizados del aspecto socioeconómico de la finca, estos se encuentran conformes a la necesidades de los productores, debido a que sus unidades productivas tienen muchos aspectos positivos entre los cuales se puede destacar el rendimiento de sus cultivos, ya que estos han generado ingresos económicos para la familia del agricultor, lo que es fundamental dentro de los sistemas

productivos agrícolas; no obstante Márquez & Julca (2015), dentro de sus estudio de sustentabilidad en fincas cafetaleras manifiestan que la rentabilidad de la finca se consideró como el subindicador más importante por las características del sistema productivo y la dedicación de los agricultores a producir café, que es un producto dirigido exclusivamente a la exportación, por lo que en la ponderación se le otorgó el doble de peso que al resto, por ello se ha recomendado difundir esta metodología en el sector cafetalero del país y emplearla en trabajos para evaluar la sustentabilidad de fincas cafetaleras de la zona en estudio. Además, considerando que existen agroecosistemas cafetaleros parecidos en otras zonas del país, esta propuesta podría ser válida en las otras regiones productoras de café en el Perú.

Por otro lado, Machado & Ríos (2016), mencionan que los indicadores para analizar la sostenibilidad de los agroecosistemas de café se deben relacionar con lo social, económico y el sistema ecológico, que interacciona en una escala temporal, espacial y organizacional, es por esto que la sostenibilidad de la agricultura no es fácil de delimitar en una parcela, campo, finca o en una escala de tierra porque está inmersa dentro de un gran sistema socio-ecológico.

También han mencionado a modo de sistematización, autores como Seiler & Vianco (2014), que la sustentabilidad queda definida por cuatro dimensiones: económica, social, ecológica e institucional, de modo que estas dimensiones se interrelacionan creando sinergias y compensaciones al interior de un sistema, como consecuencia de la multiplicidad de retroalimentaciones entre sus distintos componentes, debido a que, estas pueden contribuir con la sustentabilidad o ponerla en peligro, por ello, cualquier intervención que pretenda aportar a la superación de algún problema en una de las dimensiones deberá considerar los resultados que dicha acción tendrá en el conjunto del sistema.

Se encontró que dentro del aspecto socioeconómico de la finca se puede encontrar que para producir los agricultores usan en un 8,3% plantas injertadas, un 10% usa insecticidas y fungicidas, un 13,3% usa fertilizantes almácigos y un 68,3% usa semilla certificada y compost; en cuanto a el lugar donde venden sus productos se obtuvo el 26,7% lo venden a intermediarios, el 35% vende sus productos en la localidad y a intermediarios, el 8,3% lo venden en un mercado local y en asociación de productores y el 30% lo venden en canales de comercialización; por otro lado, el 56,7% de los agricultores no definen la calidad de sus cultivos de ninguna manera y el 43,3% lo definen por el tamaño del

mismo; cabe mencionar que dentro de las unidades de producción el 20% utiliza peones que le ayuden a labrar su terreno, mientras que el 80% no utiliza peones, por lo que el 20% no requiere jornaleros, el 21,7% contrata de 1 a 2 jornaleros, el 10% contrata de 5 a 6 jornaleros y el 48,3% contrata más de 7 jornaleros, para lo cual se ha manifestado que el costo del jornalero varía en un 13,3% con un costo de 5 dólares, el 46,7% con un costo de 10 dólares, el 3,3% con un costo de 12 dólares y 16,7% con un costo de 15 dólares; también se ha encontrado que el 5% de los agricultores tienen su producción al partir o alquilan los terrenos, el 36,7% tiene su terreno por herencia y el 58,3% posee título de sus terrenos; finalmente, en cuanto a cómo se sienten con la actividad que realizan se obtuvo que, el 100% de los agricultores se sienten satisfechos con la actividad que realizan.

En referencia al aspecto socioeconómico de la finca se obtuvo que la mayoría de los productores utilizan semillas certificadas o compost para producir sus cultivos, lo que es beneficioso para la conservación de su terreno, así como para la calidad en la producción; sin embargo, los agricultores en su mayoría venden sus productos en la localidad o por medio de intermediarios, debido a que, ya cuentan con clientes fijos que les comprenden sus productos; en cuanto a cómo definen la calidad de sus productos, se ha mencionado que la mayoría no la define de ningún

modo, debido a que solo la valorizan por la cantidad que ha sido producida. Por otro lado, los productores en su mayoría no utilizan mano de obra contratada que le ayude a trabajar sus terrenos, sin embargo los demás agricultores que si requieren de jornaleros en su mayoría utilizan más de 7 trabajadores, los cuales en la mayoría de los casos tienen un costo de 10 dólares por trabajador; los productores en general cuentan con el título de propiedad de sus terrenos, no obstante se obtuvo que todos los agricultores se encuentran poco satisfechos con la actividad que realizan, dado que es una actividad en la que se debe trabajar constantemente en la labranza del suelo por lo que se considera un trabajo pesado y más aún para personas de edad avanzada que en su mayoría son los dueños de las unidades de producción.

En la investigación se ha denotado que existen criterios de conservación del suelo, dado que los productores utilizan compostas que a más de aportar con nutrientes al suelo aportan con productos orgánicos que son saludables para el ser humano, razón por la que económicamente se evitan gastos en cuanto a productos químicos para la producción. De igual forma, Seiler & Vianco (2014), mencionan que el criterio de Eficiencia de la dimensión Económica persigue el óptimo uso de los recursos productivos para lograr el mínimo impacto dentro de la productividad, dado que la independencia de insumos externos y la competitividad de

lo producido, incluidos los riesgos de mercado y de producción.

Del mismo modo, Bravo *et al.*(2017), en su estudio sobre la sustentabilidad, relataron que los indicadores de esta dimensión presentaron valores ubicados por debajo del umbral de sustentabilidad, en donde los valores de todos los indicadores económicos en las unidades de producción se encontraban asociados a un modelo de sistema que no integra distintas actividades productivas como ganadería, agricultura y piscicultura, lo cual le confirió una baja sustentabilidad y bajo desempeño económico.

Sirve mencionar que Albornoz (2015), en su investigación sustenta que una economía sustentable es una economía que planifica el uso eficiente y equitativo de sus recursos a largo plazo, del mismo modo organiza su estructura económica con base en su dotación de recursos y evolución futura, mismos que los administra eficientemente de conformidad con las directrices de sus planes y programas de largo plazo.

Los factores ambientales del predio se obtuvo que el 100% de los productores cuentan con agua permanente durante todo el año, misma que es obtenida en un 48,3% del canal de riego, en un 16,7% de un reservorio, en un 35% es

obtenida por medio de riego tecnificado; el tipo de agricultura que se ejerce es, en un 75% agricultura convencional y el un 25% la agricultura orgánica; sin embargo el 48,3% utiliza abonos químicos para la fertilización, mientras que el 51,7% no utiliza abonos químicos; pero para controlar sus cultivos el 75% utiliza productos químicos y el 25% no los utiliza; en cuanto a mantener su unidad de producción siempre cubierta se obtuvo que el 66,7% no mantiene cubierta su unidad de producción y el 33,3% si lo mantiene cubierta; adicionalmente el 3,3% no realiza la quema de rastrojo, mientras que el 96,7 si realiza la quema de rastrojo, no obstante el 10% de los productores no aplican materia orgánica en sus terrenos y el 90% de los productores si aplica materia orgánica, de igual forma el 5% no realiza rotaciones de cultivos, mientras que el 95% si realiza rotación de cultivos, por lo que el 31,7% lo realiza con poca frecuencia y el 68,3% realiza periódicamente rotación de cultivos; en cuanto a repelentes o extractos hechos por el agricultora para combatir plagas el 56,7% no utiliza dichos extractos y el 43,3% si utiliza estos extractos, por ende en controles biológicos en sus cultivos el 56,7% no realiza estos controles y el 43,3% si realiza dichos controles biológicos. Al mismo tiempo, el problema de mayor incidencia durante los cultivos en un 5% fue por sequias, en un 6,7% fue por falta de fertilizantes, en un 10% fue por malezas, en un 35% fue por plagas y enfermedades y en un

43,3% fue por otros motivos; algo semejante ocurre con el tipo de pendiente que posee su unidad de producción donde se obtuvo que, el 5% es una quebrada, el 6,7% tiene una pendiente de más del 30%, el 10% tiene una pendiente del 10%, el 51,7% tiene una pendiente del 5% y el 26,7% tienen terrenos planos; por lo cual en obras de conservación del suelo el 5% se encuentran con déficit, el 6,7% tiene un nivel malo, el 10% tiene un nivel regular, el 51,7% tiene un nivel bueno y el 26,7% tiene un nivel excelente en obras de conservación del suelo.

