



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**

**“DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA  
DE PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES  
PERTENECIENTES A LA JUNTA DE RIEGO EL MATE DEL CANTÓN  
SANTA LUCÍA-ECUADOR”**

**Trabajo de titulación Previo a la obtención del Título de Magister en  
Desarrollo Rural**

Presentado por: Econ. Karen Rossana Ramírez Alfonso

Guayaquil - Ecuador

2019

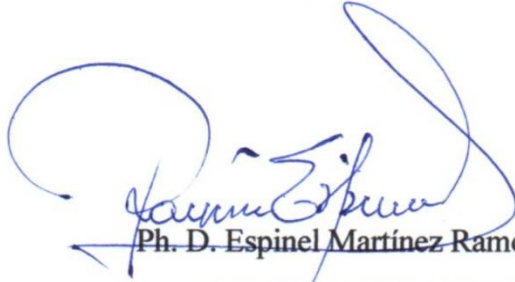
## **AGRADECIMIENTOS:**

Agradezco a Dios por darme salud y energías para culminar mi postgrado y encaminarme hacia el éxito. A mis padres, Rossana Alfonso y Jacinto Ramírez, por impulsarme a seguir conquistando mis sueños. Agradezco a mi enamorado Guillermo Zambrano por ser un gran compañero académico, a su mamá Rocío Mohauad y abuelita Isabel Matías que siempre se portaron atentos conmigo. De igual manera, agradezco a la ESPOL, especialmente a mi tutora Adriana Santos, y a la Junta de Riego “El Mate” por su contribución con mi tesis.

## **DEDICATORIA:**

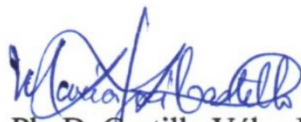
Dedico este proyecto de titulación a mis padres, hermanos Marlyn Ramírez y Daniel Ramírez, sobrina Brithany Del Rosario. Mis logros son sus logros. Los amo.

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**



Ph. D. Espinel Martínez Ramón Leonardo

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL 1**



Ph. D. Castillo Vélez María José

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL 2**



Ph. D. Santos Ordoñez Adriana Patricia

**DIRECTORA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual

  
Econ. Karen Rossana Ramírez Alfonso

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>ABREVIATURAS</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	3
1.1. Antecedentes y justificación.....	3
1.2. Objetivo General .....	4
1.3. Objetivos Específicos .....	4
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b> .....	5
2.1. Sostenibilidad en los sistemas productivos .....	5
2.2. Dimensiones de la sostenibilidad .....	5
2.3. Metodologías para medir la sostenibilidad.....	6
2.4. Sistema productivo del arroz.....	7
2.5. Desarrollo Territorial Rural (DTR) .....	8
2.6. Tipologías de productores .....	9
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA</b> .....	10
3.1. Área de estudio .....	10
3.2. Fuente de datos .....	11
3.3. Métodos de recolección de datos.....	11
3.4. Diagnóstico preliminar para la identificación de problemáticas y necesidades del sistema productivo de arroz.....	12
3.5. Tipificación de los agricultores de la zona bajo estudio.....	12
3.5.1. Selección de variables .....	12
3.5.2. Procedimiento .....	13
3.6. Nivel de sostenibilidad .....	16
3.6.1. Dimensiones de la sostenibilidad en el estudio.....	16
3.6.2. Indicadores .....	17

3.6.3. Biograma .....	17
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>20</b>
4.1. Resultados .....	20
4.1.1. Diagnóstico preliminar: identificación de necesidades y problemáticas productivas.....	20
4.1.2. Tipificación .....	21
4.1.3. Nivel de sostenibilidad.....	23
4.2. Discusión .....	26
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>29</b>
5.1. Conclusiones .....	29
5.2. Recomendaciones .....	30
<b>6. REFERENCIAS .....</b>	<b>31</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>36</b>
Anexo 1: Cuestionario.....	37
Anexo 2: Indicadores socioculturales.....	48
Anexo 3: Indicadores Económicos .....	50
Anexo 4: Indicadores ambientales.....	52
Anexo 5: Indicadores Político-institucionales.....	53
Anexo 6: Protocolo: Identificación de necesidades y problemas en el cantón Santa Lucía.....	55
Anexo 7: Resultados del taller.....	58
Anexo 8: Índice indicador por <i>clusters</i> .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Ubicación de los recintos bajo estudio .....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2: Dimensiones de la sostenibilidad.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3: Estado del sistema según los colores del Biograma .....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4: Medida de silueta de cohesión y separación.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5: Importancia del predictor .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6: Biograma cluster 1 .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 7: Biograma cluster 2.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 8: Biograma cluster 3.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 9: Biograma cluster 4.....</i>	<i>26</i>



## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla I: Variables para la tipificación.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla II: Características de los clusters .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla III: Índice Integrado de Desarrollo Sostenible (S<sup>4</sup>).....</i>	<i>23</i>

## ABREVIATURAS

<b>DTR</b>	Desarrollo Territorial Rural
<b>UA</b>	Unidad de Análisis
<b>BIC</b>	Criterio de Información Bayesiana
<b>CC</b>	Características del <i>Cluster</i>
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>SAFA</b>	Evaluaciones de Sostenibilidad de los Sistemas Alimentarios y Agrícolas
<b>INIAP</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
<b>CIAT</b>	Centro Internacional de Agricultura Tropical

## RESUMEN

El modelo de desarrollo sostenible ha cobrado gran importancia en las agendas para el desarrollo de los países, dado que conjuga el uso sostenible de los recursos naturales, la inclusión social y la búsqueda de la prosperidad económica, las cuales deben ser potenciadas por una buena gobernanza. En la actualidad se han desarrollado varios proyectos cuya finalidad se centra en alcanzar los ODS, no obstante, es necesario primero desarrollar estudios que muestren el nivel de sostenibilidad de los diferentes sistemas de producción, para determinar en qué dimensión hay que centrar los esfuerzos, encaminando a una política pública eficiente. En el presente estudio se buscó determinar el nivel de sostenibilidad del sistema de producción de arroz de los pequeños agricultores de la Junta de Riego “El Mate”, medido a través de indicadores socioculturales, económicos, ambientales y político-institucionales. Para el efecto, se levantaron datos cuantitativos (220 encuestas) y cualitativos (11 agricultores) durante mayo a julio de 2019. Se aplicó un taller participativo de la metodología PRA para identificar las problemáticas de los agricultores. El enfoque cuantitativo se desarrolló en dos fases, en la primera se dividió a la muestra en clusters a través del clustering bietápico, la segunda etapa consistió en la aplicación del Biograma. Se determinó que el sistema de producción para los cuatro clusters es crítico en las dimensiones ambiental y económica. Los factores más críticos que limitan al DTR son el bajo nivel de acceso al crédito formal y bajo nivel de adopción de prácticas agroecológicas. No obstante, en la dimensión sociocultural se destaca la asociatividad de los agricultores en torno a la junta. La política pública debe orientarse en transferir tecnologías sostenibles para el manejo de los cultivos y diseñar programas de microcrédito orientado a los agricultores con un sistema de producción con mayor criticidad.

**Palabras claves:** sostenibilidad, arroz, pequeño agricultor, Desarrollo Territorial Rural

## ABSTRACT

The model of sustainable development has gained great importance in the agendas for the development of countries since it combines the sustainable use of natural resources, social inclusion and the search for economic prosperity, which must be enhanced by good governance. However, it is firstly necessary to develop studies that show the level of sustainability of the different production systems, in order to determine on which dimension efforts should be focused, leading to an efficient public policy. This study sought to determine the level of sustainability of the rice production system of small farmers of the Irrigation Association "El Mate", measured through socio-cultural, economic, environmental and political-institutional indicators. For this purpose, quantitative (220 surveys) and qualitative (11 farmers) data were collected from May to July 2019. A participatory PRA methodology workshop was applied to identify farmers' problems. The quantitative approach was developed in two phases, in the first one the sample was divided into clusters through the two-stage clustering, the second stage consisted of the application of the Biograma. It was determined that the production system for the four clusters is critical in both the environmental and economic dimensions. The most critical factors that limit the DTR are the low level of access to formal credit and the low level of adoption of agroecological practices. However, in the socio-cultural dimension, the associativity of the farmers around the association stands out. Public policy should be oriented towards transferring sustainable technologies for crop management and designing microcredit programs aimed at farmers with a more critical production system.

**Keywords:** sustainability, rice, smallholder, Rural Territorial Development

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

## 1.1. Antecedentes y justificación

En los años 70, con la Revolución Verde se impulsó la mecanización y el uso de agroquímicos bajo un sistema de monocultivo, con la finalidad de aumentar la producción y alcanzar la seguridad alimentaria de las naciones; esquema que fue principalmente difundido a pequeños agricultores de países en vías de desarrollo (Altieri, 2002). Al principio se logró aumentar el rendimiento de los cultivos, lo que apaciguó el problema de la falta de alimentos para la creciente población. No obstante, actualmente los efectos negativos de este tipo de sistema de producción han mermado los beneficios generados por la Revolución Verde, principalmente en el ámbito ambiental (Clay, 2018; Llewellyn, 2018).

Los cultivos agrícolas son recursos renovables que se ven afectados negativamente por la agricultura intensiva. El uso excesivo de agroquímicos está relacionado con la pérdida en la calidad del suelo, emisión de gases de efecto invernadero, contaminación de fuentes hídricas, entre otros, lo que incide y agudiza el problema del calentamiento global (Bajželj et al., 2014; Robertson & Grace, 2004). Estos efectos negativos ponen en peligro la equidad intergeneracional, dado que no se procura el uso sostenible de los recursos naturales, razón por la cual la agricultura convencional no guarda concordancia con los principios de sostenibilidad (Young, 1992).

A nivel mundial, el cultivo de arroz, gramínea fundamental para la seguridad alimentaria, es principalmente producido en forma de monocultivo, por lo que su producción es intensiva en agroquímicos. Actualmente, los suelos se encuentran degradados por lo que el rendimiento es cada vez menor (Chen et al., 2018; Cox, Payton, & Pimentel, 2019), lo que afecta a la economía de los pequeños productores, encerrándolos en trampas de pobreza.

El manejo insostenible de los cultivos agrícolas ha despertado la preocupación en diferentes actores sociales, debido a que se avizoran pérdidas en el bienestar social, producto de la inestabilidad en la seguridad alimentaria y equidad intergeneracional. Ante tal escenario, es importante determinar el estado de la sostenibilidad de los sistemas de cultivo de arroz, con la finalidad de que los tomadores de decisiones de política pública puedan centrar los esfuerzos en las dimensiones del desarrollo sostenible con mayor nivel de criticidad. De igual manera, a través de la política pública se puede incentivar a que los agricultores adopten prácticas sostenibles que mejoren la calidad del suelo y aumenten el rendimiento de sus cultivos.

En Ecuador se han realizado estudios para determinar la sostenibilidad de los medios de vida de los productores de cacao y café en la Amazonía (Viteri, Ramos, & Lomas, 2018), dado que estos productos son de gran importancia para la balanza comercial. No obstante, es necesario el análisis de sostenibilidad para productos importantes para garantizar la seguridad alimentaria de la nación como el cultivo de arroz. En este rubro, Galarza, Leeuwis, Pila, Cecchi, & Párraga (2018) han medido la resiliencia de los medios de vida de los agricultores ante los múltiples riesgos a los que están expuestos,

principalmente inundaciones. Esta investigación se centra en la capacidad de gestión de los riesgos, mas no en la incidencia de los impactos de esta actividad sobre la sostenibilidad del sistema.

Por medio de la revisión literaria, podemos evidenciar que no se han aplicado análisis de sostenibilidad a sistemas productivos de arroz en el Ecuador. Los resultados de este estudio son importantes dado que son un valioso insumo para proponer políticas públicas que propicien el desarrollo sostenible de los territorios. Dentro de esta investigación se consideró al territorio, bajo un enfoque de Desarrollo Territorial Rural (DTR), dado que este esquema permite analizar al territorio como un espacio de construcción social, que se configura a través de las interrelaciones de sus actores, dotando al territorio de identidad colectiva (Schejtman & Berdegué, 2004).

Considerando que el cantón Santa Lucía es uno de los principales productores de arroz del Ecuador, compuesto principalmente de pequeños agricultores en situación de vulnerabilidad socioeconómica, se han seleccionado a los sectores que componen al proyecto de irrigación de parcelas de la Junta General de Usuarios del Sistema de Riego y Drenaje “El Mate”. El esquema asociativo de la junta permite el análisis del territorio bajo un enfoque de DTR.

La pregunta de investigación del presente estudio es: ¿Cuál es el nivel de sostenibilidad, medido en términos de indicadores ambientales, socioculturales, económicos y político-institucionales del sistema productivo de arroz convencional en el territorio y qué grupo de agricultores requiere una mayor atención por los tomadores de decisiones de la política pública?

## **1.2. Objetivo General**

Analizar el sistema de producción de arroz de los pequeños agricultores de la junta de riego “El Mate” del cantón Santa Lucía-Ecuador a través del uso de indicadores ambientales, económicos, sociales y político-institucionales, con la finalidad de evaluar el nivel de sostenibilidad, identificando las dimensiones y grupos de agricultores con mayor vulnerabilidad.

## **1.3. Objetivos Específicos**

- ❖ Determinar las problemáticas productivas de los agricultores, a través de un diagnóstico preliminar al sistema productivo del territorio.
- ❖ Tipificar a la población bajo estudio a través de la herramienta de análisis de conglomerados en dos etapas.
- ❖ Determinar la sostenibilidad del sistema productivo mediante el uso de la metodología del Biograma.

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Sostenibilidad en los sistemas productivos**

El concepto de sostenibilidad se introduce dentro del sistema de producción agrícola bajo dos objetivos complementarios, el primero hace referencia al desarrollo de una agricultura alternativa donde se implementen conceptos ideológicos y se ejecuten prácticas sostenibles que mitiguen los daños ocasionados por la agricultura convencional; el segundo objetivo hace referencia al camino de acción para guiar al cambio hacia una agricultura sostenible. No obstante, el segundo objetivo se ve limitado por la visión distorsionada de la agricultura convencional, que permite generar una mayor rentabilidad para los agricultores en el corto plazo en comparación con la agricultura alternativa (Hansen, 1996).

Martínez (2009) relaciona a la agricultura y el desarrollo sostenible con la maximización de la producción y por ende los ingresos, minimizando la degradación del suelo. Adicionalmente, menciona que la sostenibilidad de los sistemas productivos es medida por su capacidad para mantener la productividad ante shocks naturales y económicos, externos o internos; es decir, que la sostenibilidad está en función de las características naturales, sociales, económicas y técnicas del sistema.

Daly (1990) propone tres reglas para alcanzar y mantener la sostenibilidad: 1) la tasa de renovación de los recursos renovables debe ser mayor a la tasa de consumo del recurso, 2) la capacidad de absorción de los residuos debe ser mayor a la emisión de desechos y 3) la velocidad en la que se utilizan los recursos no renovables debe permitir generar un recurso renovable sustituto a partir de los ingresos obtenidos. Dado estos tres principios válidos para alcanzar la sostenibilidad, en la práctica resulta complejo la determinación de un método que permita su medición (Gómez, 2014).

La sostenibilidad se fundamenta en la compatibilidad ambiental y el desarrollo equitativo frente a los procesos económicos globales, con la finalidad de no afectar el consumo de las generaciones futuras. La definición de sostenibilidad debe ser considerado de carácter político-normativo, dado que se introduce una preocupación ética sobre la necesidad de mantener una fuerte infraestructura ecológica para las futuras generaciones (Kammerbauer, 2001).

El término “sostenibilidad” es clave para vincular los problemas ambientales, sociales y económicos tanto en la ciencia como en la política, generando concepciones y marcos de sostenibilidad que permiten evaluar a los sistemas productivos (Janker, Mann, & Rist, 2018). No obstante, siempre se le suele dar un peso mayor a una dimensión del desarrollo sostenible, que generalmente es la dimensión económica (Gómez, 2014).

### **2.2. Dimensiones de la sostenibilidad**

Varios autores mencionan que los pilares o dimensiones de la sostenibilidad son 3: ecológico o ambiental, social y económico (Galdeano, Aznar, Pérez, & Piedra, 2017; Kammerbauer, 2001). No obstante, actualmente se considera que las instituciones de los países juegan un rol importante en el alcance de la sostenibilidad de los sistemas

productivos, por lo que es importante la inclusión de la dimensión político-institucional dentro de la determinación del nivel de sostenibilidad (Sepúlveda, 2008).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con la intención de promover al desarrollo sostenible como mecanismo para mejorar la calidad de vida de las personas, diseñó 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El PNUD sugiere que estos objetivos sean incorporados en las agendas de desarrollo de las naciones, dado que se impulsa la sostenibilidad a través de las cuatro dimensiones (ambiental, social, económico y buena gobernanza). Para alcanzar el desarrollo sostenible es necesaria una coordinación institucional a diferentes niveles de gobierno y con organismos supranacionales. A nivel local, las comunidades rurales pueden construir sus programas de desarrollo rural en base a los ODS, generando estrategias de acción colectiva para la resolución de problemas que suponen trabas a la mejora en el bienestar (PNUD, 2016).