En la investigación se encuentra que todos los productores cuentan con agua de riego permanente durante todo el año, de los cuales la mayoría tiene como fuente de abastecimiento el agua de canal de riego, de modo que no existen inconvenientes en sus cultivos provocados por sequías; también se encontró que la mayor parte de los productores aún ejercen la agricultura convencional, por lo que aún controlan sus cultivos con productos químicos y realizan la quema de rastrojo, por lo que el terreno en el que están produciendo va perdiendo propiedades importantes para la agricultura debido a los químicos aplicados, por otro lado, la mayoría de los productores no utilizan abonos químicos para la fertilización, dado que en su mayoría son personas que tienen conocimiento sobre la agricultura orgánica y aplican materia orgánica en sus terrenos, sin embargo, no todos los productores

mantienen su unidad de producción siempre cubierta, pero si realizan rotación de cultivos de forma periódica, lo que brinda nutrientes a la unidad de producción y evita que éste se degrade, del mismo modo, la mayoría de los productores no utiliza repelentes o extractos orgánicos para combatir plagas, debido a su falta de conocimiento sobre los mismos, por lo que tampoco realizan controles biológicos en sus cultivos, y es por esta razón que dentro de sus terrenos existen problemas como plagas y enfermedades e inclusive otro tipo de problemas que no han sido detallados; finalmente, la pendiente más predominante en este sector tiene un 5% de pendiente lo cual es un tipo de pendiente adecuada para la agricultura debido a que no existe mayor desgaste del suelo por factores climáticos, se puede incluir que debido a esto las obras de conservación del suelo en su mayoría está considerado en un nivel bueno, dado que en las unidades de producción se realizan terrazas, zanjas de desviación, canteros, entre otros, los mismos que ayudan al desgaste y erosión del suelo.

En la investigación se ha denotado que existe un adecuado uso y aprovechamiento del recurso agua durante todo el año para la producción de sus cultivos, sin embargo, no existe mayor conocimiento por la agricultura orgánica debido a que, aún se encuentran sumergidos en la agricultura convencional, pero aún, así existen agricultores

que recurren a medidas orgánicas para ayudar a la conservación del suelo y demás recursos que se encuentran incluidos en el sistema agrícola. Del mismo modo se puede señalar que Meza & Julca (2015), en su investigación sobre la sustentabilidad en cultivos de yuca, han señalado que, los resultados parcelarios obtenidos indicaron que las parcelas evaluadas reflejaban una situación de sustentabilidad ambiental baja que, en términos de prácticas orientadas a mantener la diversidad intraespecífica e interespecífica, así como, el manejo sostenible del suelo, presentan condiciones de fragilidad, por lo que es importante la implementación de estrategias orientadas a atender los puntos críticos identificados y fortalecer las prácticas sustentables como el manejo de la diversidad de cultivares y la agroforestería, con fines económicos y ecológico.

Se puede agregar la intervención de Andrade & Bermúdez (2010), que determinan en términos generales que existen grandes debilidades en materia de adopción de una línea base de indicadores ambientales por parte de los grandes centros urbanos a pesar de los avances alcanzado, debido a esto los casos más críticos en esta materia se encuentran en las áreas metropolitanas y distritos especiales, donde ninguna de las autoridades distritales o metropolitanas reportan la existencia de una línea base de indicadores ambientales

Cabe destacar que Márquez et al. (2016), en su investigación sobre la sustentabilidad ambiental en fincas cafetaleras, denotaron que dentro para que una finca sea considerada sustentable, las fincas deben haber obtenido valores mayores a 2 en todos los indicadores, con este criterio, cuando las fincas trabajaban con el sistema convencional eran ambientalmente sustentables, sin embargo, esta cifra aumentó un gran porcentaje cuando eran fincas productoras de café orgánico, dado que cuando una finca opta por una conversión orgánica es más sustentable en lo económico, social y ambiental.

Análisis de la dimensión económico

Se realizó un análisis de la dimensión económica (IK), a los regantes del Río San Juan -Patoa, donde se muestran los valores obtenidos, para cada uno de los indicadores y subindicadores evaluados.

Los promedios de 9 indicadores evaluados para medir la dimensión económica (IK) en la microcuenca del Río San Juan – Patoa.

- Dentro de la dimensión económica, los indicadores que alcanzaron el valor más alto es el de derivados

agropecuarios (B3IK) con un valor de 4, lo que indica que la sustentabilidad es alta según la metodología empleada.

- Por otro lado, el costo de la tierra (B4IK), y la diversificación para la venta (C1IK) presentan valores medios como 3.15 y 3.0 respectivamente lo que indica que la sustentabilidad se mantiene en rangos medios altos según la metodología empleada.

- El ingreso mensual neto por familia (B1IK) y la tenencia de tierras (A2IK) presentan valores mínimos como 2.92 y 2.62, lo que muestra que posee rangos de sustentabilidad mínima según la metodología aplicada, la diversificación es muy pobre puesto que no poseen herramientas adecuadas para la subsistencia adecuada, además el ingreso mensual en algunos casos no perciben ingresos mensuales y unos cuantos perciben ingresos de hasta \$500, no poseen vías de comercialización lo que pone en evidencia un deterioro en sus respectivos hogares.

- En cuanto a diversificación de la producción (A1IK) y crianza de animales (B2IK) se presentan valores de 1.78 y 1.75 respectivamente, lo que muestra que tiene un rango de sustentabilidad bajo según la metodología, esto demuestra que los productores no realizan una

rotación de cultivos que permita diversificar la producción, a más que, los canales de comercialización en las fincas evaluadas no poseen ventas en mercados, lo que limita su capacidad de venta.

Se denota que en el indicador de la dimensión económica se ha obtenido un promedio de 2.31 lo que supera el umbral de aceptación en niveles de sustentabilidad, por lo que cabe destacar que, entre los puntos más bajos se encuentran diversificación de la producción, dado que, se ejerce la agricultura convencional, por ende existe monocultivos aun en la zona, también en crianza de animales existe un valor bajo debido a que la mayoría no realizan la crianza de los mismos, adicionalmente, en cuanto a número de vías de comercialización, se tiene en la zona no existe vías de comercialización a más que ventas locales o por medio de intermediarios; al mismo tiempo se puede detallar que los valores más altos se encuentran dentro de costo de la tierra, debido a que, su tierra contiene un buen contenido orgánico lo que ayuda a la productividad de la unidad de producción y en derivados agropecuarios, dado que, poseen algún tipo de agroindustria de productos agrícolas y productos pecuarios.

En la investigación se ha demostrado que en la dimensión económica existe una sustentabilidad aceptable, debido a

que, poseen terrenos ricos en nutrientes contenida en materia orgánica, así como en poseer derivados agropecuarios que benefician a la producción y minimizan gastos; por lo mismo cabe destacar que Liven *et al.* (2012), mencionan que la sostenibilidad es un concepto multidimensional en el cual la agricultura puede proporcionar un escenario relevante dado que abarca la dimensión social, económica y medio ambiental, en este sentido, la producción orgánica puede considerarse como una estrategia hacia el desarrollo sostenible, ya que requiere la integración de los actores desde diferentes enfoques, pues en contraposición a otras estructuras productivas, fomenta la cohesión y el fortalecimiento de estructuras sociales, prácticas adecuadas de producción en términos ambientales y mejores expectativas de ingreso a los productores.

Cabe mencionar que dentro de la dimensión económica de la finca se encuentran un porcentaje de mujeres que son las responsables de la misma, dado que sus esposos han tenido que salir en busca de otros trabajos para generar una economía más aceptable, y ellas han sido capaces de llevar a su producción a un módico auge económico; por lo que cabe destacar que en la investigación realizada específicamente a mujeres encargadas de la producción Sánchez *et al.* (2013), establecieron que se debe reconocer el nuevo rol asignado a las mujeres en la sociedad rural

española como partícipes de la sustentabilidad de las zonas rurales, dado que, el esfuerzo por mantener actividades económicas no garantizadas por la población autóctona, mismas que a la vez suponen una alternativa a sus estereotipadas ocupaciones en el ámbito doméstico, han sido marcados por ellas, debido a que su trabajo ha sido gratificante en el ámbito productivo y en la sociedad.

El diagrama de la telaraña muestra los promedios de 14 indicadores evaluados para medir la dimensión ecológica o ambiental (IE) en la microcuenca del Río San Juan - Patoa.

- En la dimensión ecológica o ambiental, el indicador que alcanzo el valor más alto es de manejo ecológico de plagas y enfermedades (C3IE), presentando un valor de 3.57, lo que demuestra tener un rango de sustentabilidad alta, debido a que los productores tienen un buen manejo en cuanto al cuidado en sus cultivos en referencia a enfermedades en los mismos.
- El manejo de residuos del cultivo (A2IE), diversidad de semillas local o mejorada (C4IE), presentando valores de 3.13 y 3.35 respectivamente, lo que representa que se

mantiene en rangos de sustentabilidad media según la metodología interpretada, todos estos indicadores a pesar de no tener un nivel apropiado en su aplicación, están en vías de desarrollo sustentable.

- Por otro lado, en cobertura del suelo (A1IE), dotación de agua (A4IE), obras de conservación del suelo (B3IE), biodiversidad temporal (Uso de la agroforestería) (C2IE), presentando valores mínimos como 2.92, 2.90, 2.85 y 2.58 respectivamente, lo que indica que la sustentabilidad es mínima según la metodología expuesta, esto nos da a conocer que en cuanto a la conservación del suelo se requieren acciones pertinentes para su mejoramiento, debido a que, en cuanto al riesgo de erosión no se realizan en su totalidad obras sobre la conservación de suelos.

- En cuanto a cobertura vegetal (B2IE), diversificación de cultivos (A3IE), pendiente predominante (B1IE), nivel de contaminación atmosférica (A5IE), Tipología del suelo (B4IE), diversidad espacial (Biodiversidad y uso del cultivo) (C1IE), manejo de sucesiones del predio (C5IE), presentando valores como 1.85, 2.20, 2.27, 2.28, 2.48, 2.20 y 2.0 respectivamente, lo que representa un rango de sustentabilidad baja según la metodología expuesta, esto nos demuestra que, no existe un adecuado uso y diversificación en los cultivos.

Dentro de la investigación de ha encontrado que su promedio ha sido de 2.82, mismo que, representa una sustentabilidad aceptable, en donde cabe mencionar que los valores más bajos de sustentabilidad se encuentran en cobertura vegetal, debido a que, no siempre el suelo permanece cubierto con cultivos, sin embargo, entre los valores más altos encontramos a manejo de los residuos de los cultivos, dado que algunos productores utilizan esa materia orgánica para fertilizar su suelo, también se obtuvo que el manejo ecológico de plagas y enfermedades también tuvo un valor alto, debido a que, hay productores que realizan sus propios repelentes para plagas y enfermedades de sus cultivos, evitando caer en gastos innecesarios de productos químicos, salvaguardando su economía y sustentabilidad en la producción.

Se ha obtenido que ecológicamente se encuentran en valores aceptables, dado que, existen una apta conservación de la vida del suelo, además se realiza un buen manejo de la biodiversidad; Por otro lado, Bautista & Smit (2012), en su investigación sobre la Sustentabilidad en la agricultura, establecen que, aplicaron un cuestionario con preguntas orientadas a obtener información referente a los conocimientos y prácticas de producción agrícola, enfatizando en las prácticas encaminadas a contribuir a la sustentabilidad ambiental y productiva del agave

mezcalero, además, se demostró la importancia socioeconómica y productiva de la producción de agave mezcalero, dado que es una actividad agrícola desarrollada por más de 10 mil pequeñas unidades productivas ubicadas en la "región del mezcal".

Por otro lado Fuentes (s.f.), en su investigación sobre la agricultura cubana en camino a la sostenibilidad manifiesta que, la crítica situación creada en el agro cubano propició la transformación de la estructura agraria y el alcance de una nueva dimensión tecnológica, económica, ecológica y social, a fin de alcanzar la seguridad alimentaria con nuevos métodos y estrategias, a la cual, distintas alternativas han sido empleadas en la búsqueda de una agricultura autosuficiente, basada en los recursos naturales disponibles y a menor escala, en donde estos sistemas ecológicos no sean afectados debido a la actividad productiva.

El diagrama de la telaraña, muestra los promedios de 18 indicadores evaluados para medir la dimensión sociocultural (ISC) en la microcuenca del río San Juan.

Al hablar de la dimensión sociocultural, el indicador cómo se siente con la actividad que realiza (B1ISC) con el valor más alto, el cual es 4, rebela existe sustentabilidad alta

según la metodología empleada ya todos los encuestados se encuentran satisfechos con la actividad que realizan.

- En el acceso a la salud y cobertura sanitaria (A1ISC), acceso a la educación (A2ISC), la vivienda (A3ISC) y servicios (A4ISC), conocimiento ecológico (D1ISC), demuestran valores medianamente altos, tales como 3.0, 3.42, 3.22, 3.23 y 3.25 obteniendo una sustentabilidad media según la metodología aplicada.
- Los indicadores, de política pública (C4ISC), la capacidad de ocupación de la finca (E3ISC), las comidas tradicionales (F1ISC), y la identidad cultural (F4ISC), que tiene valores bajos como 2.62, 2.75, 2.77 y 2.75, en los cuales se visualizan rangos con una sustentabilidad mínima, según la metodología aplicada, por lo que se debería impulsar más la política pública y cuestiones culturales para preservar lo tradicional.
- En cuanto a gestión institucional (C13ISC), apoyo económico (C2ISC), formas de producir (D2ISC), edad del jefe de hogar (E1ISC), nivel educativo (E2ISC), conocimientos ancestrales y leyendas del sector (F2ISC), hospitalidad (F3ISC) poseen valores como 1.93, 2.0, 1.52, 1.40, 1.23, 1.40 y 1.23 lo que significa que existe un rango de sustentabilidad bajo, esto

manifiesta que los productores no cuentan con un nivel educativo apropiado para su subsistencia y las instituciones gubernamentales no les brindan ningún apoyo económico.

- Finalmente, el indicador con el valor más crítico es el de asociatividad (C3ISC) con un valor de 0.34 representando un rango de sustentabilidad muy crítica de acuerdo a la metodología aplicada.

Dentro de la dimensión socio-cultural se obtuvo un valor de 2.53 que representa un nivel de sustentabilidad aceptable, en donde se encontró que valores bajos en gestión institucional, dado que, no existe apoyo por parte de las autoridades municipales de la zona y un valor extremo en asociatividad, debido a que, no existen buenas relaciones entre los habitantes del sector; por otro lado, existen valores altos en cuanto a la aceptabilidad del sistema de producción, dado que se sienten conformes y a gusto con su actividad, adicionalmente, en conocimiento ecológico también tuvo un valor alto debido a que existen agricultores que si cuentan con dichos conocimientos, los mismos que les ayudan dentro de su producción.

Cabe mencionar que en esta investigación se han llegado a resultados de sustentabilidad sobre el umbral de aceptación debido a sus conocimientos ecológicos en

algunos casos, y sobre todo a la aceptabilidad que tienen hacia sus actividades, sin embargo, se debe fortalecer los lazos entre las personas del sector y buscar gestionar más con las autoridades municipales para beneficio del sector. Por otro lado, Altieri & Nicholls (2000), establecen que, las técnicas agroecológicas son culturalmente compatibles, puesto que no cuestionan la lógica de los campesinos, sino que en realidad contribuyen a partir del conocimiento tradicional, combinándolo con los elementos de la ciencia agrícola moderna, en otras palabras, hoy la preocupación central es la de la sustentabilidad de la agricultura y el concepto de sustentabilidad es útil porque recoge un conjunto de preocupaciones sobre la agricultura, concebida como un sistema tanto económico, social y ecológico.

Baños (2012), añade que la sustentabilidad turística que se encuentra dentro de la dimensión socio-cultural es garantía de la conservación de aquellos recursos que se manejan en sitios con grandes potencialidades y atractivos, dado que, involucra la preservación del patrimonio natural y cultural, la viabilidad económica y la equidad social del desarrollo turístico.

Los resultados obtenidos de los indicadores de dimensión económica (IK), ecológica o ambiental (IE) y sociocultural (ISC) dando a notar que en su mayoría los valores más

predominantes son aquellos cuyos valores se encuentran en rangos medios altos siendo estos los únicos sostenibles en la respectiva investigación.

También se puede apreciar que los valores de sustentabilidad alta son aquellos que se encuentran en menor cantidad, por otro lado, los valores más críticos de sustentabilidad también se encuentran en pequeña cantidad, pero se debería tener en cuenta estos indicadores para que con el tiempo pase de una sustentabilidad baja a una sustentabilidad media, y por consiguiente se debe trabajar un poco más en los mismos.

En esta investigación se ha demostrado tener una sustentabilidad general aceptable, obteniendo valores más altos en la dimensión ecológica, puesto que se tiene conocimientos ecológicos dentro de un número de productores, con relación al tema Achkar *et al.* (2005), en su investigación sobre indicadores de sustentabilidad, acotan que los problemas sociales, económicos y ambientales que comprometen el desarrollo del mundo rural dentro de numerosas regiones, exigen la puesta en marcha de un tratamiento más sensible e integral de los aspectos productivos dentro de los diferentes territorios locales, es así que ingresamos dentro de una nueva filosofía de producción, que va a través de la búsqueda de una aproximación global, en la cual se propone integrar las

consideraciones éticas, de manera de valorizar la eficacia económica, social y medioambiental.

Del mismo modo, Delgado *et al.* (2010), de acuerdo a su investigación realizada sobre sostenibilidad en sistemas de producción, mencionan que, tomaron como referencia el Enfoque Agroecológico, el cual se basa en la evolución del desempeño del agro ecosistema, de acuerdo con dimensiones ambientales, sociales y económicas, usando criterios de sustentabilidad como productividad, resiliencia, estabilidad y equidad, en donde la información de las tres primeras etapas se obtuvo a través de revisión de literatura y de visitas de campo, en donde se obtuvieron resultados medianamente sustentables dentro de sus unidades de producción.