### **2.3. Metodologías para medir la sostenibilidad**

Para medir la sostenibilidad se emplean indicadores, dado que son herramientas útiles para simplificar y analizar la realidad (Ramírez & Alvarado, 2008). No obstante, en varios estudios se han empleado distintos indicadores, a causa de su ambigua definición y su proliferación en la literatura, lo que dificulta la elección de un conjunto de indicadores óptimos (Pannell & Schilizzi, 2015). Por lo que es necesario la caracterización de la zona bajo estudio para elegir indicadores que se adapten a sus particularidades.

Para cuantificar la sostenibilidad social en la agricultura, Ait Sidhoum (2018) propuso un marco basado en el cálculo del precio sombra de los productos sociales, donde se utiliza la función de distancia direccional y se ilustran los resultados para un conjunto de fincas. Janker et al. (2018) para comprender a la dimensión social y el alcance de su sostenibilidad determinan un marco basado en el análisis del sistema social fundamentado en las necesidades, problemáticas y derechos de los agricultores. Los componentes analizados son obtenidos del enfoque de sistemas de Parsons, lo que facilita la comprensión de la complejidad de las interacciones sociales.

Altenbuchner, Larcher, & Vogel (2016) midieron la sostenibilidad del sistema de producción del algodón en India a través de una metodología cualitativa, con el objetivo de determinar la percepción de los agricultores. Estas autoras utilizaron un marco teórico donde se relacionaron los medios de vida con las dimensiones del desarrollo sostenible. Los indicadores que se utilizaron en la dimensión económica fueron: rendimiento de la producción, ingresos, diversificación del ingreso, acceso al crédito formal, planificación de la viabilidad y reinversión en la agricultura. En la dimensión social los indicadores que se emplearon fueron: seguridad alimentaria, salud, seguridad neta, calidad de vida, educación, carga de trabajo y empoderamiento. Los indicadores que se usaron en la dimensión ambiental fueron: fertilidad del suelo, control de la erosión del suelo y control de plagas.



Zulfiqar & Thapa (2017) miden la sostenibilidad del sector agrícola de Pakistán a través de los indicadores ambientales: diversificación de los cultivos, salinidad del suelo y uso de fertilizantes orgánicos; indicadores sociales: seguridad alimentaria y empleo rural; e indicadores económicos: estabilidad de la producción y producción global.

La agricultura y el cambio climático tienen una complicada relación causa-efecto, por lo que para la cuantificación de los efectos ambientales, sociales y económicos, Agovino, Casaccia, Ciommi, Ferrara, & Marchesano (2018) propusieron el cálculo de un Índice de Agricultura Sostenible, donde se usaron datos de panel, la obtención de este índice compuesto fue mediante el Método Taxonómico de Wraclaw. Con esta metodología los autores lograron clasificar a 28 países de la Unión Europea con respecto al nivel del índice y los tres pilares de la sostenibilidad. Los resultados de esta investigación demostraron que la agricultura convencional genera efectos negativos a la sostenibilidad.

Ssebunya et al. (2019) utilizaron cuatro dimensiones (integridad ambiental, bienestar social, resiliencia económica y buena gobernanza) para medir la sostenibilidad de los sistemas productivos de café orgánico y no certificado en Uganda. Se aplicó el marco de Evaluaciones de Sostenibilidad de los Sistemas Alimentarios y Agrícolas, SAFA por sus siglas en inglés, que permite graficar a través de un diagrama de telaraña a los indicadores por cada dimensión. Para analizar las sinergias entre las dimensiones y sus respectivas compensaciones se aplicó la prueba de correlación no paramétrica de Spearman.

Para medir el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales, Sepúlveda (2008) propone la metodología del Biograma, que permite combinar cuatro dimensiones del desarrollo sostenible (sociocultural, económica, ambiental y político-institucional) a través de un Índice Integrado de Desarrollo Sostenible ( $S^4$ ) para obtener una valoración general del sistema productivo y una imagen de telaraña que permite visualizar gráficamente el estado de la sostenibilidad del sistema.

#### **2.4. Sistema productivo del arroz**

A nivel mundial, el arroz es considerado una gramínea fundamental para garantizar la seguridad alimentaria, por lo que su producción se ha intensificado. Este escenario, ha generado un uso excesivo de agroquímicos que han provocado alteraciones en la estructura natural del suelo y aumentos drásticos en los costos de producción, ocasionando que para los pequeños agricultores el cultivo de arroz no sea ni económica, ni ambientalmente sostenible (Stuart et al., 2018).

Bhatt, Kukal, Busari, Arora, & Yadav (2016) mencionan que el cultivo de arroz, en forma de monocultivo, en el sur de Asia ha contribuido al calentamiento global, disminución de recursos hídricos, degradación del suelo y del medio ambiente y estancamientos o disminución de la productividad del suelo y agua. Efectos que se ven reflejados principalmente en el deterioro de los medios de vida de los pequeños productores.

En el rubro de arroz se han investigado la relación entre las condiciones socioeconómicas, aspectos ambientales y el uso de energía durante el ciclo de producción (Houshyar, Chen, & Chen, 2018). En esta investigación se determina el efecto de las variables sociales y económicas sobre las variables ambientales. Una de las limitaciones de esta investigación es que no se considera el pilar político-institucional de la sostenibilidad, el cual permite determinar cómo el gobierno y las instituciones de las organizaciones sociales influyen en el desarrollo sostenible del territorio.

Por otra parte, Frimawaty, Basukriadi, Syamsu, & Soesilo (2013) determinan el estado y nivel de la sostenibilidad del arroz a través de la modificación del método de Rappfish, que utiliza la técnica de escalonamiento multidimensional. Los resultados demuestran que el cultivo de arroz en la provincia de Jambi-Indonesia no es sostenible. Las dimensiones que se utilizaron fueron ecológica, sociocultural, económica y tecnológica; por lo que una de las limitaciones es que tampoco se considera el papel del Estado e instituciones sociales, como en el caso de la investigación anterior.

## **2.5. Desarrollo Territorial Rural (DTR)**

Según Schejtman & Berdegú (2004), el DTR es definido como un proceso de transformación institucional y productivo, cuya finalidad es reducir la pobreza de un área rural determinada. Con la transformación productiva se debe incentivar la competitividad, articulando la economía del territorio con mercados dinámicos, por lo que son necesarios cambios en los patrones de producción y de empleo. Este cambio productivo debe ser simultáneo con el desarrollo institucional, dado que las reglas de juego formales e informales deben ajustarse a las necesidades actuales y cambios en el territorio.

El territorio juega un papel importante dentro de este enfoque, pero este no solo es considerado como un espacio geográfico (medio físico), sino que es estructurado mediante las interrelaciones de los actores, su organización social y política, cultura y costumbres (Albuquerque, 2004). Schejtman & Berdegú (2004) definen al territorio como una construcción social que dota de identidad y sentido de propósito compartidos entre los actores públicos y privados, considerando la heterogeneidad social de los territorios rurales y de sus actores.

El DTR presenta varias ventajas según Echeverri & Sotomayor (2010), entre estas:

- ❖ Ayuda a entrever y entender las interrelaciones que se presentan en el territorio, por lo que se pueden definir las necesidades de coordinación considerando las distintas visiones y acciones de los actores del territorio.
- ❖ Permite tener una visión multidisciplinaria del desarrollo, comprendiendo sus diversos equilibrios y exigencias.
- ❖ Contribuye al desarrollo de proyectos de forma participativa, considerando los intereses compartidos de los actores públicos y privados.

Dentro del enfoque del DTR se considera un concepto amplio de lo rural, es decir, no se centra únicamente en la agricultura, dado que actualmente han cambiado los patrones y estructura del empleo rural. Adicionalmente, se le da importancia al vínculo urbano-rural, superando la dualidad ciudad-campo (Sepúlveda, 2008).

## **2.6. Tipologías de productores**

La tipología consiste en agrupar a los agricultores por sus características similares, simplificando la diversidad (Merma & Julca, 2012). Una adecuada clasificación de los productores agrícolas implica la consideración de las características físico-biológicas, socioeconómicas, culturales e históricas que inciden en el comportamiento y composición de los agricultores y de las unidades de producción, con la finalidad de determinar grupos heterogéneos. Para la correcta clasificación en grupos, se debe cumplir con el criterio de que la variabilidad intraclase sea la mínima y la variabilidad interclase sea la máxima (Escobar & Berdegué, 1990).

Valbuena, Verburg, & Bregt (2008) indican que es importante seleccionar variables que denoten las características socioeconómicas y el contexto de los tomadores de decisiones del territorio. Kostrowicki (1977) menciona que la selección del conjunto de variables para la tipificación es más importante que la selección del método para realizar la clasificación.

Para determinar las tipologías de productores de maíz en Estados Unidos, Daloğlu, Nassauer, Riolo, & Scavia (2014) utilizaron las variables: tenencia de tierra, tamaño de la finca, fuente de ingresos y redes de información. La variable tenencia de tierra hace referencia a que si el agricultor posee título de propiedad. La variable tamaño de la finca se refiere a la extensión; la variable fuente de ingresos considera los ingresos dentro y fuera de finca. La variable redes de información se refiere al nivel de conexión existente entre los actores.

Las variables utilizadas por Foguesatto, Borges, & Machado (2019) para tipificar a los agricultores fueron: edad, nivel de educación, experiencia, número de miembros de la familia, área (tamaño de la finca en hectáreas) propia, área alquilada, ingreso anual (cantidad en dólares), participación en asociaciones productivas, ingresos no agrícolas (si el agricultor cuenta con ingresos fuera de finca), asistencia técnica (si el agricultor recibió asistencia técnica), número de prácticas agrícolas sostenibles.

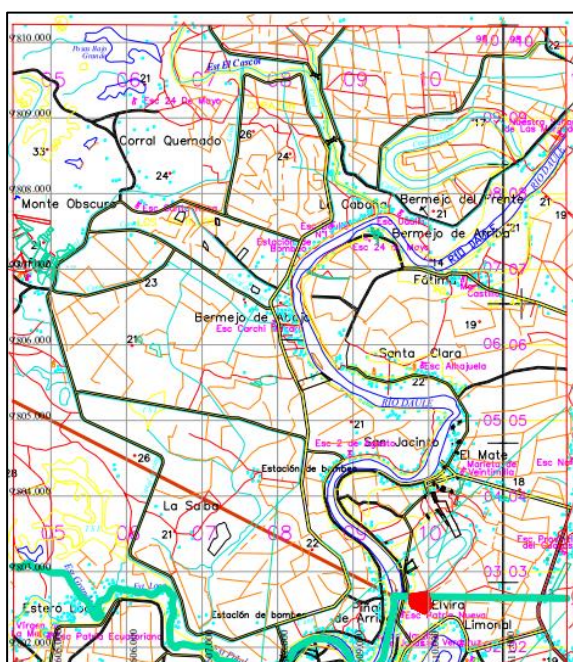
Martin, Soini, Mäki, Toro, & Díaz (2014) emplean las variables: educación (nivel de escolaridad), edad, propiedad del terreno (porcentaje de tierra con título de propiedad) e importancia de los ingresos (porcentaje del ingreso total familiar cubierto por la finca). Otras variables utilizadas para la tipificación son el acceso al crédito agrícola, acceso a sistemas de riego, tecnificación del cultivo, principal actividad realizada por el agricultor y cultivos prevalentes (Merma & Julca, 2012).

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

### 3.1. Área de estudio

La junta de riego “El Mate” alberga a 512 pequeños agricultores del cantón Santa Lucía, cuyas parcelas se encuentran situadas en los recintos: Bermejo de Abajo, Bermejo del Frente, Corral Quemado, Monte Oscuro, El Pescado, Nueva Esperanza, Sartenejal, La Paz, Fátima, San Jacinto, Lomas de San Jacinto, Piñal de Arriba, Piñal del Frente y La Saiba. Estos recintos se encuentran ubicados a orillas del río Daule (Figura 1).

*Figura 1: Ubicación de los recintos bajo estudio*



**Fuente:** Proyecto Levantamiento Planimétrico y Catastro de Riego para la Junta de Usuarios “El Mate”

A partir del año 2016, con el proyecto “Levantamiento Planimétrico y Catastro de Riego para la Junta de Usuarios El Mate” se sectorizaron en 4 áreas las parcelas beneficiarias del sistema de riego de la junta. El sector 1 se compone de 110 hombres y 46 mujeres, el sector 2 de 130 hombres y 72 mujeres, el sector 3 de 64 hombres y 24 mujeres y el sector 4 se compone de 46 hombres y 20 mujeres.

La economía de los agricultores del territorio bajo estudio se centra en la producción de arroz. Por lo que las interrelaciones de los individuos en el territorio giran en torno a este cultivo. El río Daule tiene un papel central en las interrelaciones, dado que abastece de agua a los habitantes del territorio, para riego agrícola, consumo humano, uso agroindustrial, entre otros.

### 3.2. Fuente de datos

En la presente investigación se utilizaron fuentes de datos primarios y secundarios. Los datos primarios fueron obtenidos de una encuesta aplicada a los pequeños agricultores de arroz de la junta. Esta se diseñó en base a la encuesta aplicada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en cantones arroceros del Ecuador (Orrego et al., 2016).

La encuesta del presente estudio (Anexo1) fue previamente validada con dos pruebas pilotos y por un grupo de expertos en Desarrollo Rural compuesto por docentes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. El primer piloto se llevó a cabo con 40 agricultores en el mes de septiembre del 2018 y el segundo piloto con 10 agricultores en el mes de mayo del presente año. El formulario final se estructuró en 18 secciones que contienen preguntas que generan a los indicadores socioculturales, económicos, ambientales y político-institucionales.

Para la selección de los indicadores se realizó una revisión literaria de artículos científicos (datos secundarios) de bases de datos como SCOPUS y SCIENCE DIRECT, donde se definen indicadores de las dimensiones de la sostenibilidad de diferentes sistemas productivos.

### 3.3. Métodos de recolección de datos

Se aplicó un muestreo bietápico, es decir, en dos etapas. Las unidades muestrales fueron el sector (primera etapa) y el género (segunda etapa).

El tamaño de la muestra fue definido en base a la siguiente ecuación:

$$n = \frac{\frac{(z^2)(p)(1-p)}{e^2}}{1 + \frac{(z^2)(p)(1-p)}{(e^2)(N)}}$$

Donde N representa el tamaño de la población, n es el tamaño de la muestra, e es margen de error (cantidad en porcentaje), z es la cantidad de desviaciones estándar en las que una proporción determinada se aleja de la media, p es la probabilidad de éxito o porción esperada. Por tanto, considerando un nivel de significancia del 95% ( $z = 1,96$ ), 5% de error, una probabilidad de éxito del 50% y una población de 512 agricultores, el tamaño de la muestra a encuestar fue de 220 agricultores.

En función al peso de cada sector, con respecto al total de la población y el género, del sector 1 se encuestaron a 47 hombres y 20 mujeres, del sector 2 se encuestaron a 56 hombres y 31 mujeres, del sector 3 se encuestaron a 27 hombres y 10 mujeres y del sector 4 se encuestaron a 20 hombres y 9 mujeres.

La encuesta fue aplicada en los hogares de los agricultores y estuvo dirigida a los beneficiarios asociados a la junta de riego “El Mate” que tienen menos de 10 hectáreas, viven y tienen su parcela en los recintos que conforman a la junta, por lo que la unidad de análisis (UA) es el pequeño agricultor usuario. Una vez definida el tamaño muestral,

se empleó un muestreo aleatorio (por individuo). Cada encuesta tuvo una duración aproximada de 45 minutos.

### **3.4. Diagnóstico preliminar para la identificación de problemáticas y necesidades del sistema productivo de arroz**

El diagnóstico preliminar es una herramienta útil para el proceso de investigación y de implementación de soluciones a través de proyectos, dado que permite entender de mejor manera las problemáticas que aquejan a una comunidad, desde la percepción de los actores centrales (Arteaga & González, 2001). Los resultados de esta actividad exploratoria permiten identificar las principales barreras para alcanzar el DTR, las cuales posteriormente fueron convertidas en indicadores y analizadas en la determinación del nivel de sostenibilidad.

La identificación de problemáticas y necesidades productivas se realizó a través de un taller participativo. Se utilizaron 3 herramientas (mapa de finca, modelo sistémico y censo de problemas) de la metodología *Participatory Rural Appraisal* (PRA) que se encuentran en el libro de Geilfus (2002). Las metodologías participativas facilitan la interacción de los individuos, considerando los puntos de vista de cada uno, enriqueciendo el proceso de diagnóstico (Barrantes & Yagüe, 2015).

La herramienta mapa de finca permite conocer en primera instancia los recursos con los que cuentan los agricultores; consiste en que los participantes dibujen sus fincas, teniendo en consideración el espacio que hay entre los elementos de la finca. La herramienta mapa sistémico permite que el agricultor identifique a otros actores que se relacionan con él y comprender de qué manera se dan las interacciones. Es importante que el agricultor entienda el funcionamiento de la unidad productiva con cada componente, para que detecte cuáles son los problemas que surgen de esas interrelaciones. La herramienta censo de problemas a nivel de finca (basado en el mapa de finca y el modelo sistémico), permite listar los problemas con respecto a las interrelaciones, uso de los recursos y el sistema de producción, identificando el principal problema que aqueja a los agricultores.