Para evaluar los indicadores de la dimensión económica sustentable, se eligió los siguientes subindicadores:

Los resultados de los indicadores de Sustentabilidad, el valor obtenido en el Indicador Económico (IK) es de 2.32, siendo un valor bajo establecido dentro del sistema sustentable, es decir que la unidad de producción alcanzó un indicador económico con una puntuación mayor a dos, indicando que existe sustentabilidad baja en las unidades de Autosuficiencia alimentaria, Ingreso económico y el Riesgo económico.

Se desglosa el índice general del indicador económico y subindicadores en sentido horario por grupos que van por: Autosuficiencia alimentaria, Ingreso económico y Riesgo económico.

En la variable **A: Autosuficiencia alimentaria (AIK)**: se puede observar el promedio en conjunto es de 2,20 siendo un valor bajo dentro de la sustentabilidad mínima.

- **A1.- Diversificación de la producción (A1IK):** tiene un valor de 1.78, mostrando que existe sustentabilidad baja es decir no hay la misma, en la investigación la diversificación de producción es mínima, la cual ayuda a disminuir riesgos y la dependencia de los mercados, así conseguir que los pequeños productores no dependan de un solo producto que les permita mayores opciones de mejorar los ingresos y la sustentabilidad sea mayor plazo.
- **A2.- Tenencia de tierras (A2IK):** consta de un valor débil de 2.62, de sustentabilidad mínima, es necesario aumentar la productividad agrícola a gran escala que sea mayor inversión en la agricultura que ayude aumentar el rendimiento así mejorar la seguridad alimentaria en las zonas.

En la variable **B: Ingreso económico (BIK)** tiene un promedio de 2.95, un valor débil de sustentabilidad mínima, es sustentable si se puede satisfacer las necesidades económicas del grupo familia. Los ingresos fueron evaluados se la siguiente manera de cada subindicador.

- **B1.- Ingreso mensual neto por familia (B1IK):** consta de un valor de 2.92 de sustentabilidad mínima, es negativo para los agricultores obtener menor ingreso a través de otras producciones agrícolas, granos, ganadería y avicultura, que representa un valor económico activo.
- **B2. Crianza de animales (B2IK):** se muestra tiene un valor crítico de 1.75 del sistema no sustentable o baja sustentabilidad, son pocas las personas que se dedican a criar especies menores como cerdos, cobayos, aves y ganado, lo cual es de suma importancia para el manejo sostenible de agrosistemas para aprovechar los rastrojos de la cosecha como forraje que permite como fertilización del suelo que beneficia al hombre, por lo que se debería incentivar el realizar esta actividad.
- **B3. Derivados agropecuarios (B3IK):** dando como resultado un valor alto de 4 que corresponde a

una sustentabilidad alta, es porque se dedican directamente a la agricultura, ganadería y comercialización y además cuentan con los recursos necesarios para complementar su producción.

- **B4. Costo de la tierra (B4IK):** obteniendo como resultado un valor débil de 3.15, correspondiente a una sustentabilidad media, se debe a que las personas se desempeñan en el manejo de las buenas prácticas agrícolas que es primordial para promover la gestión sostenible de los suelos con la finalidad de mejorar la productividad a través de la conservación de la agricultura orgánica, ecológica y agroforestal sostenible que permitan reducir efectos negativos ambientales.

En la variable **C. Riesgo económico (CIK):** se muestra con un promedio crítico de 1.78 lo que indica no sustentable o baja sustentabilidad, es decir que en esta variable existe mucho riesgo al cultivar.

- **C1.- Diversificación para la venta (C1IK):** consta con un valor medio de 3.0, indicando medio sustentable, es decir que si las personas tuvieran variedades de productos agrícolas para comercializar sus ingresos aumentarían, y serán sustentables debido a que de este modo se podrá comercializar más de 1 producto, y si sufriera algún daño o pérdida al mismo

tiempo podría compensar con los demás productos que venda en parte ayuda mucho a sus ingresos económicos.

• **C2.- Número de vías de comercialización (Consumo y Distribución de productos) (C2IK):**

se muestra que tiene un valor extremo de 0.87, que se encuentra en los sistemas no sustentables de rangos muy críticos, los pequeños agricultores no cuentan con ingresos económicos para poder acceder a los servicio de información de mercados que ayuden directamente en la producción, ya que recaen a través de intermediarios y revendedores, para mejorar sus ingresos económicos, es promover estrategias que ayuden a impulsar el sector agropecuario a través de instituciones.

• **C3.- Dependencia de insumos externos (C3IK):**

tiene un valor crítico de 1.48, en el cual no hay sustentabilidad se depende muchos insumos que afecta a su productividad, hay que implementar estrategias para adquirir una menor dependencia de insumos externos con la implementación de insumos orgánicos para mejorar los agrosistemas y se dé mayor estabilidad.

El indicador ambiental (IE), con un valor débil de 2.61, con una sustentabilidad mínima, es decir que las personas están sensatos de los impactos ambientales que puede generar en la agricultura produciendo daños a largo plazo, en la conservación de la vida del suelo tiene un valor débil de 2.69, de sustentabilidad mínima, la erosión del suelo se modela con un valor débil de 2.36, de sustentabilidad baja, y en el manejo de la biodiversidad tiene un valor débil de 3.40, de sustentabilidad media.

El indicador ambiental en sentido horario por grupos de la siguiente manera: A: Conservación de la Vida del Suelo, B: Riesgo de Erosión y C: Manejo de la Biodiversidad con cada uno de sus subindicadores de sustentabilidad es:

En la variable **A: Conservación de la Vida del Suelo** se observa un valor débil de 2.69, de sustentabilidad mínima, para que este sistema sea sustentable si se tiene buenas prácticas agrícolas para mejorar la vida del suelo para evitar problemas ambientales.

- **A1.- Cobertura del Suelo:** tiene un valor débil de 2.92, de sustentabilidad mínima, se debe a buena técnica adecuadas de los cultivos por la cual no ha perdido el índice suelo y el bajo rendimiento de la productividad, es importante tomar en cuenta la cobertura vegetal biológica del suelo que ayuda en la

protección contra los agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión.

- **A2.- Manejo de residuos del cultivo:** tiene un valor medio de 3.13 de sustentabilidad media, esto significa que las personas si manejan los residuos vegetales que aprovechan como alimento para el ganado o incorporarlo de nuevo al suelo, los residuos ayudan mejorar la fertilidad del suelo que proporciona macro y micronutrientes que evita la erosión y aumenta materia orgánica, las prácticas agrícolas son importantes para la sostenibilidad en la unidad de producción.

- **A3.- Diversificación de cultivos:** se muestra con un valor débil de 2.20, de sustentabilidad, se debe a que las personas realizan asociación adecuada de cultivos y uso de cercas vivas con plantas forestales que mejora la calidad de los suelos que genera beneficios agronómicos en el manejo de plagas y la calidad del suelo.

- **A4.- Dotación de agua:** con un valor de 2.90, de sustentabilidad mínima, se entiende que la dotación de agua es de lluvia por lo que la cantidad del mismo no es fija para designar a cada directorio, es por ello que las

autoridades y por gestión propia están implementando el sistema de riego tecnificado.

- **A5.- Nivel de contaminación atmosférica:** se muestra con un valor de 2.28, de sustentabilidad baja, nos supieron decir que en el sector hay partícula del aire con polvo que afecta a la producción, medio ambiente y a la salud humana.

En la variable **B: En la variable Riesgo de Erosión** hay un promedio de 2.36, siendo una sustentabilidad baja, debido a que existe pérdidas en el suelo debido a la erosión.

- **B1.- Pendiente Predominante:** se muestra con un valor de 2.27, es un promedio de sustentabilidad baja, la mayoría de los directorios no tienen pendiente predominante, a excepción del directorio Jesús del Gran Poder e Isinche que son los más grandes donde si existe zonas con pendientes medias y bajas.
- **B2.- Cobertura vegetal:** tiene un valor crítico de 1.85, de sustentabilidad baja, esto se debe a que las personas toman en cuenta los factores causantes en la pérdida de la cobertura vegetal, debido a que en los directorios más alejados en épocas de estiaje no llega el agua de riego es por esto que se está implementando la

tecnificación del riego ya que el riego existente era por inundación y existía la pérdida de la cobertura vegetal en ciertos sectores donde no hay un buen manejo del suelo.

- **B3.- Obras de Conservación del Suelo:** muestra un valor débil de 2.85, de sustentabilidad mínima, indica que las personas realizan pocas obras de conservación de suelo y los que lo hacen es a través de surcos y zangas de desviación, tratando de aprovechar la retención de agua en las parcelas para favorecer la infiltración del agua de lluvia, es necesario que se instauren alternativas y condiciones agroecológicas, para la conservación del suelo.

- **B4.- Tipología del suelo:** se observa un valor de 2.48, de sustentabilidad, ya que, en su unidad de producción, indica que suelo compacto sin retención de humedad arenoso con vegetación, suelo café Claro, Arcilloso suelos baldíos suelo café oscuro arcilloso con diversidad de cultivos suelo negro, limoso con abundante materia orgánica.

En la variable **C: Manejo de la Biodiversidad** tiene un valor medio de 3.40, de sustentabilidad, es importante este sistema que proporciona hábitat y nichos ecológicos.

- **C1.- Biodiversidad espacial (Biodiversidad y Uso del cultivo):** tiene valor débil de 2.20, dentro del sistema sustentable, donde el índice es mínimo en la utilización de asociación de cultivos, que afecta directamente a los alimentos y productos agrícolas incluyendo la seguridad alimentaria.

- **C2.- Biodiversidad temporal (Uso de la Agroforestería):** se muestra un promedio de 2.58 que representa un rango débil de sustentabilidad, donde la mayoría hacen el uso de la agroforestería en su unidad de producción en las cercas, lindero, sería necesario que una institución gubernamental de a conocer la aplicación de sistemas y técnicas en la restauración de bosques, que ayude a identificar, negociar e implementar planes de mejoras acorde a los beneficios ecológicos, sociales, económicos y ambientales para el uso de tierra.

- **C3.- Manejo ecológico de plagas y enfermedades:** se muestra un valor medio de 3.57 de sustentabilidad, donde se nota que la mayoría de los productores tiene conocimiento en el manejo ecológico ya que es evidente a lo largo han ido combatiendo plagas y enfermedades por lo que se han visto en la necesidad de realizar controles biológicos o controles

integrados naturales, para una producción adecuada en los cultivos.

- **C4.- Diversidad de semillas local o mejorada:** tiene un valor medio de 3.25 de sustentabilidad que se encuentra en el sistema sustentable dentro del manejo de la biodiversidad, es positivo porque las personas utilizan y realizan intercambio de semillas locales como propias del sector, ayuda a mantener un sistema amigable para los agricultores, ya que son culturalmente apropiados, prácticos e incluyentes para producir cultivos nutritivos.

- **C5.- Manejo de sucesiones del predio:** tiene un promedio débil de 2.00 que alcanza el umbral de sustentabilidad, es mínima porque las personas tienen conocimientos en el manejo de la conservación ambiental y agroecológica para su producción.

El Indicador Social Cultural (ISC) de 2.53 con un valor débil de sustentabilidad, así tenemos la sustentabilidad media de 3.22 en las satisfacción de las necesidades básicas, en la aceptabilidad del sistema de producción tiene un valor de 4.00 correspondiente a una sustentabilidad alta, en la integración social a sistemas

organizativos tiene un valor de 1.72 que corresponde a una sustentabilidad débil, en el conocimiento y conciencia ecológica tiene un valor de 2.38 correspondiente a una sustentabilidad débil, en la equidad y protección de la identidad local tiene un valor crítico de 1.79 de sustentabilidad crítica y el potencial turístico tiene un valor débil 2.04 con una sustentabilidad mínima.

En la variable **A: Satisfacción de las necesidades básicas:** un valor de 2,57 presenta una sustentabilidad media, para que sea sustentable que los agricultores tienen aseguradas las necesidades básicas, donde contiene cada uno de los subindicadores:

- **A1.- Acceso a la salud y cobertura sanitaria:** se muestra con un valor de sustentabilidad media de 3.0, la mayoría nos manifestaron que, si cuentan con los servicios de salud y cobertura sanitaria, pero la finca se encuentra a kilómetros del centro médico es negativo al sufrir un accidente pasan por emergencia y para después sea traslado sea a un hospital más complejo, por ello es de difícil acceso a acciones de salud y cobertura que representa al obtener al paciente y optan por automedicarse.
- **A2.- Acceso a la Educación:** muestra un promedio de 3.42 correspondiente a una

sustentabilidad medianamente alta, donde indica que las personas cuentan con el acceso a la educación primaria en el sector, en algunas zonas no tiene acceso a la educación secundaria la cual los jóvenes viajan al centro de la ciudad para estudiar porque es asignado por el distrito educativo.

- **A3.- Vivienda:** tiene un valor de 3.22 como resultado corresponde a sustentabilidad media, que muestra que las personas en el sector rural llevan un nivel de vida medio alto que cuentan con vivienda básica y hormigón con los servicios básicos de agua, luz e internet.

- **A4.- Servicios:** su valor de 3.23 medio de sustentabilidad, se observa que en las zonas las personas tienen los servicios básicos de agua, luz e internet dando a conocer que su nivel de vida es medio alto al contar con estos servicios en las comunidades.

En la variable **B: Aceptabilidad del sistema de producción:** se observa que su valor es de 4.0 correspondiente a una sustentabilidad alta, que contiene subindicador:

- **B1.- Como se siente con la actividad que realiza:** tiene un valor de 4% de sustentabilidad alta,

donde se observa que los agricultores se encuentran contentos, la agricultura para ellos es muy importante ya que les ayuda a mantenerse activos felices y productivos, los cultivos los utilizan en gran parte para su autoconsumo y comercialización que aportan ingresos económicos a sus familias.

En la variable **C: Integración social a sistemas organizativos:** tiene un valor crítico de 1.72 con baja sustentabilidad, se debe que en los siete sectores no cuentan con el apoyo de algunas instituciones gubernamentales para que se beneficien las comunidades, lo que se observa en los siguientes subindicadores:

- **C1.- Gestión Institucional:** se muestra con un valor crítico de 1.93 correspondiente a una sustentabilidad baja, indica que en los 7 sectores de la zona de investigación los agricultores nos supieron decir que recibe apoyo de GAD Parroquial, asociación y recibe apoyo de la Universidad Técnica de Cotopaxi, al recibir capacitaciones, charlas y proyectos que beneficia al sector ayuda a promover el desarrollo agrícola de los sectores pero no es suficiente ya que ellos tienen la percepción que se podría mejorar este apoyo.

- **C2.- Apoyo económico:** tiene un promedio de nivel extremo de 2.00 de sustentabilidad mínima, se observa cuentan con poco apoyo económico de alguna entidad pública, privada o gubernamental para el desarrollo agrícola, los productores de la zona han recibido capacitaciones provinciales, ONG, Agrocalidad y municipal ya través de proyectos del barrio, para el desarrollo sustentable que las entidades den alternativas de mejoras que ayuden para fomentar a pequeños, grandes agricultores y asociaciones que participen en proyectos agrícolas ayuden a generar ingresos económicos a corto mediano y largo plazo.

- **C3.- Asociatividad:** se muestra con un valor de 0.34 que corresponde a una sustentabilidad crítica, se debe a que los agricultores participan pocas veces en las actividades del barrio, otras actividades de asociación de productores pública o privada casi no existen y pocas personas pertenecen a grupos corporativos, como resultado la asociatividad debe mejorar para los pequeños productores agrícolas crezcan de manera positiva así genere ingresos económicos para la familia.

- **C4.- Política pública:** tiene un valor débil de 2.62 que corresponde una sustentabilidad mínima, se debe que las personas no tienen acceso a políticas públicas,

que no son acreedores de abono agropecuario, por otra parte, pocas personas cuentan con créditos agrícolas estatales, es decir es negativo para el agricultor al no tener acceso a ningún crédito que ayudaría mucho para la compra de insumos agrícolas que se requiere el apoyo económico a corto plazo que podría ser reembolsado después de la cosecha, al contar con alguna entidad pública o privada que introduzcan planes de mejoras sustentables o nuevas tecnologías para aumentar el rendimiento que resultan ser imposibles al no tener acceso a créditos a largo plazo.

En la variable **D: Conocimiento y conciencia ecológica:** se observa un valor de 2.38 correspondiente a una sustentabilidad débil, es importante este tema de la conciencia ecológica para mantener la biodiversidad así evitar amenazas al medio ambiente, así los subindicadores tienen los valores de:

- **D1.-Tiene conocimiento ecológico:** tiene un valor de 3.25 correspondiente a una sustentabilidad media, se observa que las personas tienen conocimiento de los problemas que hoy en día afectan al medio ambiente, y pocas personas conocen los impactos ambientales que afecta a la flora y fauna, sin embargo otros agricultores producen orgánicamente en

su zona rural para mejorar su calidad vida y proteger los recursos naturales, ya que cuentan con el apoyo de entidades públicas o privadas que establecen medidas con el fin de tomar acciones sobre los recursos y lograr un desarrollo adecuado y sostenible.

- **D2.- Formas de producir:** con un valor crítico de 1.52 corresponde a una sustentabilidad baja, se observa que la mayoría de los productores producen con la agricultura convencional y pocos lo hacen orgánicamente porque poseen altos valores nutritivos, minerales y vitaminas que atraen beneficios para la salud humana y están conscientes de los daños al medio ambiente.