Para desarrollar la actividad se dividieron a los participantes en dos grupos, no obstante, al finalizar se socializaron los resultados de manera colectiva. Los pasos realizados en el taller se encuentran en el Anexo 6. Los resultados del taller se presentaron en una matriz, donde se muestra a cada participante, los recursos con los que cuentan, las interrelaciones entre los actores del sistema productivo y los principales problemas.

### **3.5. Tipificación de los agricultores de la zona bajo estudio**

#### **3.5.1. Selección de variables**

La selección de variables para la elaboración de la tipología de agricultores se realizó a través de una revisión bibliográfica, presentada en el marco teórico de la presente investigación (sección 2.6.). Adicionalmente, se verificó que las variables escogidas tengan un fuerte poder discriminante y en su conjunto presenten un nivel de cohesión y de separación mayor a 0,5; lo que representa que los grupos son homogéneos

interclase y heterogéneos intraclase, denotando una buena clasificación de los *clusters*. Para determinar el poder de discriminación se empleó el grado de importancia de cada variable generado a través de la técnica estadística de conglomerados bietápico. De acuerdo con Escobar & Berdegué (1990), no existe un conjunto único de variables para la tipificación de los agricultores, dado que cada territorio tiene sus particularidades, por lo que es importante realizar una verificación in situ de la composición socio-productiva del territorio.

### 3.5.2. Procedimiento

La construcción de tipologías se realizó a través de la metodología análisis de conglomerados o *clusters* en dos etapas propuesto por Chiu, Fang, Chen, Wang, & Jeris (2001). Se utilizó el software estadístico SPSS versión 20. Este método es utilizado cuando la muestra es grande (más de 200), dado que los métodos de clasificación jerárquico y k-medias no son eficientes con tamaños muestrales muy grandes. Adicionalmente, este método permite utilizar variables categóricas y continuas, y estima automáticamente el número de *clusters* óptimo (Trpkova & Tevdovski, 2009).

La primera fase consiste en una preclasificación (*pre-clustering*), dentro de este proceso se analiza cada registro, y se decide si se agrupa en uno de los *clusters* formados o se crea uno nuevo, bajo un criterio de distancia Euclidiana o distancia logaritmo de verosimilitud (*log-likelihood*). Dentro de este primer proceso, se construye una estructura de datos denominado árbol CC (características de los *clusters*), que contienen los centros de *clusters*. El árbol CC está compuesto por nodos ordenados por niveles; cada nodo contiene un número de entradas (hojas de entrada), el cual representa a un subconjunto final.

El proceso consiste en ubicar en primera instancia a cada registro en un nodo raíz y a través de un algoritmo encontrar la hoja (entrada) más cercana del nodo; si la distancia es mínima se añade el registro a la entrada de hoja, caso contrario, se crea un nuevo valor para el nodo de hoja. Si existe suficiente espacio en el nodo de la hoja para añadir otro valor, esta se divide en dos y los valores se distribuyen en una de las dos hojas, bajo el criterio de proximidad. Adicionalmente, el algoritmo utilizado permite eliminar los datos *outliers* (atípicos), es decir datos que no encajan en ninguna de las clasificaciones y aumentan el tamaño del árbol de CC.

La segunda fase consiste en clasificar los subconjuntos de *clusters*, resultados de la etapa anterior, en un número de *clusters* deseado. Dado que el tamaño de datos ahora es menor se pueden utilizar los métodos clásicos de clasificación, por lo que este método en dos etapas utiliza el método jerárquico, que permite la estimación automática del número de *clusters*. El método jerárquico consiste en fusionar rápidamente a los *clusters*, hasta que se forme un solo conglomerado que albergue a todos los registros. En este proceso todos los conglomerados son comparados, los *clusters* con menor distancia son unidos y convertidos en uno solo, este proceso es consecutivo. Una vez definido el número de *clusters* a formar, se detendrá el proceso de agrupamiento en el punto en que se alcance este número óptimo.

La distancia Euclidiana sólo es utilizada cuando las variables son continuas y dado que se emplearon variables categóricas y continuas (Tabla 1) se utilizó la distancia *log-likelihood* que permite este proceso. Para calcular esta distancia se consideran dos supuestos:

1. Las variables continuas tienen distribuciones normales y las variables categóricas tienen distribuciones multinomiales.
2. Las variables son independientes entre sí.

Dado que los registros se agrupan en un solo *cluster*, la distancia entre dos *clusters* está correlacionada con la disminución de logaritmo natural de la función de verosimilitud; matemáticamente, la distancia de verosimilitud entre dos *clusters* m y n se representa de la siguiente forma:

$$d(m, n) = \xi_m + \xi_n - \xi_{\langle m, n \rangle}$$

Donde:

$$\xi_i = -X_i \left( \sum_{w=1}^{W^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_w^2 + \hat{\sigma}_{iw}^2) + \sum_{w=1}^{W^B} \hat{E}_{iw} \right)$$

$$\hat{E}_{iw} = - \sum_{l=1}^{L_w} \frac{X_{iwl}}{X_i} \log \frac{X_{iwl}}{X_i}$$

$\langle m, n \rangle$  Índice que representa al *cluster* formado de la combinación del grupo m y n.

$W^A$  Número total de variables continuas.

$W^B$  Número total de variables categóricas.

$L_w$  Número de categorías para las w categorías de las variables.

$X_i$  Número total de registros en el *cluster* i.

$X_{iwl}$  Número de registros del *cluster* i, cuya variable categórica k toma la categoría l.

$\hat{\sigma}_w^2$  Varianza estimada de la variable continua w, considerando todo el conjunto de datos.

$\hat{\sigma}_{iw}^2$  Varianza estimada de la variable continua k en el *cluster* n.

El número de *clusters* se determina en dos fases; en la primera fase se calcula un indicador BIC (Criterio de Información Bayesiana de Schwarz) para cada número de *clusters* de un determinado rango. Este indicador permite realizar una estimación inicial del número de *clusters*, a través del cambio en el valor del BIC de cada una de las fusiones continuas, en base a la primera. El BIC se calcula:



$$BIC(N) = -2 \sum_{n=1}^N \xi_n + v_j \log(X)$$

Donde:

$$v_j = J \left\{ 2W^A + \sum_{w=1}^{W^B} (L_w - 1) \right\}$$

La segunda fase consiste en robustecer el proceso anterior, esto se logra hallando un mayor aumento relativo en la distancia entre los dos conglomerados más cercanos en cada etapa de agrupación jerárquica. El cambio de relación en la distancia a cada fusión se utiliza como criterio de determinación; cuando el ratio aumenta exorbitantemente se están fusionando dos *clusters* que no deberían fusionarse.

$$Ratio(w) = \frac{d_{min}(C_w)}{d_{min}(C_{w+1})}$$

Donde:

$C_w$  Modelo de conglomerados que contienen  $k$  *clusters*

$d_{min}(C)$  Distancia mínima entre los *clusters* para el modelo conglomerado  $C$

Una vez obtenido los ratios, el modelo con la relación más grande es seleccionado como el modelo con el número de conglomerados óptimo.

La contribución relativa de las variables continuas para la construcción del *cluster* se determina en base a una distribución  $t$ , con  $X_w - 1$  grados de libertad.

$$t = \left( \frac{\hat{\mu}_w - \hat{\mu}_{iw}}{\hat{\sigma}_{iw}^2} \right) (\sqrt{X_w})$$

Donde:

$\hat{\mu}_w$  Estimador de la media de la variable continua  $w$ , considerando todo el conjunto de datos.

$\hat{\mu}_{iw}$  Estimador de la media de la variable continua  $w$ , considerando sólo el *cluster*  $n$ .

La contribución de las variables categóricas es medida en base a una distribución chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), con  $L_w$  grados de libertad:

$$\chi^2 = \sum_{l=1}^{L_w} \left( \frac{X_{iwl}}{X_i} - 1 \right)^2$$

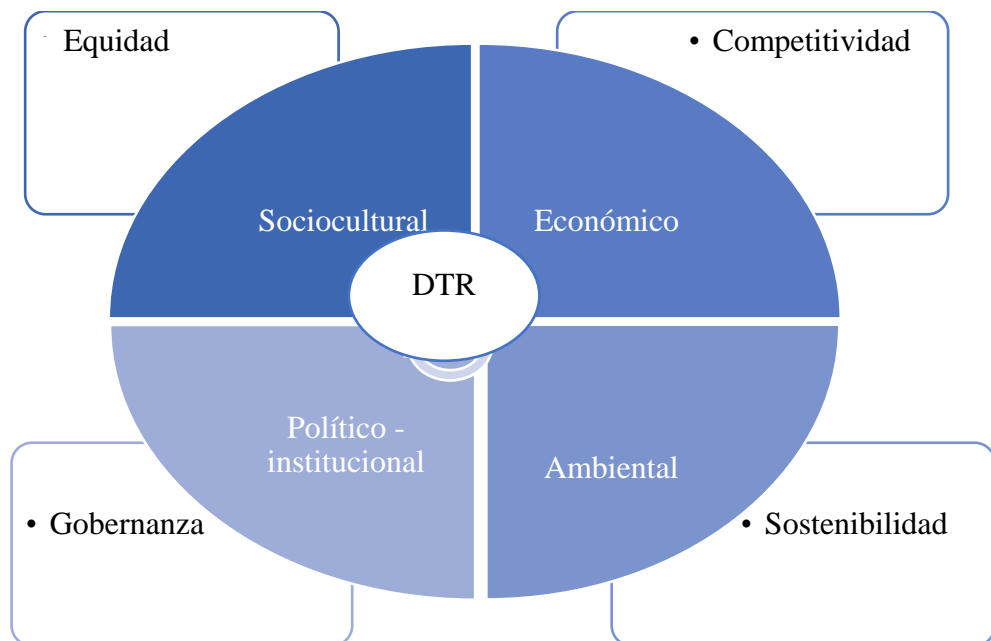
Una de las limitantes de este método es que es sensible a la forma en la que son ingresados los datos al momento de construir el árbol CC, por lo que se recomienda ingresar aleatoriamente los datos, lo que minimizará el efecto de orden (Şchiopu, 2010).

### 3.6. Nivel de sostenibilidad

#### 3.6.1. Dimensiones de la sostenibilidad en el estudio

Se aplicó la metodología del Biograma propuesta por Sepúlveda (2008). Dentro de esta metodología el desarrollo sostenible se concibe como un proceso multidimensional e intergeneracional, donde la equidad, competitividad, sostenibilidad y la gobernanza son los ejes principales de las dimensiones sociocultural, económica, ambiental y político-institucional, respectivamente (Figura 2).

*Figura 2: Dimensiones de la sostenibilidad*



**Fuente:** Sepúlveda (2008)

La dimensión sociocultural tiene como prioridad al hombre, sus costumbres y cultura, su forma de organización social, modos de producción y patrones de consumo. El objetivo es fortalecer el rol del ser humano y su agrupación, incentivando al capital social. Dentro de esta dimensión es importante considerar la diversidad cultural del territorio, dado que esta diversidad incide en el modelamiento del comportamiento de los actores y en su capacidad de actuar sinérgicamente en beneficio de la comunidad.

La dimensión económica se basa en la capacidad productiva y el potencial económico para producir bienes y servicios. En esta dimensión se reconoce la importancia del empleo, las interrelaciones comerciales y la capacidad de gestión de los agricultores. Adicionalmente, se considera la tecnificación de la producción.

La dimensión ambiental establece al medio ambiente como fundamento de la vida y del desarrollo de las actividades productivas. Reconoce la importancia de las interacciones del hombre con el medio ambiente y los impactos de las actividades agrícolas.

La dimensión político-institucional se centra en la gobernanza democrática y la participación ciudadana. Su objetivo es fortalecer las instituciones, incentivar la participación de los agricultores en la toma de decisiones y promover la autonomía administrativa de los gobiernos comunales, en base a valores de transparencia y legitimidad en los procesos democráticos.

### **3.6.2. Indicadores**

Se utilizaron 11 indicadores socioculturales relacionados con la determinación de la equidad de género, cambios intergeneracionales, capital social vinculante, escolaridad y accesibilidad (Anexo 2). En la dimensión económica se utilizaron 15 indicadores relacionados con el acceso a la tierra y sistemas de riego, maquinaria y herramientas, tecnificación del cultivo, encadenamiento productivo, capacidad de gestión de los agricultores, relación beneficio-costos y generación de empleo (Anexo 3). Se emplearon 9 indicadores ambientales vinculados con la clasificación de los insumos utilizados por los agricultores, gestión de residuos de la producción del arroz, prácticas sostenibles, calidad del suelo, brotes de enfermedades y plagas y resiliencia frente al cambio climático (Anexo 4). Finalmente, para esta dimensión político-institucional se utilizaron 15 indicadores relacionados con la estructura de la tenencia de tierra, servicios de apoyo a la producción, gobernabilidad democrática, sinergia entre los actores y pertinencia de las políticas agrícolas estatales (Anexo 5). La lista de indicadores y su significado se encuentra en los anexos respectivos.

### **3.6.3. Biograma**

El método del Biograma consiste en la generación de una imagen de telaraña y un índice Integrado de Desarrollo Sostenible ( $S^4$ ). Estos instrumentos son complementarios y permiten determinar el estado de desarrollo sostenible del sistema o grado de desempeño del territorio de manera gráfica y cuantitativa, para un periodo específico. Para este proceso se utiliza un conjunto de indicadores representativos para cada dimensión de la sostenibilidad. Cabe recalcar, que este método estima un indicador proxy de desarrollo, es decir, en una primera aproximación se determina el nivel relativo de desarrollo y por ende su estabilidad y sostenibilidad.

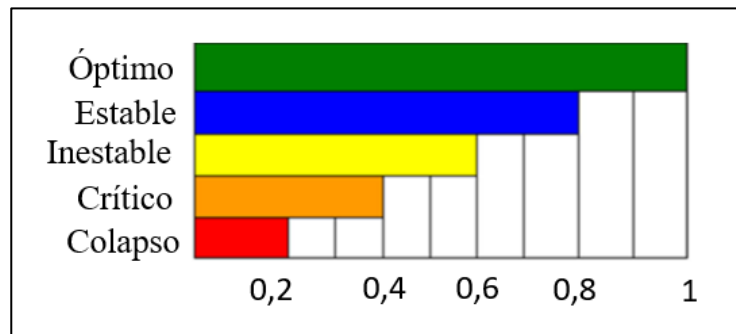
En la imagen de telaraña los radios o ejes representan a los indicadores utilizados para el análisis. Este diagrama multidimensional, permite visualizar el estado de sostenibilidad del sistema e identificar los puntos críticos. Por definición, los valores de los ejes deben encontrarse entre cero y uno, donde cero representa el valor mínimo de desempeño y uno el valor máximo.

El  $S^4$  representa el nivel de sostenibilidad de todo el sistema, su valor se encuentra entre 0 y 1. Dado que este índice se construye a partir de los indicadores de las diferentes

dimensiones, se puede determinar la contribución de cada dimensión al desarrollo, lo que permite definir los posibles desequilibrios entre los mismos.

Para visualizar el estado de sostenibilidad, esta metodología utiliza 5 colores: rojo, anaranjado, amarillo, azul y verde. El rojo significa que el valor se ubica entre 0 y 0,2, y que el sistema productivo se encuentra en colapso; el naranja (0,2 – 0,4) significa crítico, el amarillo (0,4 – 0,6) inestable, el azul (0,6 – 0,8) estable y verde (0,8 – 1) óptimo (Figura 3).

**Figura 3:** Estado del sistema según los colores del Biograma



**Fuente:** Sepúlveda (2008)

El primer paso de esta metodología consiste en definir la relación de cada indicador con la sostenibilidad. La relación será positiva si el aumento del valor del indicador resulta en la mejoría del sistema, caso contrario será negativa. Con la finalidad de adaptar los indicadores a una escala común, el siguiente paso fue relativizar los datos en concordancia con su relación con la sostenibilidad, a través de la función de relativización. Si la relación es positiva se empleó la siguiente fórmula:

$$f(x) = \frac{x - m}{M - m}$$

Con la finalidad de mantener la naturaleza de la relación del indicador con la sostenibilidad, si su relación es negativa se utilizó la siguiente fórmula:

$$f(x) = \frac{x - M}{m - M}$$

Donde:

x: valor del indicador por unidad de análisis en un periodo determinado

m: valor mínimo del indicador en un periodo determinado

M: valor máximo del indicador en un periodo determinado

Una vez relativizado los datos se procedió a calcular el  $S^4$ . El primer paso fue calcular el promedio ponderado de los indicadores por cada dimensión, obteniendo un índice en cada dimensión, a través de la fórmula:

$$S_D = \frac{1}{n_D} \sum_{i=0}^{n_D} I_i^D$$

Donde  $I_i^D$  es el indicador de la dimensión D, considerando que existen  $n_D$  indicadores en esa dimensión.  $S_D$  es el promedio de los indicadores por dimensión.

El siguiente paso fue asignarle un peso (porcentaje) de importancia a cada dimensión ( $\beta_D$ ). Para el presente caso, a cada dimensión de la sostenibilidad se le asignó el mismo peso o importancia. Una vez asignado el porcentaje, se calculó el  $S^4$  mediante la fórmula:

$$S^4 = \sum_1^M \left( \frac{\beta_D}{100} \right) S_D$$

La metodología propuesta fue ejecutada mediante EXCEL.