En la variable **E: Equidad y protección de la identidad local:** tiene un porcentaje crítico de 1.91 correspondiente a una sustentabilidad baja, se debe a que los derechos de igualdad y oportunidades en la sociedad son escasos, tenemos los siguientes subindicadores:

- **E1.- Edad del jefe del hogar:** tiene un valor crítico de 1.79 correspondiente a una sustentabilidad baja, el promedio de edad del agricultor que encabeza el hogar es de 51 a 60 años, quien son los encargados de aportar ingresos económicos al hogar, pocas personas entre 20 y 30 se debe a que la mayoría de los

jóvenes migran a la ciudad en busca de trabajo o estudian y abandonan las tierras generando escases de mano de obra agrícola, a través del desarrollo fomentar y ayudar a las comunidades a generar beneficios en el sistema agroalimentario que inspire la seguridad alimentaria a través de empleos rural no agrícolas y el bienestar de mujeres y niños con la formulación de políticas ofrezcan oportunidades y servicios a las zonas urbanas y no abandonen las tierras.

- **E2.- Nivel educativo:** se muestra con un porcentaje de 1.23 correspondiente a una sustentabilidad crítica, en donde se indica que existe un nivel muy bajo de educación primaria y secundaria, esto se debe a que desde pequeños trabajaron y se dedicaron netamente a la agricultura o a otras actividades familiares.

- **E3.- Capacidad de ocupación de la finca:** con un valor débil de 2.75 correspondiente a una sustentabilidad mínima, en donde se muestra que la mayor parte de las personas tienen menos de 1 hectárea y son pocas las personas que tienen de 1 a 4 hectáreas, esto quiere decir que su capacidad ocupacional de la finca no es extensa y por consiguiente no sustentable.

En la variable **F: Potencial turístico:** su promedio es de 2.04% correspondiente a una sustentabilidad débil, en donde se establece que es muy importante este potencial turístico natural y cultural.

- **F1.- Comidas tradicionales:** con un valor de 2.77 correspondiente a una sustentabilidad débil, debido a que, no todas las personas tienen conocimientos de la comida tradicional del sector a través de la cultura e historias, que incentiva el potencial turístico de la zona.
- **F2.- Conocimientos ancestrales y leyendas del sector:** tiene un valor crítico de 1.40 correspondiente a una sustentabilidad crítica, lo que nos indica que no existe conocimiento sobre el manejo de medicina natural, tradiciones culturales, estados lunares para agricultura, conocimientos que son adquiridos o heredados dentro de su cultura agronómica.
- **F3.- Hospitalidad:** se muestra un valor bajo de 1.23 correspondiente a una sustentabilidad crítica, donde se denota que los encuestados no tienen una buena acogida a gente foránea, debido a que cuentan con poca infraestructura para hospedar, lo que perjudica a la mayoría de las personas que

viven en las zonas rurales debido a que por lo general tiene una buena acogida a las personas que llegan al sector y ayudan a impulsar al turismo de la zona.

- **F4.- Identidad cultural:** tiene un valor de 2.75 correspondiente a una sustentabilidad débil, que indica que no todos los encuestados se sienten identificados con su origen cultural y nominación étnica, y otro grupo indico que conocen y participan de las costumbres del sector, lo cual es positivo porque mantiene su cultura identificada y esto beneficia a que en un futuro no se vaya perdiendo sus valores culturales.

En la investigación de los siete directorios de regantes del Río San Juan -Patoa de la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí se demostró mediante una gráfica el índice de sustentabilidad que dio como resultado en el indicador socioeconómico un 2.28, en el ecológico o ambiental un porcentaje de 2.61 y por último el sociocultural que se obtuvo un 2.62, estos valores representan una sustentabilidad baja lo que quiere decir que se debe tomar en cuenta varias soluciones si se quiere llegar a una mejor sustentabilidad.

En la investigación se encontró que la sustentabilidad general de los siete directorios de regantes del Río San Juan – Patoa obtuvo un valor de 2.51, mismo que representa que si existe sustentabilidad en el sector, esto dado que, para asimilar que una unidad es sustentable debe sobrepasar a 2, puesto que este es considerado el umbral mínimo de aceptabilidad dentro de los niveles de sustentabilidad.

En los siete directorios de regantes del Río San Juan - Patoa se ha demostrado que existe sustentabilidad, debido a que cuenta con un umbral de sustentabilidad aceptable dentro de sus tres dimensiones principales; Por consecuente, Mazuela (2011), en su investigación de agricultura sustentable, establece que, uno de los aspectos más preocupantes ha sido el conocer si realmente se siguen pautas de sustentabilidad, es decir, si se tienen indicadores que nos alerten sobre la evolución positiva o negativa del proceso, por lo que, al hacer una revisión de los indicadores que se han ido desarrollando se ha llegado a la conclusión de que el desarrollo sostenible sigue constituyendo una de las actividades de mayor importancia para las economías, dado que la sustentabilidad de la actividad agrícola permite una mayor inversión pública vinculada a mejorar la competitividad de la agricultura, también fomenta la inversión vía cuantificación de la rentabilidad y favorece la instalación

de nuevas tecnologías, para generar información que facilite el emprendimiento en la actividad agrícola.

De igual forma, Coaquira (2020), en su investigación sobre la sustentabilidad en las unidades productoras de papa, demostró que existe diversidad de indicadores para evaluar la sustentabilidad de diferentes agro ecosistemas, en donde los indicadores de estado aportan información sobre la situación actual relacionado a los rendimientos, balance de nutrientes y costos de producción, de modo que el uso adecuado de los indicadores de sustentabilidad a nivel de la finca puede proporcionar información muy útil que ayude a comprender el estado de los sistemas productivos de una determinada zona de estudio.

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA PRODUCTORES AGRÍCOLAS BAJO SISTEMA DE RIEGO

La primera actividad económica en Cotopaxi es la agricultura, las materias primas son únicamente comercializadas a los intermediarios dejando poco rédito económico a los productores. Existe la falta de conocimiento y capacitación para producir y transformar los productos de los agricultores del Rio San Juan-Patoa; Es necesario capacitar al sector agricultor rural para el

buen manejo de los cultivos y en la transformación de las materias primas para dar un valor agregado a la producción y ofrecer productos agroecológicos al público.

Los débiles canales de comercialización son factores que impiden que el agricultor no tenga los réditos que él se merece por su trabajo, causando así la migración a las ciudades más grades con el aumento del citaron de pobreza, esto ocasiona un deterioro de la sociedad a nivel general.

El consumo de alimentos producidos de manera indiscriminada con el uso de agroquímicos puede ser contraproducente para la salud, la capacitación en la producción de alimentos agroecológicos y ambientalmente responsables va a generar nuevos mercados que son susceptibles favorablemente a esta producción.

El plan nacional de riego y drenaje impulsado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP) fue presentado, y este plan cumple con lo que dictamina la Constitución del Ecuador, con respecto a la planificación y regulación de los sectores estratégicos del país. Para lo cual, el objetivo fundamental de este plan es "contribuir al mejoramiento de la economía de la población rural y la productividad agropecuaria, esto en armonía con los principios del Buen Vivir Rural y la soberanía

alimentaria". Lo mismo que será regido por medio de los Gobiernos Provinciales, que son los organismos encargados de la competencia

Por otro lado, según los datos que establece del MAGAP para este plan, se beneficiará, en los próximos 15 años, a más de 2 200 organizaciones, a más de 453 mil familias, 826 mil hectáreas, lo cual tecnificará con riego presurizado a 96 mil hectáreas, e incrementará la superficie regada en 161 mil hectáreas, por lo cual, para implementarlo se contará con una inversión de 2 810 millones de dólares. (MAGAP, 2013)

El cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi, es conocido por ser agrícola y agropecuario en donde se cultiva principalmente: café, maíz, caña de azúcar, palma africana; árboles frutales, árboles maderables y, en los sectores preferentemente ganaderos se cultiva pasto, también, se cultivan grandes extensiones de flores (rosas y claveles) y de brócoli. B&G Consultores Asociados (2014), es por ello, que cabe destacar la importancia que puede tener la producción y el uso de un sistema de riego tecnificado que agilice y mejore la capacidad de producción en el Cantón, es por eso que, el presente plan de capacitación para productores agrícolas bajo sistema de riego tecnificado, tiene como fin concienciar a los productores agrícolas para darles un mejor manejo y

aprovechamiento del riego en las fincas, además, que se busca incentivar el mejoramiento socio-cultural y económico impulsando alternativas de manejo ecológico y ambiental en las fincas a estos residuos, y así poder fomentar e impulsar el desarrollo local. De este modo se puede resumir que mediante este documento se pretende desarrollar y mejorar la producción, y comercialización de los diferentes productos.

UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

La presente propuesta se la desarrollará en el cantón Pujilí, Parroquia la Matriz ubicado en la Provincia de Cotopaxi, se inicia desde las coordenadas DATUM WGS-84 COORDENADAS UTM ZONA 17M 751764.228 Este 9893136.235 Norte una altura media sobre el nivel del mar de 3073 metros correspondiente al punto donde se inicia la primera toma, el área de servicio del Sistema de riego es para una parte del lado sur la parroquia La Matriz de la Cabecera Cantonal que en su parte rural se desarrolla en la micro cuenca del río San Juan-Patoa afluente del Pastaza, que limita con la parte urbana de Pujilí.

Actualmente, la eficiencia en la distribución del riego y los fertilizantes, cuanto más alta es, representa mayor productividad y mejor calidad del producto final, debido a esto, la productividad hídrica es una prioridad para el campo y la tecnificación del riego es la salida para sus falencias, para lo cual, un correcto diseño permite obtener una eficiencia de 95% en el riego dentro de las parcelas.

Por ello, lograr un uso eficiente del agua mediante la modernización tecnológica no es una tarea sencilla, sin embargo, este proyecto busca impulsar tecnologías de fácil acceso y utilización, mediante capacitaciones a los moradores, monitoreo y evaluación de resultados, del

mismo modo, el apoyo de las autoridades es importante, ya que, mediante programas y políticas públicas posibilitaron lo anterior.

Plan de Capacitación

Para el adecuado manejo y aprovechamiento del riego en las fincas de los productores del Río San Juan-Patoa, en el Cantón Pujilí, para lo cual se implementará capacitaciones sobre el correcto aprovechamiento del recurso hídrico.

Incentivar el mejoramiento socio-cultural y económico en los productores agrícolas de San Juan-Patoa, a través del establecimiento de actividades que impulsen el uso de alternativas de manejo ecológico y ambiental en las fincas

Contenido de los temas de capacitación.

- Desarrollar capacitaciones en el manejo económico para los productores agrícolas del Río San Juan - Patoa.
 - Estudio de mercado
 - Capacitación en diversificación de la Producción y crianza de animales.
 - Capacitación en crear centros de acopio, cadena de valor, vías de comercialización (Consumo y Distribución de productos).

- Asociaciones agroproductivas.
- Determinar nuevas alternativas de manejo ecológico o ambiental en las fincas.
 - Capacitación en producción Agroecológica y cobertura vegetal.
 - Difusión y concientización de una alimentación sana a productores y consumidores
 - Capacitación Ambiental
- Incentivar el mejoramiento socio-cultural de los pobladores del Río San Juan-Patoa.
 - Capacitación de Integración social a sistemas organizativos.
 - Capacitación en Agro-Turismo, inventario de atractivos, conocimiento y conciencia ecológica.
 - Capacitación Potencial turístico, conocimientos ancestrales y leyendas del sector e infraestructura.

Indicadores

- Cantidad de productores agrícolas capacitados
- Comercialización de productos agroecológicos
- Posicionamiento en nuevos mercados

Posibles Resultados

- Mejores niveles de ingreso económico a los productores agrícolas
 - Fortalecimiento de la sustentabilidad del sector productivo agrícola
 - Fortalecimiento de la seguridad e inocuidad alimentaria

COSTOS DE PRODUCCIÓN ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

- Posicionar ferias agroecológicas y de artesanías en toda la provincia para la comercialización de los productos mediante un calendario coordinado con los GAD'S.

- Determinar nuevas alternativas de comercialización y consumo de los productos agroecológicos.
 - Crear centros de acopio
 - Asociaciones agroproductivas
 - Diseño y desarrollo de productos procesados con bajos contenidos de grasas y azúcares.

Para llevar a cabo el Plan de capacitación para el adecuado manejo y aprovechamiento del riego en las fincas de los productores del Río San Juan-Patoan en el Cantón Pujilí.

Dentro de las conclusiones señalamos las siguientes:

- Con respecto al análisis socioeconómico del agricultor se obtuvo que el 65% son hombres quienes son los responsables del manejo de la UPAS, el 5% de la población no tiene instrucción, el tipo de vivienda es mixta en un 58.3%; En cuanto al ingreso mensual del productor el 6.7% no percibe ingresos, la mayoría de los regantes se dedican a la agricultura y a otras actividades.
- El aspecto socioeconómico de la finca resultó que la totalidad de los productores poseen título de propiedad, el 12% utiliza mano de obra contratada, además el 60% piensa que su producción es

excelente, de manera que el 68.3% usa semilla certificada, y finalmente el 35% vende sus productos en la localidad y a intermediarios.

- Como resultado de los factores ambientales del predio se obtuvo que un 35% tiene riego tecnificado, además el tipo de agricultura es orgánica en un 25%; Adicionalmente el 3.3% no realiza la quema de rastrojo, mientras que el 10% de los productores no aplican materia orgánica en sus terrenos; también el 68.3%.
- realiza periódicamente rotación de cultivos; sin embargo, el 43.3% combate las plagas y enfermedades con extractos hechos por el agricultor; y por último el 26.7% realizan obras de conservación del suelo.
- La sustentabilidad de los 7 directorios del río San Juan-Patoa con los resultados obtenidos, en las tres dimensiones, económica (2.28), Social (2.62) y Ambiental (2.61), alcanzó el Índice General de Sustentabilidad un promedio de 2.51, significa que, dentro del sector, alcanza el umbral de aceptación para las tres dimensiones analizadas, lo que se considera que si hay sustentabilidad.

Bibliografía

- Abraham, L., Alturria, L., Fonzar, A., Ceresa, A., & Arnés, E. (2014). Propuesta de indicadores de sustentabilidad para la producción de vid en Mendoza, Argentina. *redalyc.org*, 46(1), 161-180. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3828/382837657012.pdf>
- Achkar, M. (2005). Indicadores de Sustentabilidad. *Facultad de Ciencias. UdelaR*, 104. Obtenido de https://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLG-A-03/semana2/Indicadores_de_sostenibilidad.pdf
- Achkar, M., Caton , V., Cayssials , R., Domínguez, A., Fernández, G., & Pesce, F. (2005). Ordenamiento Ambiental. DIRAC — Facultad de Ciencias. Obtenido de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/20227/1/FCIEN_AchkarM_2005_OrdenamientoAmbientaldelTerritorio.PDF#page=55
- Albornoz, L. (2015). Sustentabilidad económica, social y ambiental en el marco de una matriz de contabilidad social híbrida para el estado de Yucatán México. *Tesis doctoral*. Universidad de Sevilla, España. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/51401100>

- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). *Agroecología Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México D.F.: 1. Obtenido de <http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>
- Andrade, P., & Bermúdez, D. (2010). La sostenibilidad ambiental urbana en Colombia. *Bitácora urbano territorial*, 2(17). Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18893/19784>
- B&G Consultores Asociados. (2014). *Actualización del diagnóstico del pdot del gobierno Autónomo y Descentralizado del cantón Pujilí* . Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplus diagnostico/Actualizaci%C3%B3n%20Diagn%C3%B3stico%20PDOT-GAD-Pujil%C3%AD_14-11-2014.%202014
- Baldeon, A. (2014). Desarrollo rural y seguridad En *la problemática agraria en la provincia del Cotopaxi - Ecuador* (págs. 1-85). Ecuador: UNILA. Obtenido de <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/2913/TCC%20concluido%20PDF%20banca.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Baños , Z. (2012). La sustentabilidad en el planeamiento del desarrollo turístico en ciudades patrimoniales.

- SciELO*, 32(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-58982012000200004&script=sci_arttext&tlng=en
- Barrezueta , S. (2015). *Introducción a lasostenibilidad agraria: con enfoque de sistemas e indicadores*. Ecuador : UTMACH. Obtenido de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KMSn90Vd3hIJ:repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6928/4/131%2520INTRODUCCION%2520A%2520LA%2520SOSTENIBILIDAD%2520AGRARIA%2520%25281%2529.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Bautista, J. A., & Smit, M. A. (2012). Sustentabilidad y agricultura en la "región del mezcal" de Oaxaca. *SciELO*, 3(1). Obtenido de Sustentabilidad y agricultura en la "región del mezcal" de Oaxaca: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342012000100001&script=sci_arttext
- Bravo, C., Marín, H., Marrero , P., Ruiz , M., Torres , B., Navarrete , H., . . . Changoluisa, D. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. *SciELO*, 29(1). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612017000100003

- Calvente, A. (2007). El concepto moderno de sustentabilidad. *UAIS Sustentabilidad*, 1-7 .
Obtenido de <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>
- CEPAL, FAO, IICA. (2010). Gestión de riesgos de la agricultura familiar en ALC. En A. Joaquín, *Gestión de riesgos de la agricultura familiar en ALC* (Vol. Número 04). Peru: IICA. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/b3705e/b3705e.pdf>
- Cerón, W. L., Escobar, Y. C., & Díaz, Á. J. (2014). Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la en la microcuena centella (Dagua, Colombia). *Colombia Forestal*, 17(2), 161-179. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a04.pdf>
- Chanaluusa, C. (2020). *Evaluación de impactos del proyecto de vinculación de la carrera de agronomía en los cinco sectores priorizados en base a indicadores sociales, económicos y ambientales en la provincia de Cotopaxi*. Universidad Técnica de Cotopaxi . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6623>
- Coaquira, R. (2020). Sustentabilidad de las unidades productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.), con fertilización en semillas del agricultor y certificada.