## **CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Resultados**

#### **4.1.1. Diagnóstico preliminar: identificación de necesidades y problemáticas productivas**

Por medio del diagnóstico preliminar se pudo definir que la principal actividad económica del territorio bajo estudio es el cultivo de arroz, por lo que las problemáticas socioeconómicas y ambientales se identificaron alrededor de este. Este cultivo se realiza a través de prácticas convencionales, intensivas en agroquímicos y con un fuerte componente de mecanización. Los cultivos de arroz se encuentran en su mayoría dentro de determinadas locaciones geográficas, correspondientes al proyecto de irrigación “El Mate”. Los otros cultivos que realizan los agricultores como yuca, verde, mango, fréjol de palo, entre otros, son exclusivamente para el autoconsumo y se encuentran en su mayoría en las cercanías de sus viviendas. De igual manera, la cría de animales como chanchos, patos y gallinas se destinan principalmente al autoconsumo.

Los principales problemas productivos que aquejan a los agricultores de la zona bajo estudio son: 1) el bajo nivel de acceso al crédito agrícola formal, 2) baja diversificación de los canales de comercialización, debido a que la mayoría de los agricultores se encuentran atados al prestamista informal, quienes le prestan el dinero a cambio de que el monto y los intereses sean cancelados en sacas de arroz, pagando un precio menor que el del mercado; y 3) problemas ambientales, relacionados con el deterioro de la calidad del suelo y resistencia de las plagas y enfermedades (Anexo 7). Entre los agricultores existe una marcada percepción de que el sistema de producción a manera de monocultivo intensivo en agroquímicos genera daños en la calidad del suelo, lo que ha repercutido en la disminución de rendimientos y calidad del arroz.

Los agricultores consideran que el principal problema es el bajo nivel de acceso al crédito agrícola formal, dado que este genera los otros problemas identificados. Al no tener ingresos propios para invertir en su cultivo y no poder acceder al crédito formal, debido a los escasos activos que poseen, los cuales servirían de garantía, se sienten atados al prestamista informal. Adicionalmente, el resultado del escenario anterior genera que los ingresos sean menores por lo que no pueden invertir en mejores tecnologías e insumos que mitiguen los problemas ambientales. Basados en esta información, se puede evidenciar que los agricultores tienen problemas que afectan la sostenibilidad de las dimensiones económica y ambiental.

Los resultados obtenidos en este proceso son congruentes con los de la encuesta, dado que sólo el 30% de los encuestados han accedido a una fuente de crédito agrícola formal, el 54,54% venden toda su producción a los prestamistas informales, el 24,09% les venden a los intermediarios que compran en finca y el 21,36% venden su producción a piladoras. Adicionalmente, el 55,45% de los encuestados tienen la percepción de que en los últimos tres años la calidad de su suelo ha disminuido, principalmente por problemas ambientales como inundaciones y el uso intensivo de agroquímicos. Las

principales plagas y enfermedades presentadas en los cultivos de arroz son: el caracol manzano, hidrelia, chinchorro, barrenador, cinta amarilla, grano negro, entre otras.

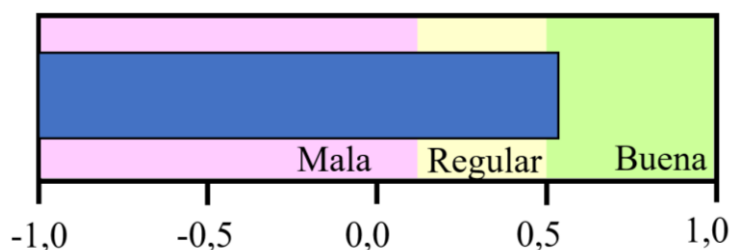
#### 4.1.2. Tipificación

Las variables seleccionadas para la tipificación fueron: acceso al crédito agrícola formal, acceso a programas y/o subsidios del Estado, ingreso fuera de finca, número de hectáreas para la producción de arroz y mano de obra total (Tabla 1). En su conjunto estas variables presentan una medida de silueta de cohesión y separación promedio de 0,52, por lo que la calidad de los *clusters* es considerada buena (Figura 4). La variable que tiene mayor importancia como predictor de la clusterización fue el acceso a fuentes de crédito agrícola formal (1,00), seguida de las variables acceso a programas y/o subsidios estatales (0,63), ingreso fuera de finca (0,58), número de hectáreas para la producción de arroz (0,13) y mano de obra total (0,10) (Figura 5).

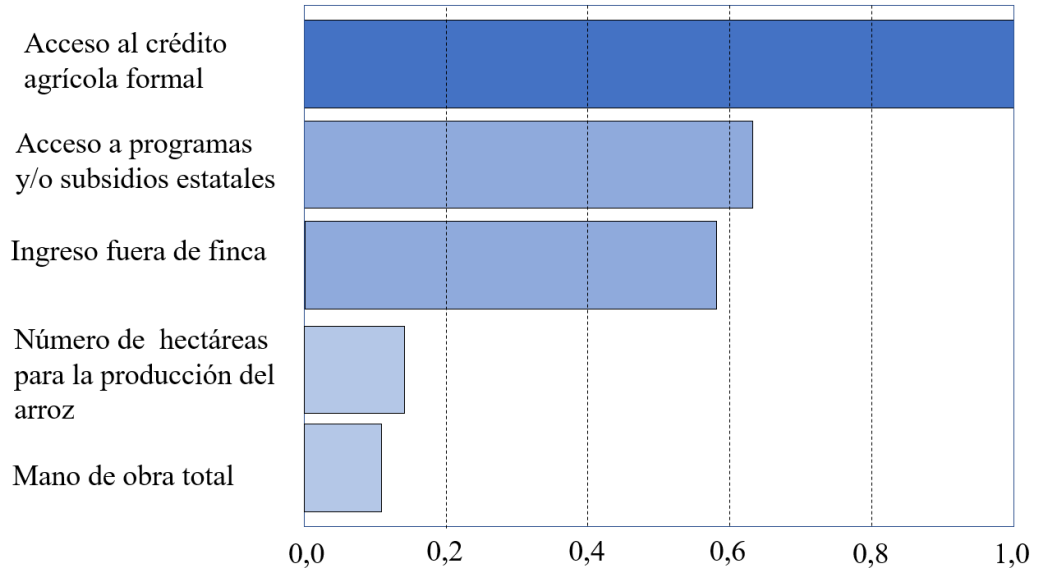
**Tabla I:** Variables para la tipificación

Variables	Tipo de variable
Acceso al crédito agrícola formal	Binomial 1: Accede 0: No accede
Acceso a programas y/o subsidios del Estado	Binomial 1: Accede 0: No accede
Ingreso fuera de finca	Binomial 1: Tiene 0: No tiene
Número de hectáreas para la producción del arroz	Cuantitativa
Mano de obra total	Cuantitativa

**Figura 4:** Medida de silueta de cohesión y separación



**Figura 5: Importancia del predictor**



Mediante el procedimiento de tipificación de la población bajo estudio se obtuvieron 4 *clusters*. El *cluster* que aglutina a la mayor cantidad de encuestados es el 4 (31,8%), mientras que el que aglutina la menor cantidad es el 3 (15%) (Tabla II). Los agricultores del primer *cluster* se caracterizan por tener acceso al crédito agrícola formal, un promedio de 3,57 hectáreas de cultivo, el 43,9% accede a programas o subsidios estatales, contratan en promedio a 28,68 jornales y el 68,2% tienen ingresos fuera de finca. Los agricultores del segundo *cluster* se distinguen de los demás dado que no tienen ingreso fuera de finca, no acceden al crédito agrícola formal ni a programas o subsidios estatales, tienen en promedio 1,75 hectáreas de cultivo y contratan a un promedio de 13,41 jornales.

El tercer *cluster* se caracteriza porque el 100% de los agricultores acceden a programas y subsidios estatales, pero no acceden al crédito agrícola formal. Además, el 69,7% de los encuestados tienen ingreso fuera de finca, contratan a 18,91 jornales y cultivan en promedio 2,27 hectáreas. Finalmente, el *cluster* 4 se caracteriza porque el 100% de los agricultores tienen ingreso fuera de finca, contratan en promedio a 10,27 personas, no acceden al crédito agrícola formal ni a subsidios o programas estatales y cultivan en promedio 1,82 hectáreas de arroz.



**Tabla II: Características de los clusters**

<b>Cluster</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Tamaño</b>	<b>Porcentaje</b>	30	23,2	15	31,8
	<b>Agricultores</b>	66	51	33	70
<b>Variables</b>	<b>Acceso al crédito formal</b>	100% accede	100% no accede	100% no accede	100% no accede
	<b>Acceso a programas y/o subsidios del gobierno</b>	56,1% no accede	100% no accede	100% accede	100% no accede
	<b>Ingreso fuera de finca</b>	68,2% tiene ingresos fuera de finca	100% no tiene ingreso fuera de finca	69,7% tiene ingreso fuera de finca	100% tiene ingreso fuera de finca
	<b>Número de hectáreas para la producción del arroz</b>	Promedio: 3,57 ha	Promedio: 1,75 ha	Promedio: 2,27 ha	Promedio: 1,82 ha
	<b>Mano de obra total</b>	Promedio: 28,68 trabajadores	Promedio: 13,41 trabajadores	Promedio: 18,91 trabajadores	Promedio: 10,27 trabajadores

#### 4.1.3. Nivel de sostenibilidad

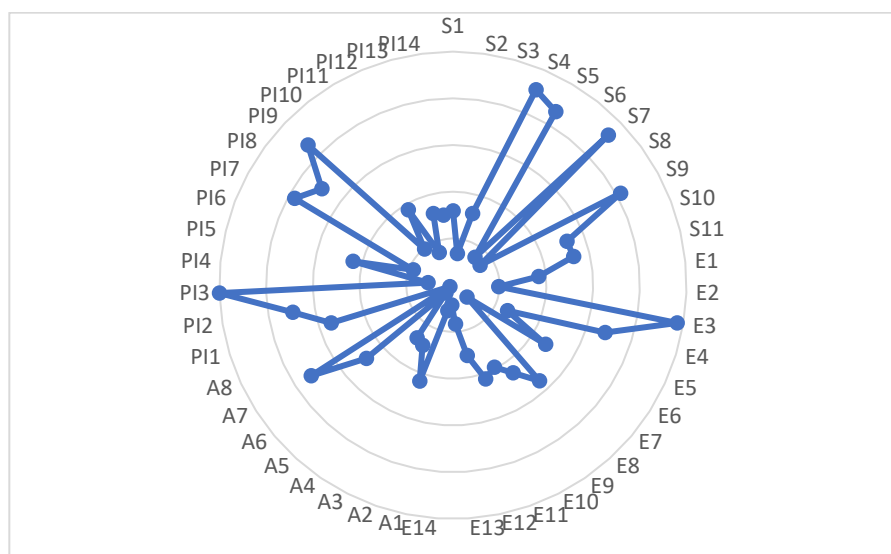
El índice integrado de desarrollo sostenible muestra que los sistemas de producción de los *clusters* 1 y 3 se encuentran en un nivel inestable, 0,42 y 0,41 respectivamente. Mientras que los *clusters* 2 y 4 se encuentran en un nivel crítico, 0,28 y 0,34 respectivamente. En general todos los *clusters* presentan valores críticos en las dimensiones económica y ambiental y valores inestables en la dimensión sociocultural (Tabla III).

**Tabla III: Índice Integrado de Desarrollo Sostenible ( $S^4$ )**

<b>Dimensión</b>	<b>Cluster 1</b>	<b>Cluster 2</b>	<b>Cluster 3</b>	<b>Cluster 4</b>
SOCIOCULTURAL	0,51	0,50	0,57	0,49
ECONÓMICA	0,39	0,34	0,35	0,32
AMBIENTAL	0,30	0,29	0,32	0,27
POLÍTICO INSTITUCIONAL	0,47	0,28	0,41	0,27
ÍNDICE $S^4$	0,42	0,35	0,41	0,34

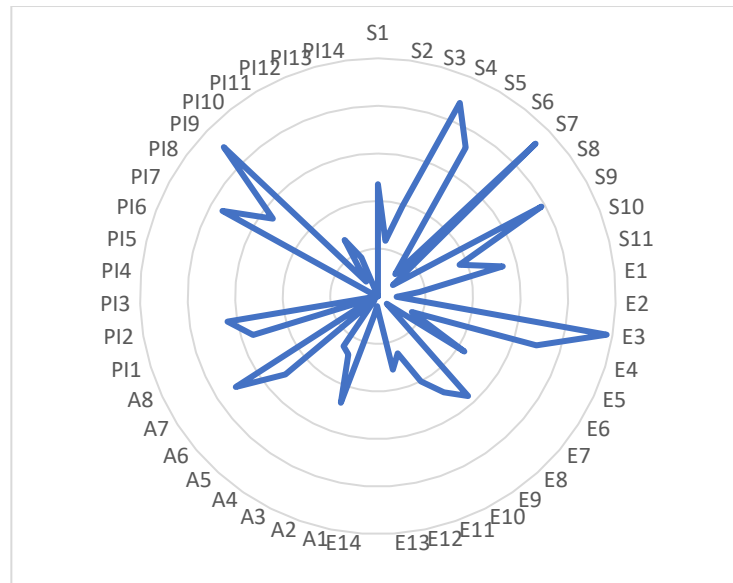
En el biograma del *cluster* 1 (Figura 6), se puede observar que el indicador E7 presenta el valor más bajo, en estado de colapso (0,079), lo que refleja que los agricultores de este cluster no generan suficientes ganancias para financiar los ciclos de producción posteriores. Adicionalmente, en este *cluster* se genera un bajo nivel de empleo remunerado, dado que se contratan a pocos jornales para cubrir la producción de arroz (E13 y E14). En la dimensión ambiental, se puede evidenciar que los agricultores no adoptan estrategias para mitigar problemas de cambio climático (A8) ni adoptan prácticas agroecológicas de diversificación de cultivos (A5). No obstante, este es el único *cluster* en el que todos han accedido a un crédito agrícola formal (PI3).

**Figura 6:** Biograma *cluster* 1



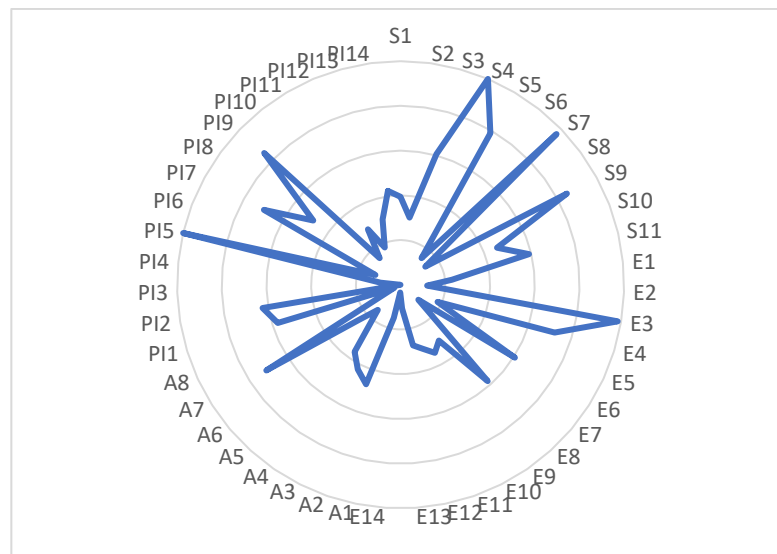
La dimensión más crítica del *cluster* 2 es la político-institucional (0,28) (Tabla III). Este resultado es producto de que los agricultores de este conglomerado no acceden al crédito agrícola formal (PI3), no acceden a programas o subsidios del Estado (PI5) y tienen una percepción negativa sobre las políticas agrícola del Estado (PI13 y PI14). Uno de los indicadores en estado de colapso de la dimensión ambiental es el A1, lo que indica que los agricultores utilizan pocos insumos orgánicos para la producción de arroz. Además, los agricultores de este *cluster* cuentan con el menor nivel de herramientas y maquinarias propias (E2) (Anexo 8 y Figura 7).

**Figura 7: Biograma cluster 2**



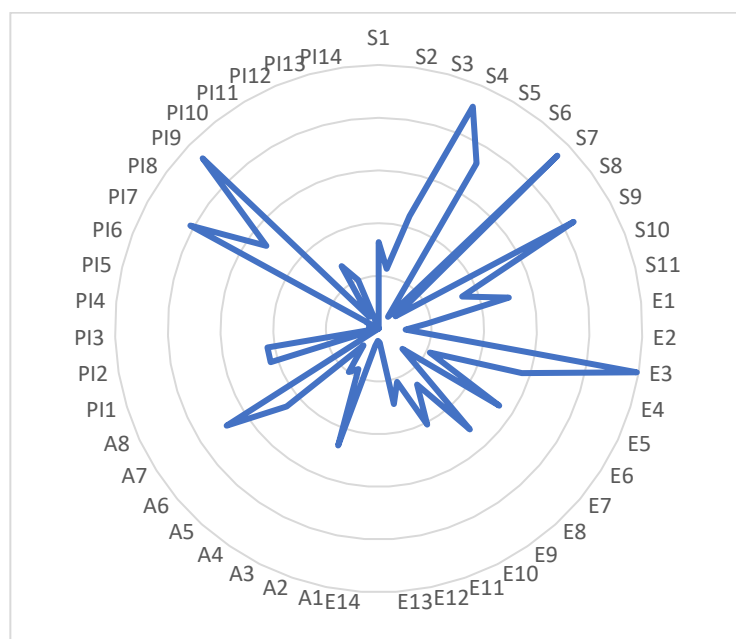
La dimensión ambiental también es una de las más críticas del *cluster 3*, no obstante, este conglomerado tiene a un mayor número de agricultores que adopta prácticas agroecológicas de diversificación de cultivos (A5), dado que emplean barreras vivas, principalmente de cultivos como maíz, banano, mango, entre otros. Este es el *cluster* se utiliza una mayor cantidad de insumos orgánicos (A1). En la dimensión económica, se puede observar que los agricultores tienen una buena conexión con los canales de comercialización (E6) y realizan un mayor número de actividades de forma mecanizada (E4) (Figura 8).