- Jauja Perú. *Tesis doctoral* . Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4542/coaquira-incacari-roberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Contitucion de la Republica Del Ecuador. (2008). *CONSITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR (2008)*. Alfaro, Montecristi.
- Cortés, H., & Peña , J. (2015). De la sostenibilidad a la sustentabilidad. Modelo de desarrollo sustentable para su implementación en políticas y proyectos. *Redalyc. org*, 40-55. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20640430004.pdf>
- Delgado, A., Armas, W., Daubetterre, R., Hernández, C., & Araque , C. (2010). SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Capra hircus-Aloe vera EN EL SEMIÁRIDO DE CAUDERALES (ESTADO LARA, VENEZUELA). *SciELO*, 16(31). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-03542010000200004&script=sci_arttext
- FAO. (2002). Sistemas agrícolas mundiales. *Departamento de Agricultura Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*, 1-2. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/pdf/ag14.pdf>

- FAO. (2011). *Sistemas agrícolas que permiten ahorrar y crecer*. (F. F. PANIS, Ed.) Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/a-bc412s.pdf>
- FAO. (2014). *La Agricultura Familiar. Programa de Cooperación Internacional FAO - BRASIL*. Brasil. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/InfparaProf.pdf>
- Funes, F. (s.f.). *La agricultura cubana en camino a la sostenibilidad*. *Leisa*, 17(1). Obtenido de <http://leisa-al.org/web/index.php/volumen-17-numero-1/2325-la-agricultura-cubana-en-camino-a-la-sostenibilidad>
- GADPCotopaxi. (2014). Obtenido de <https://www.cotopaxi.gob.ec/index.php/2015-09-20-00-13-36/2015-09-20-00-15-41/pujili>
- García, J. (2009). Consideraciones básicas sobre la agricultura sostenible. *ACTA ACADÉMICA*(44), 115-135. Obtenido de <http://www.uaca.ac.cr/wp-content/uploads/2018/actas/acta44.pdf#page=115>
- Grupo Hydro Environment. (9 de Abril de 2015). *Hidroponía, Sustentabilidad, programas de Gobierno, Salud y Ecología para generar conciencia y herramientas capaces de originar soluciones a la crisis alimenticia, activación del campo, economía familiar y protección al Medio Ambiente*. Obtenido de hidroponia.mx:

<http://hidroponia.mx/que-es-el-riego-tecnificado/#:~:text=El%20riego%20tecnificado%20permite%20aplicar,como%20lo%20es%20el%20riegar%2C>

Gutierrez, J., & Sanchez, L. (2009). Medio ambiente y desarrollo sostenible. *ULADECH*. Obtenido de http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas%20sobre%20medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20sostenible%20ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf

INEC. (2010). *Censo 2010 Poblacion y Vivienda*. Instituto nacional de Estadística y Censo.

Jácome , E. (2020). Entomofauna rastrera y Sustentabilidad en la microcuenca del río Ñungañan, Pujili, Ecuador. *Tesis doctoral*. Universidad nacional agraria la molina, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4540/jacome-mogro-emerson-javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jácome, E., & Morocho, E. (2017). *Análisis de Sustentabilidad de las Fincas de los Productores Agropecuarios de la Parroquia La Esperanza Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6375>

- Leff, E. (2000). Tiempo de sustentabilidad. *SciELO*(6-7).
doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2000000100001>
- Liberta, B. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto. *scielo*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v15n3/aci08307.pdf>
- Liven, M., Bello, P., & Castellanos, Ó. (2012). Sostenibilidad y desarrollo : El valor agregado de la agricultura orgánica. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10045>
- Loaiza, W., Carvajal, Y., & Ávila , Á. (2014). Evaluación Agroecológica de los Sistemas Productivos Agrícolas en la microcuenca Centella (Dagua, Colombia). *Colombia Forestal*, 15, 161-179. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a04.pdf>
- Machado , M., & Ríos , L. (2016). Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática. *SciELO*, 32(2). Obtenido de Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292016005000002&script=sci_arttext
- MAGAP. (2013). *MAGAP presenta Plan Nacional de Riego y Drenaje*. Obtenido de MAGAP:

<https://www.agricultura.gob.ec/magap-presenta-plan-nacional-de-riego-y-drenaje/>

- Márquez, F., & Julca, A. (2015). Indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en Quillabamba. *Saber y Hacer*, 2(1). Obtenido de Indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en Quillabamba. Cusco. Peru: <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/45>
- Márquez, F., Julca, A., Canto, M., Soplín, H., Vargas, S., & Huertas, P. (2016). Sustentabilidad ambiental en fincas cafetaleras después de un proceso de certificación orgánica en la convención (Cusco, Perú). *SciELO*, 15(2). doi: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v15i2.752>
- Martínez, B. C., Rosado, O. R., & López, F. G. (2011). *Aplicación de modelos de simulación en el estudio y planificación de la agricultura*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-04622011000300004&script=sci_abstract
- Mazuela, P. (2011). Agricultura Sustentable. *SciELO*, 29(3). Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000300001
- Méndez, M. S., Otiniano, A. J., Ventura, R. B., & Hidalgo, S. T. (2014). *Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador)*.

- Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162014000200013&script=sci_arttext&tlng=en
- Meza, Y., & Julca, A. (2015). Sustentabilidad de los sistemas de cultivo con yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco. *SciELO*, 14(1). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162015000100005&script=sci_arttext
- Moreno , A. (s.f.). Fundamentos sobre sistemas de producción. Colombia. Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/720/2/1.%20Fundamentos%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n.pdf>
- Ochoa, A., Pellegrini, N., & Reyes, R. (2013). Alternativas agrícolas conservacionistas para la sustentabilidad agroambiental. *SciELO*, 17(68). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142008000100012
- OEA. (1994). *El Salvador - Zonificación Agrícola - Fase I*. Obtenido de <https://www.oas.org/USDE/publications/Unit/oea34s/begin.htm#Contents>
- Sáiz, M. P. (2011). *La Ley de Economía sostenible: la sostenibilidad financiera del sector público*. Obtenido de https://accid.org/wp-content/uploads/2018/10/La_Ley_de_Economia_

sostenible._La_sostenibilidad_financiera_del_sector_publico.pdf

Sánchez, S., Royo, I., Lacomba, J., & Benlloch, C. (2013). Mujeres inmigrantes emprendedoras. *Ager*(16). doi:DOI: 10.4422/ager.2013.05

Sarandón, S. (2002). El desarrollo y uso de los indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Agroecología el camino hacia una Agricultura Sustentable*, 393 - 412. Obtenido de El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas: <https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/10/SARANDON-cap-20-Sustentabilidad.pdf>

Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., & Negrete, E. (2008). *Evaluación de la Sustentabilidad de sistemas Agrícolas de fincas en misiones, Argentina, mediante el uso de Indicadores*. Obtenido de <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14>

Sarandón, S., & Flores, C. (2009). *Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica*. *Agroecología*, 19-28. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/117131-Texto%20del%20art%C3%ADculo-464431-1-10-20110215%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/117131-Texto%20del%20art%C3%ADculo-464431-1-10-20110215%20(4).pdf)

- Sarandón, S., & Flores, C. (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables* (primera ed.). Universidad de la Plata. Obtenido de [https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/\\$\\$\\$call\\$\\$\\$/\\$\\$/submission/cover/cover?submissionId=72](https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/$$$call$$$/$$/submission/cover/cover?submissionId=72)
- Schwember, A., & Contreras, S. (2011). Su importancia para la producción agrícola. *agronomía y forestal* (42), 1-9.
- Sector Público de PwC. (2012). Estudios de Impacto Económico Cómo valorar la repercusión y el retorno. *PwC*. Obtenido de <https://www.pwc.es/es/sector-publico/assets/brochure-estudios-impacto-economico.pdf>
- Seiler, R., & Vianco, A. (2014). *Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos*. Argentina: ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Roberto-Seiler/publication/277557212_Metodologia_para_generar_indicadores_de_sustentabilidad_de_sistemas_productivos/links/556cbodc08aec226830546ee/Metodologia-para-generar-indicadores-de-sustentabilidad-de-sistemas-pr
- Sepúlveda, A., Saavedra, P., & Esse, C. (2019). Análisis de cambio de cobertura y uso de suelo en una subcuenca preandina chilena. Herramienta para la

- sustentabilidad productiva de un territorio. *SciELO Analytics*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34022019000100009&script=sci_arttext
- Severiche, C., Gómez, E., & Jaimes, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *redalyc.org*, 18(2), 266-281. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>
- Tonolli, A. (2019). Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*(2). Obtenido de *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*, 51(2), 381–399: <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/RFCA/article/view/2716/1968>
- Velázquez, L., & Vargas, J. (2012). La Sustentabilidad como modelo de desarrollo responsable y competitivo. *redalyc.org*(11-106). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2311/231125817009.pdf>
- Viteri , M., & Tapia , M. (2008). Economía ecuatoriana: de la producción agrícola al servicio. *Espacios*, Vol. 39(Nº 32). Obtenido de

<https://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p30.pdf>

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad,
regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse>
y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

ISBN: 978-9942-33-490-9



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compas
Grupo de capacitación e investigación pedagógica