**Figura 8: Biograma cluster 3**



En el biograma del *cluster* 4 (Figura 9) se puede observar que las dimensiones con mayor criticidad son la ambiental y la político-institucional, ambas con un valor de 0,27 (Tabla III). En promedio, los agricultores de este *cluster* no realizan una adecuada separación de envases y desechos del proceso productivo de arroz (A3), y ningún agricultor adopta estrategias para mitigar los efectos del cambio climático (A8). Además, los agricultores de este *cluster* no cuentan con seguro agrícola (PI6) para proteger a sus cultivos de arroz ante riesgos. Al igual que en el *cluster* 2, los agricultores de este conglomerado no tienen una percepción positiva sobre la política pública del Estado en materia agrícola (PI13 y PI14).

**Figura 9:** Biograma *cluster* 4



La dimensión con menor nivel de insostenibilidad en los 4 *clusters* es la sociocultural, esta situación se genera debido a que todos los agricultores encuestados consideran que la actividad agrícola continuará a través de las generaciones, introduciendo a los jóvenes en la actividad agrícola (S4 y S5). Los agricultores se sienten orgullosos de pertenecer a la Junta de Riego “El Mate” (S7) debido a la buena gestión en la administración del recurso hídrico (PI9), dinámica que motiva a la participación de los agricultores en las actividades de la Junta (S9). Además, los agricultores del territorio tienen acceso al sistema de canales de riego de la Junta (E3), lo que permite potenciar sus actividades productivas entorno al cultivo de arroz (Anexo 8).

#### 4.2. Discusión

Los sistemas de producción de arroz en varios países han estado caracterizados por la mecanización de los procesos y el uso intensivo de agroquímicos, lo que ha traído consigo daños ambientales, que ponen en riesgo la sostenibilidad económica de los pequeños agricultores (Devkota et al., 2019); lo que es consistente con la zona bajo

estudio, donde el arroz es producido en forma de monocultivo y existe una marcada percepción de deterioro de la calidad y estructura del suelo que se refleja principalmente en los bajos rendimientos de la producción y por ende en los ingresos de los agricultores.

En varios estudios se ha encontrado evidencia de que los sistemas de producción en forma de monocultivo presentan un bajo nivel de sostenibilidad, dado que incide negativamente en la equidad intergeneracional al no procurar el uso sostenible de los recursos naturales (Duarte, Gaudreau, Gibson, & Malheiros, 2013; Hoberg & Baumgärtner, 2017). Adicionalmente, estos sistemas se han caracterizado por la continua incidencia de plagas y enfermedades que proliferan a causa de la falta de diversificación; la cual contribuye en frenar naturalmente el contagio de una planta a otra (FAO, 2017). En la zona bajo estudio se pudo evidenciar que todos los agricultores presentaban en promedio la misma cantidad y variedad de plagas y enfermedades, dado que sus cultivos se encuentran uno a lado del otro, separados por una fina hilera de montículo de tierra; por lo que es dificultoso frenar o diseñar un plan para protegerse ante estas problemáticas.

La baja capacidad de gestión de los agricultores es otro de los factores que afectan a la sostenibilidad. Kabir, Cramb, Alauddin, & Gaydon (2019) mencionan que el desarrollo de las capacidades de gestión implica la minimización de los riesgos ambientales y de mercado, lo que resulta en una mejor administración de las fincas, generando mayores beneficios. Los agricultores de la zona bajo estudio cuentan con una baja capacidad de gestión, dado que son pocos los agricultores que logran financiar su producción con ganancias del ciclo anterior y tienen poder de negociación para fijar el precio de venta de su arroz, lo que aumenta su vulnerabilidad ante riesgos.

El Estado juega un papel principal durante la transición hacia una producción sostenible, debido a que las políticas públicas y transferencias de tecnologías e innovaciones influyen en el comportamiento de los agricultores y limitan o impulsan el desarrollo sostenible del territorio (Johnstone & Newell, 2018). En la zona bajo estudio, los servicios de extensión, programas de subsidios y otros de apoyo a la producción agrícola no llegan a todos los agricultores, por lo que estos no tienen una buena percepción de las políticas públicas, dinámica que limita el DTR.

El acceso al capital resulta en uno de los principales problemas para la sostenibilidad de la actividad productiva, principalmente para los pequeños agricultores, quienes generalmente no poseen ingresos propios para invertir en sus cultivos (Asogwa, Abu, & Ochoche, 2014). Los resultados obtenidos reflejan que la falta de acceso al capital genera que no se puedan adoptar tecnologías limpias e insumos orgánicos, generando fuertes impactos negativos en el medio ambiente. Adicionalmente, el bajo nivel de acceso formal provoca que los agricultores se encuentren atados al prestamista informal, no obstante, este se presenta como la única alternativa que les permite obtener el capital en un tiempo oportuno y puedan ejercer su actividad económica. Este escenario contribuye a encerrar al agricultor en la trampa de la pobreza.

El sistema productivo actual de la zona bajo estudio no es sostenible en ninguna de las dimensiones, no obstante, los resultados evidencian que existe una buena vinculación entre los agricultores y la junta, dado que se percibe que el trabajo de la junta ha sido beneficioso para la comunidad, por lo que se podría utilizar a esta como un medio para potenciar soluciones asociativas a los problemas del territorio. Menconi, Grohmann, & Mancinelli (2017) mencionan que las políticas públicas son efectivas y eficientes cuando se consideran las particularidades del territorio. Es decir, trabajando con los recursos con los que ya cuenta el territorio (capital humano, físico y social), se puede vincular al agricultor y obtener mejores resultados.

A pesar de las falencias del sistema de monocultivo en la sostenibilidad, para los agricultores de la zona bajo estudio se presenta como la única alternativa de sustento económico, por lo que la diversificación y el cambio de sistema no son viables en el corto plazo. No obstante, Lacombe, Couix, & Hazard (2018) recomiendan una planificación participativa y a largo plazo para el rediseño de agroecosistemas, adaptando prácticas sostenibles que permitan mitigar los daños ambientales ocasionados por la agricultura convencional.

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

El arroz representa la principal actividad económica del territorio bajo estudio, su producción se basa en un sistema de monocultivo, caracterizado por el uso intensivo de agroquímicos. Los principales problemas de este cultivo identificados en el taller participativo fueron: el bajo nivel de acceso al crédito agrícola formal, comercialización, deterioro de la calidad del suelo e inundaciones. Los agricultores atribuyen los problemas en la comercialización y ambientales al bajo nivel de acceso al crédito agrícola formal, dado que la falta de capital crea un sistema que convierte al prestamista informal en el único medio de obtención del capital rápido y oportuno, creando un círculo vicioso que obliga el pago del crédito en sacas de arroz, generalmente a un precio menor que el del mercado, limitando las ganancias, por lo que los agricultores no pueden invertir en mejores tecnologías e insumos; encerrando al pequeño agricultor en la pobreza.

Por medio de la tipificación se pudo clasificar a los agricultores en cuatro conglomerados, el primer grupo se caracteriza principalmente porque todos los individuos han accedido al crédito agrícola formal en los últimos tres años, trabajan en una mayor extensión de cultivo (en promedio 3,57 ha.) y contratan a la mayor mano de obra (en promedio 29 jornaleros). El segundo conglomerado se caracteriza porque los agricultores trabajan en una menor extensión de terreno (en promedio 1,75 ha.). El tercer *cluster* contiene a los individuos que han accedido a programas y/o subsidios del Estado. Lo característico del cuarto conglomerado es que todos los agricultores tienen ingresos fuera de finca y emplean a la menor cantidad de personas (10). La tipificación de los agricultores es útil para que el estudio de la sostenibilidad del sistema de producción y las políticas públicas para solucionar los problemas, estén orientadas a las particularidades de cada grupo de agricultores, mejorando su efectividad.

El S<sup>4</sup> muestra que los cuatro *clusters* se encuentran en niveles críticos e inestables, por lo que el sistema de producción en el territorio no es sostenible. No obstante, se puede evidenciar que la dimensión sociocultural es la menos inestable, dado que, los agricultores tienen un alto sentido de pertenencia a la junta y participan activamente en las actividades desarrolladas por ésta. En consecuencia, se puede evidenciar que los agricultores consideran que la junta de riego “El Mate” es una importante organización para el desempeño de sus actividades socio-productivas. Además, los agricultores perciben que existirá una continuidad en la producción de arroz, principalmente llevada a cabo por los jóvenes, implicando un recambio generacional en las actividades agrícolas del territorio, lo que es positivo para la sostenibilidad de la producción.

En congruencia con los resultados del taller participativo, las dimensiones económica y ambiental resultaron con niveles críticos de sostenibilidad. En la dimensión económica, los principales factores que contribuyen a este nivel de criticidad en todos los *clusters* son el limitado nivel de herramientas y maquinarias propias, reducido nivel de ganancias en ciclos anteriores y una baja generación de empleo agrícola. En la

dimensión ambiental, se puede evidenciar que existe un bajo nivel de insumos orgánicos utilizados en el proceso de producción y una baja adopción de prácticas agroecológicas de diversificación de cultivos. Además, se encontró que todos los agricultores presentan la misma incidencia de plagas, lo que es motivado por el sistema de producción arrocero de monocultivo presente en el territorio.

El acceso al crédito agrícola formal y a programas y/o subsidios Estatales, se concentra en un grupo relativamente pequeño de agricultores, *clusters* 1 y 3 respectivamente, lo que contribuye a la desigualdad en el nivel de desarrollo en el territorio. De hecho, los agricultores perciben que el bajo nivel de acceso al crédito formal es la principal barrera para alcanzar el DTR, dado que limita sus posibilidades de acceder al capital productivo para invertir en la agricultura, principal fuente de ingreso del territorio. De igual manera, los servicios de extensión son importantes para el mejoramiento de la productividad agrícola, no obstante, en el territorio no todos acceden a este beneficio por parte del Estado.

## **5.2. Recomendaciones**

Considerando que el nivel de sostenibilidad del territorio se encuentra en niveles críticos e inestables se recomienda que las políticas públicas no se centren únicamente en un *cluster* en particular, sino más bien que se enfoquen en una de las dimensiones más críticas, dado que esto generará repercusiones en las demás. Debido a que existe la percepción de que el bajo nivel de acceso al crédito formal es uno de los principales limitantes para el DTR, se recomienda la implementación de programas de créditos agrícolas basados en las características de los agricultores, con la finalidad de que accedan al capital productivo en mejores condiciones y tengan mayor libertad para comercializar su producto por canales que generen mayores ingresos.

La Junta de Riego “El Mate” es una institución importante en el territorio que potencia el capital social, por lo que se recomienda la implementación de estrategias asociativas para mejorar la capacidad de gestión de los agricultores, diseñar programas de créditos y de comercialización. De igual manera, se recomienda implementar programas para el manejo agroecológico de los cultivos, dado que el uso intensivo de agroquímicos y de mecanización han contribuido en la afectación de la sostenibilidad de los recursos naturales. Por lo tanto, una combinación de estrategias ambientales y económicas, como las anteriormente mencionadas, son recomendables para mejorar la sostenibilidad del sistema de producción.

A partir de los hallazgos del estudio, se propone continuar con líneas de investigación para explorar cómo las alternativas asociativas pueden mejorar la sostenibilidad del sistema de producción. De igual manera, se propone complementar la información del presente estudio con análisis de suelos y del agua, para determinar científicamente su calidad y las acciones que deben implementarse para su conservación. Es interesante identificar cómo el cambio climático supone un factor de vulnerabilidad para la sostenibilidad del sistema de producción de arroz del territorio.



## 6. REFERENCIAS

- Agovino, M., Casaccia, M., Ciommi, M., Ferrara, M., & Marchesano, K. (2018). Agriculture, climate change and sustainability: The case of EU-28. *Ecological Indicators*, (April). <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.04.064>
- Ait Sidhoum, A. (2018). Valuing social sustainability in agriculture: An approach based on social outputs' shadow prices. *Journal of Cleaner Production*, 203, 273–286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.212>
- Albuquerque, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de La CEPAL*, 82, 157–170. Retrieved from <http://digital.csic.es/bitstream/10261/10544/1/lcg2220e-Albuquerque.pdf>
- Altenbuchner, C., Larcher, M., & Vogel, S. (2016). The impact of organic cotton cultivation on the livelihood of smallholder farmers in Meatu district, Tanzania. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 31(1), 22–36. <https://doi.org/10.1017/S1742170514000416>
- Altieri, M. A. (2002). Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 1971, 1–24.
- Arteaga, C., & González, M. (2001). *Diagnóstico*. México: UNAM. Retrieved from [http://trabajosocialmazatlan.com/multimedia/files/InvestigacionPosgrado/Diagnostico Carlos Arteaga.pdf](http://trabajosocialmazatlan.com/multimedia/files/InvestigacionPosgrado/Diagnostico%20Carlos%20Arteaga.pdf)
- Asogwa, B. C., Abu, O., & Ochoche, G. E. (2014). Analysis of Peasant Farmers' Access to Agricultural Credit in Benue State, Nigeria. *SCIENCEDOMAIN International*, 4(10), 1525–1543.
- Bajželj, B., Richards, K. S., Allwood, J. M., Smith, P., Dennis, J. S., Curmi, E., & Gilligan, C. A. (2014). Importance of food-demand management for climate mitigation. *Nature Climate Change*, 4(10), 924–929. <https://doi.org/10.1038/nclimate2353>
- Barrantes, C., & Yagüe, J. L. (2015). Adults' Education and Agricultural Innovation: A Social Learning Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.387>
- Bhatt, R., Kukal, S. S., Busari, M. A., Arora, S., & Yadav, M. (2016). Sustainability issues on rice–wheat cropping system. *International Soil and Water Conservation Research*, 4(1), 64–74. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.12.001>
- Chen, S., Liu, S., Zheng, X., Yin, M., Chu, G., Xu, C., ... Zhang, X. (2018). Effect of various crop rotations on rice yield and nitrogen use efficiency in paddy–upland systems in southeastern China. *The Crop Journal*, 6(6), 576–588. <https://doi.org/10.1016/J.CJ.2018.07.007>

- Chiu, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., & Jeris, C. (2001). A robust and scalable clustering algorithm for mixed type attributes in large database environment. *Proceedings of the Seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining - KDD '01*, 263–268. <https://doi.org/10.1145/502512.502549>
- Clay, N. (2018). Seeking justice in Green Revolutions: Synergies and trade-offs between large-scale and smallholder agricultural intensification in Rwanda. *Geoforum*, 97, 352–362. <https://doi.org/10.1016/J.GEOFORUM.2018.09.021>
- Cox, M., Payton, F., & Pimentel, L. (2019). A gilded trap in Dominican rice farming. *Land Use Policy*, 80, 10–20. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2018.09.007>
- Daloğlu, I., Nassauer, J. I., Riolo, R. L., & Scavia, D. (2014). Development of a farmer typology of agricultural conservation behavior in the american corn belt. *Agricultural Systems*, 129, 93–102. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.007>
- Daly, H. (1990). Towards some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics*, 2(1), 1–6.
- Devkota, K. P., Pasuquin, E., Elmido-Mabilangan, A., Dikitanan, R., Singleton, G. R., Stuart, A. M., ... Beebout, S. E. J. (2019). Economic and environmental indicators of sustainable rice cultivation: A comparison across intensive irrigated rice cropping systems in six Asian countries. *Ecological Indicators*, 105(June), 199–214. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.05.029>
- Duarte, C. G., Gaudreau, K., Gibson, R. B., & Malheiros, T. F. (2013). Sustainability assessment of sugarcane-ethanol production in Brazil: A case study of a sugarcane mill in São Paulo state. *Ecological Indicators*, 30, 119–129. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.02.011>
- Echeverri, R., & Sotomayor, O. (2010). Estrategias de gestión territorial rural en las políticas públicas en Iberoamérica. *Estrategias de Gestión Territorial Rural En Las Políticas Públicas En Iberoamérica*, 93.
- Escobar, G., & Berdegú, J. (1990). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile.
- FAO. (2017). *Agroecología para la Seguridad Alimentaria y Nutrición. Actas del Simposio Internacional de la FAO 18 - 19 de Septiembre de 2014*. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i4729s.pdf>
- Foguesatto, C. R., Borges, J. A. R., & Machado, J. A. D. (2019). Farmers' typologies regarding environmental values and climate change: Evidence from southern Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 232, 400–407. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.275>
- Frimawaty, E., Basukriadi, A., Syamsu, J. A., & Soesilo, T. E. B. (2013). Sustainability

- of Rice Farming based on Eco-Farming to Face Food Security and Climate Change: Case Study in Jambi Province, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, 17, 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.02.011>
- Galarza, J. A., Leeuwis, C., Pila, G. M., Cecchi, F., & Párraga, C. M. (2018). Local understanding of disaster risk and livelihood resilience: The case of rice smallholders and floods in Ecuador. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 31(September), 1107–1120. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.08.009>
- Galdeano, E., Aznar, J. A., Pérez, J. C., & Piedra, L. (2017). Exploring Synergies Among Agricultural Sustainability Dimensions: An Empirical Study on Farming System in Almería (Southeast Spain). *Ecological Economics*, 140, 99–109. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.05.001>
- Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación*. (IICA, Ed.) (Octava). San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Retrieved from <http://ejoventut.gencat.cat/permalink/aac2bb0c-2a0c-11e4-bcfe-005056924a59>
- Gómez, C. (2014). III. El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. In *Cambio Climático y Desarrollo Sostenible. Bases Conceptuales para la Educación en Cuba* (pp. 90–111). Retrieved from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>
- Hansen, J. W. (1996). Is agricultural sustainability a useful concept? *Agricultural Systems*, 50(2), 117–143. [https://doi.org/10.1016/0308-521X\(95\)00011-S](https://doi.org/10.1016/0308-521X(95)00011-S)
- Hoberg, N., & Baumgärtner, S. (2017). Irreversibility and uncertainty cause an intergenerational equity-efficiency trade-off. *Ecological Economics*, 131, 75–86. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.015>
- Houshyar, E., Chen, B., & Chen, G. Q. (2018). Environmental impacts of rice production analyzed via social capital development: An Iranian case study with a life cycle assessment/data envelopment analysis approach. *Ecological Indicators*, (June 2017), 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.07.040>
- Janker, J., Mann, S., & Rist, S. (2018). Social sustainability in agriculture – A system-based framework. *Journal of Rural Studies*. <https://doi.org/10.1016/J.JRURSTUD.2018.12.010>
- Johnstone, P., & Newell, P. (2018). Sustainability transitions and the state. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 27(October), 72–82. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.10.006>
- Kabir, M. J., Cramb, R., Alauddin, M., & Gaydon, D. S. (2019). Farmers' perceptions and management of risk in rice-based farming systems of south-west coastal

- Bangladesh. *Land Use Policy*, 86(December 2018), 177–188.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.040>
- Kammerbauer, J. (2001). Las Dimensiones de la Sostenibilidad: Fundamentos Ecológicos, Modelos Paradigmáticos y Senderos. *Interiencia*, 26(8), 353–359.
- Kostrowicki, J. (1977). Agricultural typology concept and method. *Agricultural*, (2), 33–45.
- Lacombe, C., Couix, N., & Hazard, L. (2018). Designing agroecological farming systems with farmers: A review. *Agricultural Systems*, 165, 208–220.  
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.06.014>
- Llewellyn, D. (2018). Does Global Agriculture Need Another Green Revolution? *Engineering*, 4(4), 449–451. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2018.07.017>
- Martin, D., Soini, K., Mäki, A., Toro, M. A., & Díaz, C. (2014). Defining farmer typology to analyze the current state and development prospects of livestock breeds: The Avileña-Negra Ibérica beef cattle breed as a case study. *Livestock Science*, 169(C), 137–145. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.09.003>
- Martínez, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Revista Tecnología En Marcha*, 22(2), 23.
- Menconi, M. E., Grohmann, D., & Mancinelli, C. (2017). European farmers and participatory rural appraisal: A systematic literature review on experiences to optimize rural development. *Land Use Policy*, 60(2017), 1–11.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.007>
- Merma, I., & Julca, A. (2012). Tipología de productores y sostenibilidad de cultivos en Alto Urubamba , La Convención – Cusco. *Scientia Agropecuaria*, 3(2077–9917), 149–159.
- Orrego, M., Marín, D., García, M., Yáñez, F., Mendoza, L., Twyman, J., & Labarta, R. (2016). Estudio de adopción de variedades modernas y prácticas agronómicas mejoradas de Arroz en Ecuador. *Reporte de Investigación. CIAT-INIAP*, (July).
- Pannell, D., & Schilizzi, S. (2015). Sustainable Agriculture: A Matter of Ecology, Equity, Economic Efficiency or Expedience? David. *Psicologia*, 44(4), 508–517.  
<https://doi.org/10.1300/J064v13n04>
- PNUD. (2016). *Desde los ODM hasta el desarrollo sostenible para todos*. New York. Retrieved from [https://www.undp.org/content/dam/undp/library/SDGs/Spanish/ES\\_f\\_UNDP\\_MDGs-to-SDGs\\_web.pdf](https://www.undp.org/content/dam/undp/library/SDGs/Spanish/ES_f_UNDP_MDGs-to-SDGs_web.pdf)
- Ramírez, L., & Alvarado, A. (2008). Indicadores para estimar la sostenibilidad agrícola de la cuenca media del río Reventado, Cartago, Costa Rica. *Agronomía ...*, 32(2), 93–118. Retrieved from

<http://www.latindex.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/6758>

- Robertson, G. P., & Grace, P. R. (2004). Greenhouse Gas Fluxes in Tropical and Temperate Agriculture: The need for a Full-Cost accounting of Global Warming Potentials. *Environment, Development and Sustainability*, 6(1/2), 51–63. <https://doi.org/10.1023/B:ENVI.0000003629.32997.9e>
- Schejtman, A., & Berdegué, J. (2004). Study on monolithic integration of grating light modulator and CMOS driver circuits. *Tien Tzu Hsueh Pao/Acta Electronica Sinica*, 37(11), 2515–2519. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612006000100006>
- Șchiopu, D. (2010). Applying TwoStep Cluster Analysis for Identifying Bank Customers ' Profile, *LXII*(3), 66–76.
- Sepúlveda, S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenibles de territorios*. San José: IICA. Retrieved from <http://repiica.iica.int/docs/B0664e/B0664e.pdf>
- Ssebunya, B. R., Schader, C., Baumgart, L., Landert, J., Altenbuchner, C., Schmid, E., & Stolze, M. (2019). Sustainability Performance of Certified and Non-certified Smallholder Coffee Farms in Uganda. *Ecological Economics*, 156(September 2018), 35–47. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.09.004>
- Stuart, A. M., Devkota, K. P., Sato, T., Pame, A. R. P., Balingbing, C., My Phung, N. T., ... Singleton, G. R. (2018). On-farm assessment of different rice crop management practices in the Mekong Delta, Vietnam, using sustainability performance indicators. *Field Crops Research*, 229(January), 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.10.001>
- Trpkova, M., & Tevdovski, D. (2009). Twostep cluster analysis : Segmentation of largest companies in Macedonia. *Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress*, 302–320.
- Valbuena, D., Verburg, P. H., & Bregt, A. K. (2008). A method to define a typology for agent-based analysis in regional land-use research. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128(1–2), 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.04.015>
- Viteri, O., Ramos, J., & Lomas, P. L. (2018). Livelihood sustainability assessment of coffee and cocoa producers in the Amazon region of Ecuador using household types. *Journal of Rural Studies*, 62(May), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.06.004>
- Young, R. (1992). Evaluating long-lived projects: the issue of inter-generational equity. *Australian Journal OfAgricultural Economics*, 36(3), 207–232.
- Zulfiqar, F., & Thapa, G. B. (2017). Agricultural sustainability assessment at provincial level in Pakistan. *Land Use Policy*, 68(February 2016), 492–502. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.016>

## **7. ANEXOS**



## Anexo 1: Cuestionario



**Estudio:** Análisis del acceso al crédito agrícola formal y sostenibilidad del sistema de producción de pequeños agricultores de arroz de los recintos pertenecientes a la junta de riego “El Mate” en Santa Lucía-Ecuador

El presente cuestionario está dirigido a pequeños agricultores arroceros como insumo para el proyecto “Análisis de acceso al crédito agrícola formal y nivel de sostenibilidad del sistema de producción de arroz”, el cual es desarrollado por investigadores de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Toda la información es confidencial y será utilizada para fines académicos. El tiempo aproximado de duración de la encuesta es de 45 minutos.

### 1. Datos del encuestador y de la encuesta

1.1. Nombre del encuestador: \_\_\_\_\_ 1.3. Número de la encuesta

1.2. Fecha de la encuesta: Día Mes Año

### 2. Información general del encuestado

2.1. Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_ 2.4. Género: M  F

2.2. Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_ 2.5. Edad: \_\_\_\_\_

2.3. Estado civil:

1. Soltero	<input type="checkbox"/>
2. Casado	<input type="checkbox"/>
3. Unión Libre	<input type="checkbox"/>
4. Divorciado	<input type="checkbox"/>
5. Viudo	<input type="checkbox"/>

2.6. Nivel de escolaridad (especificar hasta que año culminó):

1. Ninguno (no sabe leer ni escribir)	<input type="checkbox"/>
2. Ninguno (sabe leer y escribir)	<input type="checkbox"/>
3. Primaria	<input type="checkbox"/>
4. Secundaria	<input type="checkbox"/>
5. Universidad	<input type="checkbox"/>
6. Otro (especificar):	<input type="text"/>

### 3. Ubicación geográfica

Lugar de residencia del encuestado: \_\_\_\_\_ Lugar donde está ubicado la parcela: \_\_\_\_\_

3.1. Cantón: \_\_\_\_\_ 3.4. Cantón: \_\_\_\_\_

3.2. Recinto/Parroquia: \_\_\_\_\_ 3.5. Recinto/Parroquia: \_\_\_\_\_

3.3. Número de la coordenada:  3.6. Número de la coordenada:

3.7. Código del GPS: \_\_\_\_\_

Coordenada de la	Uso o zona UTM	Eje X	Eje Y	Altura
Casa				
Parcela				

### 4. Información del hogar

4.1. ¿Cuántas personas, incluyéndole a usted, componen su hogar actualmente? (*Explicar al encuestado que hogar es el lugar donde se come y duerme con las mismas personas*): # \_\_\_\_\_

**Para cada uno de los miembros de su hogar, detalle lo siguiente:**

4.2. Relación con el/la productor(a)	4.3. Edad	4.4. Dependencia económica (sí/no)	4.5. Ocupación	4.6. ¿Participa en la producción agrícola de su finca? (sí/no)	4.7. En caso de participar, ¿el trabajo en la finca es remunerado? (sí/no)	4.8. ¿Tiene trabajo fuera de finca remunerado? (sí/no) ¿Cuánto dinero? (mensual)	4.9. Recibe Remesa/BDH/otro ingreso? (sí/no) ¿Cuál? ¿Cuánto dinero? (mensual)

4.10. ¿Usted tiene otras fuentes de ingreso fuera de la finca?

Sí  ¿Cuál?

No

Fuentes de ingresos	x	¿Cuánto dinero? (mensual)
Trabajo fuera de la finca		
Remesa		
BDH		
Tienda/restaurante		
Otro (especificar)		

4.12. ¿Cuánto se gasta mensualmente en la compra de bienes, servicios y alimentos para mantener a la familia?

\_\_\_\_\_

## 5. Vivienda

5.1. ¿Cuál es el material predominante en el techo de la vivienda

Teja/palma/paja	
Zinc, Eternit (asbesto)	
Hormigón/losa/cemento	
Otro(especificar):	

5.2. ¿Cuál es el material predominante en el piso de la vivienda?

Tierra	
Madera	
Cemento	
Baldosa	
Otro(especificar):	

5.3. ¿Cuál es el material predominante en las paredes de la vivienda? (*Seleccionar una opción*)

Caña	
Madera	
Cemento	
Otro(especificar):	

5.4. ¿Cuántas personas duermen por habitación en su hogar?

					# habitaciones
					# personas

## 6. Acceso a servicios básicos

6.1. ¿Su hogar accede al servicio de energía eléctrica pública? Sí  No

6.2. ¿Su hogar accede al servicio de telefonía fija?

Sí  No

6.3. ¿Su hogar accede al servicio de telefonía móvil? Sí  No

6.4. ¿Su hogar accede al servicio de agua potable público?

Sí  No

6.5. ¿Con qué tipo de servicios higiénicos cuenta en su vivienda?

No tiene, inodoro y pozo ciego, inodoro y pozo séptico fuera de la vivienda	
Inodoro y alcantarillado fuera de la vivienda	
Inodoro y pozo séptico dentro de la vivienda	
Inodoro y alcantarillado dentro de la vivienda	



## 7. Producción agropecuaria

7.1. ¿Cuándo fue su última cosecha? Día Mes Año (*anotar los meses de producción*) \_\_\_\_\_

7.2. ¿En cuántas parcelas realiza usted producción agropecuaria? \_\_\_\_\_

**Para cada una de las parcelas detalle lo siguiente:**

7.3. Parcela	7.4. Área	7.5. Unidad	7.6. Cultivos	7.7. Derecho sobre la tierra a. Propietario con título b. Propietario sin título c. Propietario con derecho de posesión d. Arrendatario e. Encargado
Ejemplo	3	Hectáreas	arroz, banano	a.
1				
2				
3				
4				

**Para cada parcela, indique lo siguiente**

7.3. Parcela	7.8. ¿Cuántas veces lo siembra en el año?	7.9. ¿Cuánto suele obtener en el ciclo productivo de época seca? (en el total del área, no por ha.)	7.10. ¿Cuánto suele obtener en el ciclo productivo de época invernal? (en el total del área, no por ha.)	7.11. Destino principal Consumo del hogar 1 ¿Cuántos qq dejó? Venta Trueque Otro (¿cuál?)	7.12. ¿Qué sistema de riego utiliza? Agua de lluvia Agua de pozo Canales de riego Canales de riego (rebombeo) Albarradas
1	2	140 qq	140 qq	2	1 2 3 4 5

**Si posee animales, detalle lo siguiente:**

7.13. Tipo	7.14. Número de animales	7.15. Destino principal Consumo del hogar Venta Trueque Otro (¿cuál?)
a) Pollos/gallinas		1 2 3 4
b) Chanchos		
c) Vacas para leche		
d) Ganado vacuno para carne		
e) Otro:		
f) Otro:		

7.16. ¿Cuántas sacas de \_\_\_\_\_ (*Ejemplo: 210 libras*) vendió de arroz en cáscara el ciclo pasado? \_\_\_\_\_

7.17. ¿Cuál fue el precio de venta por saca de arroz en cáscara? \_\_\_\_\_

7.18. ¿Cuántas sacas de 100 libras de arroz pilado vendió en su último ciclo? \_\_\_\_\_ ¿A qué precio? \_\_\_\_\_

7.19. ¿En la última cosecha, pudo discutir y acordar un precio justo por su producción de arroz? Sí  No

7.20. ¿Cuál fue el costo total de producción del arroz en el último ciclo, considerando todas las parcelas?

(Incluir todos los costos, inclusive los de transporte tanto para arroz pilado y en cáscara) \_\_\_\_\_

## 8. Canales de comercialización

8.1. Indique a qué tipo de comprador(es) vende su producción y el porcentaje de importancia de cada uno.

	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
	Arroz en cáscara	Arroz pilado	Otro:	Otro:
Intermediarios que compran en finca	%:	%:	%:	%:
UNA	%:	%:	%:	%:
Empresas procesadoras (piladoras en el caso del arroz)	%:	%:	%:	%:
Tiendas de barrio	%:	%:	%:	%:
Venta directa a consumidores	%:	%:	%:	%:
Prestamista informal	%:	%:	%:	%:

8.2. ¿Utiliza siempre el(los) mismo(s) canal(es) de comercialización mencionado(s)? Sí  No

8.3. ¿Recibe algún beneficio por vender siempre al(los) mismo(s) canal(es) de comercialización de su producción de arroz? Sí  (Indicar el o los canales que dan beneficio) \_\_\_\_\_

¿Cuál es el beneficio? \_\_\_\_\_

No

8.4. ¿Utiliza contratos para la venta de su producción? Sí  No

8.5. ¿Cuál(es) fueron la(s) razón(es) de escoger a quién le vendió su producción en el último ciclo? en caso de ser más de una razón, reportar en orden de importancia las razones. (1= más importante, 7= menos importante)

Tipo	Prestó dinero	Paga inmediata	Paga mejor	Cercanía	Compra en parcela	Cliente fijo	Entrega arrocillo y/o polvillo	Respeto precio mínimo sustentación	Otro (especificar)
Arroz en cáscara									
Arroz pilado									

8.6. ¿Cuáles son los principales problemas en la comercialización de su producto, sea en cáscara y/o pilado? en caso de ser más de una razón, reportar en orden de importancia las razones. (1= más importante, 7= menos importante)

Tipo	Precio	Peso a criterio del comprador	Mala calidad	Falta cantidad	Costo de Traslado	Falta de valor agregado (pilado)	Préstamo	Otro (especificar)
Arroz en cáscara								
Arroz pilado								

8.7. ¿Cómo le gustaría comercializar el arroz que produce?

	Ideal
a. Arroz en cáscara/pilado	
b. Canal de comercialización	
c. Precio de arroz en cáscara o pilado (indicar precio por unidad)	

## 9. Sistemas de producción y Recursos Naturales

9.1. De acuerdo con su sistema productivo, Indique la cantidad de hectáreas referente al tipo de cultivo

Tipo de cultivo	Número de hectáreas/parcelas
Cultivo convencional	
Prácticas agroecológicas	
Cultivo orgánico	
En transición a orgánico	

9.2. ¿En los últimos años, ha cambiado la manera en la que realiza su producción con el fin de implementar estrategias para mitigar los efectos del cambio climático? (*problemas de inundaciones, sequías, heladas, etc*)

Sí  ¿Cuál ha sido el cambio? \_\_\_\_\_

¿Cuándo lo realizó? \_\_\_\_\_ años

No

9.3. ¿Aplica en los cultivos productos orgánicos (abonos verdes, compostaje, incorporación de materia orgánica, repelentes orgánicos, entre otros)? Sí  No

9.4. De acuerdo con los siguientes ejemplos, indique si aplica alguno de ellos en su finca:



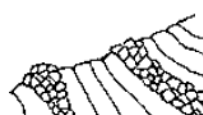
*Curvas a nivel*



*Cultivos de cobertura*



*Barreras vivas*



*Barreras muertas*

Ninguna

9.5. ¿Realiza separación de residuos de la producción para su posterior tratamiento? Sí  No

9.6. ¿Ha notado usted un deterioro en la salud (fertilidad) del suelo en sus predios para el cultivo de arroz en los últimos 3 años? Sí  No

9.7. Si la respuesta es sí, mencione las razones:

Uso de agroquímicos	
Salinidad del suelo y sodificación	
Pérdida de materia orgánica	
Sobreexplotación del cultivo	
Otro (especificar)	

9.8. ¿Ha notado usted una disminución en su producción de arroz en los últimos 3 años? Sí  No

9.9. ¿Si la respuesta es sí, mencione las razones:

Degradación del suelo	
Problemas climáticos (inundaciones, sequías, otros)	
Mala gestión de la finca	
Otro (especificar)	

## 10. Activos

10.1. Seleccione los activos de los cuales usted es propietario (*Título de propiedad*) e indique la cantidad que posee

Activos	sí/no	Cantidad	Activos	sí/no	Cantidad
Casa			Planta eléctrica		
Tierra productiva			Bodega		
Fangueadora			Vehículo		
Cosechadora			Moto		
Tractor			Celular		
Bomba fumigadora a motor			Computadora/tablet		
Bomba fumigadora de mochila			Línea blanca		
Bomba de agua			Otro(especificar)		

## 11. Preparación del suelo, siembra y cosecha

11.1. ¿Usted hizo en la última cosecha de arroz?	11.2. ¿En qué actividad uso maquinaria?		11.3. ¿Cuántos jornales de personas del hogar (no remunerado) utilizó en total?		11.4. ¿Cuántos jornales de personas del hogar (remunerado) utilizó en total?		11.5. ¿Cuántos jornales contrato para ( <i>leer actividad</i> ) en total?	
	SÍ	NO	H	M	H	M	H	M
Actividad								
1. Roza								
2. Quema								
3. Arado								
4. Rasta								
5. Nivelación								
6. Fangueo								
7. Fertilización								
8. Control de maleza								
9. Semillero								
10. Trasplante								
11. Siembra directa								
12. Control de plagas y enfermedades								
13. Cosecha								
<b>Total</b>								

## 12. Administración de la finca

12.1. ¿Quién es el principal responsable de la producción del arroz?

- Encuestado
- Cónyuge
- Hijo(a)
- Otro familiar, ¿cuál? \_\_\_\_\_

12.2. ¿Quién toma las decisiones sobre la producción de arroz?

- Encuestado
- Cónyuge
- Encuestado y cónyuge
- Otro familiar, ¿cuál? \_\_\_\_\_

12.3. ¿Quién toma las decisiones sobre los *ingresos* de la producción de arroz?

- Encuestado
- Cónyuge
- Encuestado y cónyuge
- Otro familiar, ¿cuál? \_\_\_\_\_

12.4. ¿Usted lleva un registro de los costos, ganancias o pérdidas, de su producción agropecuaria? Sí  No

12.5. ¿Cuántos años lleva en la producción de arroz? \_\_\_\_\_

12.6. ¿Cuenta con seguro agrícola para su cultivo de arroz? Sí  ¿Cuál? \_\_\_\_\_ No

## 13. Servicios de apoyo a la producción

13.1. ¿En los últimos 3 años ha recibido alguna capacitación y/o asistencia técnica? 1. Sí 2. No	13.2. ¿En qué área? 1. Cambio climático 2. Elaboración de abonos orgánicos 3. Administración de la finca 4. <b>Programas de capacitación financiera</b> 5. Otro (especificar)	13.3. ¿Cuántas capacitaciones/asistencia técnica ha recibido?	13.4. ¿Qué organización brindó la capacitación? 1. Junta de riego 2. Universidades 3. MAG 4. Otro (especificar)

13.5. Si su respuesta es sí (pregunta 13.1), ¿Aplica los consejos que se le dan para mejorar su producción de arroz?

Fuente	Siempre	A veces	Nunca
Técnicos del MAG			
Tienda de agroquímicos			
Capacitaciones			

13.6. ¿En los últimos años ha accedido al kit de la Minga Nacional Agropecuaria? Sí  ¿Cuándo? \_\_\_\_\_ No

13.7. ¿En el último año ha accedido a algún programa de transferencia tecnológica o subsidio del gobierno? (No incluir el kit) Sí  ¿Cuál? \_\_\_\_\_ No

#### 14. Financiamiento de la producción

14.1. ¿De qué manera financió su última producción?

Formas de financiamiento	Producción agrícola en el último ciclo (indicar % de importancia)
Ganancia de la producción de arroz del ciclo anterior	
Ahorros	
Crédito formal (banco o cooperativa de ahorro y crédito) ¿Cuál?	
Crédito por parte de proveedores de insumos	
Crédito informal	

14.2. ¿Actualmente, posee ahorros en efectivo? Sí  ¿Dónde?

Instituciones financieras	<input type="checkbox"/>
Casa	<input type="checkbox"/>
Otro (especificar)	<input type="checkbox"/>

No

14.3. Si su respuesta es sí, ¿considera que sus ahorros son suficientes para sostenerse en caso de enfrentar un impacto negativo sobre los ingresos de su hogar? Sí  No

14.4. ¿En caso de aplicar a algún crédito agrícola en una institución financiera formal, usted contaría con alguna persona que sea su garante y que cumpla con los requisitos para serlo? Sí  No

14.5. ¿Conoce el procedimiento para aplicar a algún crédito agrícola formal? Sí  No

14.6. ¿Conoce los servicios que brindan las instituciones financieras? Sí  No

14.7. ¿Durante los últimos 3 años le han concedido algún crédito agrícola que usted haya solicitado a alguna institución financiera formal? Sí  ¿Cuál institución financiera? \_\_\_\_\_ ¿cuándo? \_\_\_\_\_ ¿cuántas veces? \_\_\_\_\_

No  ¿Cuáles son las razones?

Crédito en mora	<input type="checkbox"/>
No tenía garantía	<input type="checkbox"/>
El garante no cumplió con los requisitos	<input type="checkbox"/>
No he solicitado ningún crédito	<input type="checkbox"/>
Otro (especificar)	<input type="checkbox"/>

14.8. Si su respuesta es sí, ¿En qué fue invertido el crédito? \_\_\_\_\_

14.9. ¿Actualmente, cuenta con un crédito en mora?

Sí  Formal  Informal  Agrícola  De consumo

No

14.10 ¿Posee una cuenta de ahorros en una institución financiera? Sí  No

## 15. Asociaciones

15.1. ¿A cuántos grupos o asociaciones productivas usted y/o miembros del hogar pertenecen? (**Cuidado con hacer doble conteo de las organizaciones**) y ¿Cuál(es)?

Usted: \_\_\_\_\_ Otro miembro del hogar: \_\_\_\_\_

15.2. ¿A cuántos grupos o asociaciones culturales, religiosas, políticas, sociales, entre otras, usted y/o miembros del hogar pertenecen? y ¿Cuál(es)?

Usted: \_\_\_\_\_ Otro miembro del hogar: \_\_\_\_\_

15.3. ¿Usted participa activamente en las actividades de las asociaciones productivas? (**Asiste a más del 50% de las reuniones o pertenece a la junta directiva**) Sí  No

15.4. Como asociación, ¿han realizado alguna propuesta por escrito (o colaborado con otros actores para la elaboración de una propuesta escrita) para conseguir apoyo de entidades públicas, privadas u ONGs en los últimos años? Sí  No  No sabe

15.5. ¿En los últimos años, la asociación a la que pertenece ha logrado algún acuerdo o compromiso con instituciones públicas, privadas o no gubernamentales para la realización de proyectos o programas de beneficio para la comunidad? Sí  No  No sabe

15.6. Si la respuesta es sí, indique:

Proyecto o programa	Tipo de institución (1: Pública, 2: Privada, 3: ONG)	Nombre de la institución	Año en el que se dio el acuerdo o compromiso

15.7. La organización a la que pertenece, ¿convoca a reuniones para presentar la información de cada período concerniente, por ejemplo, a información financiera, información sobre su gestión, información de acuerdos con organismos gubernamentales, entre otros? Sí  No  No sabe

15.8. ¿Cree usted que la organización o asociación a la que pertenece está cumpliendo su función principal (o cumple con su misión)? Sí  No  No sabe

15.9. Si la respuesta es no, ¿Qué le impide cumplir su función?

- Hay muchos conflictos entre los miembros (no permite llegar a acuerdos)
- Los miembros y/o directivos son muy pasivos (inactividad de la asociación)
- No hay voluntad de los miembros para colaborar (sea con tiempo o con dinero) en las distintas iniciativas

d. Otra, ¿cuál? \_\_\_\_\_

15.10. ¿Qué actividades se han realizado o se planifica realizar para beneficio de los miembros de la asociación? (*Marque con una X lo que aplique*)

Actividades	En lo que va del año se han realizado...	Se planifican para lo que queda del año o para el próximo año...
Mingas		
Proyectos productivos		
<b>Intercambio de conocimientos/experiencias</b>		
Capacitaciones		
Otra actividad, ¿cuál?		
Ninguna actividad		

15.11. ¿Cuán de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones? 1 significa que está en desacuerdo, 2 que está indeciso, 3 que está de acuerdo y 4 que no sabe

Afirmaciones	1	2	3	4
a. Me siento muy orgulloso/orguloso de pertenecer a la junta de riego				
b. En la asociación se realizan suficientes reuniones al año.				
c. En la asociación todos los miembros tienen la oportunidad de participar en la toma de decisiones.				
d. En la asociación existen reglas y normas claras que deben seguir los miembros.				
e. Las reglas y normas de la asociación son conocidas por todos los miembros.				
f. Los beneficios o apoyos logrados a través de la asociación se reparten de manera equitativa entre todos los miembros.				
g. Los miembros de la asociación son todos del mismo nivel socioeconómico.				
h. Ahora con respecto al recinto al que pertenece, todos los habitantes tienen la oportunidad de participar en la toma de decisiones.				
i. El precio mínimo de sustentación del arroz permite que usted cubra los costos de producción y le deje una ganancia razonable				
j. La asistencia técnica que brinda el MAG tiene un impacto positivo en su producción de arroz				
k. Los programas del MAG (kits de minga agropecuaria, subsidios, entre otros) benefician a su producción de arroz				

## 16. Continuidad de la producción de arroz

16.1. ¿Considera que una vez usted deje la agricultura alguien lo reemplazará? Sí  No

16.2. ¿Quién lo reemplazará?

Hijo(a)		Otro familiar	
Nieto(a)		Otro no familiar	
Cónyuge		No sabe	

16.3. Por favor responda sí o no, si usted se identifica con las siguientes afirmaciones:



Afirmaciones	Sí	No	No aplica	No responde
1. Los jóvenes de esta comunidad no quieren trabajar en la agricultura				
2. Me preocupa quién seguirá con la producción de arroz cuando ya no pueda hacerme cargo de ella				
3. Mis hijos (as) prefieren trabajar en otra actividad en vez de trabajar en el cultivo de arroz				
4. Los jóvenes de esta comunidad se están yendo a las ciudades				
5. Me gustaría que mis hijos o nietos siguieran con la producción de arroz				

### 17. Limitantes de la producción

17.1. ¿Qué problemas afectaron su producción de arroz en la última campaña? (*no leer opciones deje que el productor conteste y clasifique la respuesta*)

Limitantes de producción	Sí	No	Limitantes de producción	Sí	No
Escasez de semilla de calidad			Difícil acceso a crédito		
Precio alto de la semilla			Sequías		
Baja calidad de la semilla			Inundaciones		
Escasez de fertilizantes			Pestes o plagas		
Precio alto de los fertilizantes			Enfermedades		
Precio alto de los pesticidas			Otro (especificar)		

17.2. ¿Qué tan fácil o difícil es entrar y salir de su finca en camioneta o camión?

- Fácil solo en la estación seca
- En general, fácil todo el año
- En general, difícil todo el año

17.3. ¿Qué tipo de plagas y enfermedades enfrentó en el último año y qué tan frecuente (número de veces)?

Plagas y enfermedades	Época seca	Época lluviosa

### 18. Insumos agrícolas

18.1. ¿Qué productos usó para controlar la maleza, plagas y enfermedades? ( <i>Nombre de los productos</i> )	18.2. Tipo de producto: 1. Químico 2. Orgánico	18.3. ¿Qué productos utilizó para fertilizar (abonar) el cultivo? ( <i>Nombre de los productos</i> )	18.4. Tipo de producto: 1. Químico 2. Orgánico
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	

18.5. ¿Compra los insumos al mismo proveedor? Sí  No

18.6. ¿Recibe algún beneficio por comprar al mismo proveedor? Sí  No

¿Cuál? \_\_\_\_\_

## Anexo 2: Indicadores socioculturales

Elemento clave	Indicador	Simbología	Pregunta que genera el indicador	Tipo de indicador	Relación con la sostenibilidad
Equidad de género	Participación de la mujer del hogar en la producción del arroz	S1	4.6. ¿Participa en la producción agrícola de su finca?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Al menos una de las mujeres del hogar participa en la producción del arroz o si no hay mujeres mayores de edad 0. Ninguna	Positiva
	Participación de la mujer del hogar en la toma de decisiones sobre la producción del arroz	S2	12.2. ¿Quién toma las decisiones sobre la producción de arroz?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Existen mujeres en el hogar que tomas decisiones respecto a la producción del arroz 0. Sólo el hombre toma decisiones	Positiva
	Participación de la mujer del hogar sobre la toma de decisiones respecto al uso de los ingresos de la producción del arroz	S3	12.3. ¿Quién toma las decisiones sobre los ingresos de la producción de arroz?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Existen mujeres en el hogar que tomas decisiones respecto al uso de los ingresos de la producción del arroz 0. Sólo el hombre toma decisiones	Positiva
Cambios intergeneracionales	Continuidad de la producción del arroz	S4	16.1. ¿Considera que una vez usted deje la agricultura alguien lo reemplazará?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
	Presencia de jóvenes en el trabajo agrícola	S5	16.2. ¿Quién lo reemplazará?	<b>Indicador Binomial</b> 1. La respuesta es hijos o nietos 0. Caso contrario	Positiva

Capital social vinculante	Conocimiento compartido	S6	15.10 ¿Qué actividades se han realizado o se planifica realizar para beneficio de los miembros de la asociación? ... <b>Intercambio de experiencias</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
	Sensación de pertenencia	S7	15.11 ¿Cuán de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones? 1 significa que está en desacuerdo, 2 que está indeciso, 3 que está de acuerdo y 4 que no sabe <b>a. Me siento muy orgulloso/orgullos o de pertenecer a la junta de riego</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Si selecciona 3: de acuerdo 0. Caso contrario	Positiva
	Número de asociaciones productivas a la que pertenece	S8	15.1. ¿A cuántos grupos o asociaciones productivas usted y/o miembros del hogar pertenecen?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad	Positiva
	Participación activa en la asociación productiva	S9	15.3. ¿Usted participa activamente en las actividades de las asociaciones productivas?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
Escolaridad	Nivel de escolaridad	S10	2.6. Nivel de escolaridad	<b>Indicador ordinal</b> 0. No sabe leer 1. Sabe leer 2. Primaria 3. Secundaria 4. Universidad	Positiva
Accesibilidad	Acceso a carreteras/caminos de buena calidad para salir/entrar de la finca	S11	17.2. ¿Qué tan fácil o difícil es entrar y salir de su finca en camioneta o camión?	<b>Indicador Ordinal</b> 0. Si es difícil todo el año 1. Si es fácil solo en estación seca 2. Si es fácil todo el año.	Positiva

### Anexo 3: Indicadores Económicos

Elemento clave	Indicador	Simbología	Pregunta que genera el indicador	Tipo de indicador	Relación con la sostenibilidad
Acceso a tierra, maquinaria, herramientas y riego	Número de hectáreas para la producción de arroz	E1	7.9. Área	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad total de hectáreas utilizadas para la producción de arroz	Positiva
	Número de herramientas y maquinarias propias	E2	10.1. Seleccione los activos de los cuales usted es propietario e indique la cantidad que posee	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad total de maquinarias y herramientas empleadas en la producción	Positiva
	Disponibilidad de riego (fuentes de riego)	E3	7.12 ¿Qué sistema de riego utiliza?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Porcentaje de parcelas con sistema de riego diferente al agua de lluvia	Positiva
Tecnificación del cultivo	Número de actividades realizadas de forma mecanizada	E4	11.1. ¿Usted hizo en la última cosecha de arroz?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad de actividades en las que se utilizó maquinaria	Positiva
Encadenamientos productivos	Conexión de los productores con los proveedores de insumos	E5	18.5. ¿Compra los insumos para control de maleza, plagas y enfermedades al mismo proveedor? y 18.6. ¿Recibe algún beneficio por comprar al mismo proveedor?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Compra siempre al mismo proveedor y recibe al menos un beneficio 0. caso contrario	Positiva
	Conexión de los productores con los canales de comercialización	E6	8.2. ¿Utiliza siempre el(los) mismo(s) canal(es) de comercialización mencionado(s)? y 8.3. ¿Recibe algún beneficio?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Utiliza siempre el mismo canal y recibe al menos un beneficio 0. caso contrario	Positiva

Capacidad de gestión	Porcentaje de la producción financiada con ganancias del ciclo anterior	E7	14.1. ¿De qué manera financió su última producción?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Porcentaje	Positiva
	Rendimiento del cultivo en la última cosecha (qq/Ha)	E8	7.4. Área y 7.9. y 7.10. ¿Cuánto suele obtener en el ciclo productivo de época seca/lluviosa?	<b>Indicador Cuantitativo</b> División de la producción total por el número de hectáreas	Positiva
	Lleva registro de cuentas	E9	12.4. ¿Usted lleva un registro de su producción agropecuaria?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
	Años de experiencia como productor de arroz	E10	12.5. ¿Cuántos años lleva en la producción de arroz?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Años de experiencia	Positiva
	Poder de negociación (capacidad de influir en las condiciones de venta)	E11	17.19 ¿En el último ciclo pudo influir y acordar el precio de venta de su arroz?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
Ratio Beneficio/Costo	Ingresos mayores que los costos	E12	7.16. ¿Cuántas sacas de... vendió de arroz en cáscara el ciclo pasado?, 7.17. ¿Cuál fue el precio de venta por saca de arroz en cáscara? Y 7.18. ¿Cuántas sacas de 100 libras de arroz pilado vendió en su último ciclo? ¿A qué precio? 7.20 ¿Cuál es el costo total de producción?	<b>Indicador cuantitativo</b> Multiplicación del precio por cantidad y suma de los dos ingresos (arroz pilado y cáscara) Y dividido para el costo	Positiva
Generación de empleo	Número de jornaleros contratados	E13	11.5. ¿Cuántos jornales contrato para ( <b>leer actividad</b> ) en total?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad	Positiva
	Número de miembros del hogar contratados (recibe remuneración)	E14	11.4. ¿Cuántos personas del hogar (remunerado) utilizó en total?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad	Positiva

#### Anexo 4: Indicadores ambientales

Elemento clave	Indicador	Simbología	Pregunta que genera el indicador	Tipo de indicador	Relación con la sostenibilidad
Insumos	Número de productos orgánicos utilizados	A1	18.1. ¿Qué productos usó para controlar la maleza, plagas y enfermedades? Y 18.2. Tipo; 18.3. ¿Qué productos utilizó para fertilizar (abonar) el cultivo? y 18.4. Tipo	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad total	Positiva
	Número de productos químicos utilizados	A2	18.1. ¿Qué productos usó para controlar la maleza, plagas y enfermedades? Y 18.2. Tipo; 18.3. ¿Qué productos utilizó para fertilizar (abonar) el cultivo? y 18.4. Tipo	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad total	Negativa
Gestión de residuos de la producción de arroz	Separa los residuos para su posterior tratamiento	A3	9.5. ¿Realiza separación de residuos de la producción para su posterior tratamiento	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
Prácticas sostenibles de producción	Adopta sistemas de producción sostenible	A4	9.1. De acuerdo con su sistema productivo, Indique la cantidad de hectáreas referente al tipo de cultivo	<b>Indicador Binomial</b> 1. Selecciona al menos una opción de los sistemas de producción sostenible 0. Todo monocultivo	Positiva
	Adopta prácticas agroecológicas de diversificación de cultivos	A5	7.6. Cultivos	<b>Indicador Binomial</b> 1. Tiene diversos cultivos 0. Solo produce arroz	Positiva
Calidad del suelo	Deterioro de la calidad del suelo	A6	9.6. ¿Ha notado usted un deterioro en la salud (fertilidad) de su suelo los últimos 3 años?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Negativa
Brotos de enfermedades y plagas	Número de plagas y enfermedades presentadas en el último año	A7	17.3. ¿Qué tipo de plagas y enfermedades enfrentó en el último año y qué tan frecuente (número de veces)?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad total	Negativa
Resiliencia frente al cambio climático	Adopta estrategias para mitigar los efectos del cambio climático	A8	9.2. ¿En los últimos años, ha cambiado la manera en la que realiza su producción con el fin de implementar estrategias para mitigar los efectos del cambio climático?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva

### Anexo 5: Indicadores Político-institucionales

Elemento clave	Indicador	Simbología	Pregunta que genera el indicador	Tipo de indicador	Relación con la sostenibilidad
Tenencia de tierra	Posee título de propiedad de la vivienda	PI1	10.1. Seleccione los activos de los cuales usted es propietario ... <b>Casa</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
	Porcentaje de parcelas con título de propiedad	PI2	7.7. Derecho sobre la tierra	<b>Indicador Cuantitativo</b> Porcentaje	Positiva
Servicios de apoyo a la producción	Acceso a fuentes de crédito agrícola formal	PI3	14.7. ¿Durante los últimos 3 años le han concedido algún crédito agrícola formal que usted haya solicitado?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
	Número de capacitaciones recibidas	PI4	13.3. ¿Cuántas capacitaciones ha recibido?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad	Positiva
	Acceso a programas y/o subsidios estatales	PI5	13.6. ¿En el último año ha accedido al kit de la Minga Nacional Agropecuaria? y 13.7. ¿En el último año ha accedido a algún programa de transferencia tecnológica o subsidio del gobierno?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí al menos una de las dos preguntas 0. No	Positiva
	Cuenta con un seguro agrícola	PI6	12.6. ¿Cuenta con seguro agrícola para su cultivo de arroz?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No	Positiva
Gobernabilidad democrática	Percepción de igualdad de oportunidades para participar en la toma de decisiones de la junta	PI7	15.11. ¿Cuán de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones?... <b>todos los miembros tienen la oportunidad de participar en la toma de decisiones.</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Escoge la opción 2: <b>de acuerdo</b> 0. Caso contrario	Positiva
	Percepción de reparto equitativo de los beneficios obtenidos por la junta	PI8	15.11. ¿Cuán de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones?... <b>Los beneficios o apoyos... se reparten de manera equitativa entre todos los miembros.</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Escoge la opción 2: de acuerdo 0. Caso contrario	Positiva
	Considera que la asociación de la cual es miembro cumple su función	PI9	15.8. ¿Cree usted que la organización o asociación a la que pertenece está cumpliendo su función principal?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No o no sabe	Positiva

Sinergia entre los actores	Se han logrado algún acuerdo con instituciones públicas, privadas o no gubernamentales para la realización de proyectos o programas de beneficio para la comunidad	PI10	15.5. ¿En los últimos años, la asociación a la que pertenece ha logrado algún acuerdo o compromiso con instituciones públicas, privadas o no gubernamentales para la realización de proyectos o programas de beneficio para la comunidad?	<b>Indicador Binomial</b> 1. Sí 0. No o no sabe	Positiva
	Número de tipos de actividades realizadas por la junta a beneficio de la comunidad	PI11	15.10. ¿Qué actividades se han realizado o se planifica realizar para beneficio de los miembros de la asociación?	<b>Indicador Cuantitativo</b> Cantidad	Positiva
Pertinencia de las Políticas agrícolas estatales	Percepción positiva del precio mínimo de sustentación en la gestión de finca	PI12	15.11. ¿Cuán de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones?... <b>El precio mínimo de sustentación del arroz permite que usted cubra los costos de producción y le deje una ganancia razonable</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Escoge la opción 2: de acuerdo 0. Caso contrario	Positiva
	Percepción positiva de la asistencia técnica del MAG en la producción de arroz	PI13	15.11. ¿Cuán de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones?... <b>La asistencia técnica que brinda el MAG tiene un impacto positivo en su producción de arroz</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Escoge la opción 2: de acuerdo 0. Caso contrario	Positiva
	Percepción positiva sobre los programas del MAG para la producción de arroz	PI14	15.11. ¿Cuán de acuerdo está usted con las siguientes afirmaciones?... <b>Los programas del MAG (kits de minga agropecuaria, subsidios, entre otros) benefician a su producción de arroz</b>	<b>Indicador Binomial</b> 1. Escoge la opción 2: de acuerdo 0. Caso contrario	Positiva



## **Anexo 6:** Protocolo: Identificación de necesidades y problemas en el cantón Santa Lucía

### **Objetivo**

Identificar las principales necesidades y problemas de producción de los pequeños agricultores de arroz del cantón Santa Lucía, mediante herramientas de diagnóstico participativo, con la finalidad de identificar los obstáculos para el desarrollo económico del cantón.

### **Estrategia**

Apoyo organizacional: esta estrategia va a permitir identificar las necesidades y problemas de los pequeños agricultores para luego brindar capacitaciones en las áreas críticas.

### **Función:**

Exploración de puntos de vista y problemas: es necesario conocer las necesidades y problemas de cada productor considerando su punto de vista.

### **Metodología**

PRA: utilizaremos esta metodología debido a que permite incorporar las opiniones y conocimiento de los pequeños agricultores en la identificación de necesidades y desarrollo de soluciones.

### **Método:**

Grupos de discusión: permitirá agrupar a los agricultores con la finalidad de cada grupo pueda identificar sus necesidades y problemas.

### **Herramientas y técnicas**

Mapa de la Finca: con esta herramienta se podrá concretizar en un mapa la visión que los agricultores tienen de la utilización del espacio a nivel de su finca y ubicar información relevante sobre la misma.

### **Materiales**

Hojas formato A4 y marcadores permanentes

### **Tiempo requerido**

1 hora

<b>Pasos</b>	<b>Actividades</b>
1	Se convocará a los participantes para explicarles la importancia de identificar correctamente las necesidades y problemas que inciden en su sistema de producción.
2	Se dividirá al grupo en equipos de máximo 6 personas y se les explicará la actividad a realizar (mapeo de la finca). Se le entregará a cada participante una hoja formato A4 y un marcador permanente.
3	Se explicará a los participantes cómo se va a diseñar el mapa y qué elementos se usarán (casa, campos de cultivo, pastos, animales, almacenes, árboles, manantiales, entre otros).
4	Inicialmente el facilitador ayudará a ubicar los primeros puntos guías para posteriormente dejar trabajar a cada persona en su mapa de finca. Es necesario empezar con un mapa base, ubicando los principales elementos de referencia, por ejemplo: la casa, caminos, entre otros.
5	Cada persona presentará su diseño de su finca a su grupo.

Mapa sistémico de la finca: luego de elaborar el mapa, el agricultor podrá elaborar un modelo para entender de una mejor forma el funcionamiento de la unidad de producción, con cada componente y las unidades de intercambio, esto en base a un análisis de sistemas.

### **Materiales**

Mapa de finca, papelógrafos, pizarra, marcadores permanentes y de pizarra.

### **Tiempo requerido**

Una hora y media.

<b>Pasos</b>	<b>Actividades</b>
5	Cada grupo elegirá un mapa de finca para que sirva como guía y este diseño se lo pasará a un papelógrafo.
6	Es necesario que el facilitador empiece con el ejercicio para esclarecer cualquier duda. En primer lugar, debe solicitar a los participantes, de acuerdo con el mapa de la finca, dividir los diferentes “componentes”: parcelas cultivadas, pastos, casa, almacenes, bosque, entre otros. Se colocarán los componentes en forma esquemática en la pizarra, bien separados los unos de los otros (se hace eso porque el diagrama de flujos sobre el mapa mismo sería generalmente demasiada confusión).
7	El facilitador pide al pequeño agricultor comenzar por uno de los componentes, por ejemplo, el de cultivos, indicar todo “lo que sale” del componente (producción, subproductos, desechos); se utiliza una flecha con leyenda, especificando de dónde sale y a dónde va (hacia la casa para el autoconsumo, hacia el exterior para el mercado, entre otros).
8	Se procede de la misma forma, para todo “lo que entra” al componente (insumos, mano de obra...) Indicando de dónde proviene.

9	Se procede del mismo para todos los componentes. Dejar trabajar a los grupos con la menor intervención posible.
10	Finalmente, cada grupo expondrá los resultados.

Censo de problemas a nivel de finca (basado en mapa de finca y modelo sistémico): utilizaremos esta herramienta debido a que permite identificar las necesidades y problemas con el uso de los recursos y del sistema de producción para cada flujo identificado del diagrama.

### **Materiales**

Mapa de finca y diagrama de modelo de finca, pizarra, papelógrafos, marcadores permanentes y de pizarra.

### **Tiempo requerido**

Una hora y media.

<b>Pasos</b>	<b>Actividades</b>
11	Se expondrán los detalles del mapa (muestra) y los flujos identificados en el diagrama, con la finalidad de que se comprenda el ejercicio.
12	De acuerdo con el diagrama presentado, se preguntará a los participantes: ¿Cuáles son los principales problemas encontrados en cada etapa?, para que ellos discutan en grupo y escriban en un papelógrafo los problemas.
13	Luego de que los participantes hayan saturado el tema, se retirarán los papelógrafos y se los pegarán en la pizarra.
14	Identificar las ideas que están repetidas para, a través del consenso grupal, copiarlas en la pizarra. No eliminar ninguna idea si no hay consenso de todos los agricultores.
15	Se procederá a discutir las necesidades y problemas escritas a nivel general en la pizarra, colocándolas en el diagrama.
16	Solicitar a los participantes su opinión sobre todos los ejercicios. Entregar una copia del resultado al grupo.

## Anexo 7: Resultados del taller

		<b>Herramienta</b>		
<b>G</b>	<b>ID</b>	<b>Mapeo de Finca (identificación de recursos)</b>	<b>Mapa Sistémico (determinar interrelaciones)</b>	<b>Censo de problemas (identificación de los problemas)</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	Una casa de hormigón, 5 paradas de tierra cultivable, una persona que trabaja en la finca, 9 chanchos, 5 gallinas y una moto.	Los cultivos de arroz son destinados para el autoconsumo y la venta. Los pollos y los patos son para el autoconsumo.	Precio de venta del arroz muy bajos, muchas veces no se cubren los costos de producción.
	<b>2</b>	Una casa mixta de caña y madera, 3 parcelas: una de 7 paradas, 8 paradas y 5 paradas, 2 personas que trabajan en las parcelas y 30 gallinas.	Los chanchos son criados para el autoconsumo y parcialmente vendidos. Las diversas plantaciones no relacionadas con el arroz (yuca, verde, mango, fréjol de palo, entre otros) son destinados al autoconsumo.	Contaminación ambiental, por el uso intensivo de agroquímicos. Costos de los insumos (agroquímicos) muy elevados.
	<b>3</b>	Una parcela de 2 cuadras, 4 personas que trabajan en la finca, 10 gallinas, una moto y crédito Banco Pichincha.	Los agricultores que poseen maquinarias (cosechadora, Fangueadora, entre otros) y motos las usan para su producción y las alquilan.	En la época invernal es difícil sacar el producto de las parcelas, debido al mal estado de las carreteras. No se recibe apoyo por parte del gobierno.
	<b>4</b>	Una casa de concreto, una parcela de 4,29 paradas, 2 personas que trabajan en la finca, una moto y crédito BanEcuador.	El arroz en cáscara es vendido a las piladoras privadas, chulquero, comerciantes y UNA (muy pocas veces), dependiendo de quién pague mejor.	Dificultad en el acceso al crédito formal, debido a que son muchos los requisitos pedidos por las instituciones financieras, los cuales en su mayoría no son cumplidos por los agricultores. Además, los créditos no suelen llegar a tiempo.
	<b>5</b>	Una casa de concreto y una parcela de 1 cuadra, 4 personas que trabajan en la finca y préstamo a chulqueros.	El arroz pilado suele ser vendido a las tiendas del cantón, piladoras privadas y a la UNA. Las empresas de agroquímicos suministran insumos para el cultivo de arroz.	El arroz muy pocas veces es vendido a la UNA, debido a que son muchos los requisitos que debe de cumplir el arroz para ser aceptado.
	<b>6</b>	Una casa de cemento y zinc, una parcela de 5 hectáreas, 4 personas que trabajan en la finca, 10 chanchos, 8 patos, 12 pollos, una moto y autofinanciamiento.	La junta de riego suministra el recurso hídrico. Gran parte de los productores reciben financiamiento de parte de los prestamistas informales, muy pocos pueden acceder a crédito de bancos privados y de BanEcuador.	Cuando se accede a un préstamo informal, solo se puede vender el arroz a esta persona, lo que resta autonomía en las decisiones de comercialización.

2	7	Una casa de madera, una parcela para cultivar arroz, una persona que trabaja en la finca, 12 gallinas, una moto y préstamo a chulqueros.	Los cultivos de arroz son destinados para el autoconsumo y la venta. Los pollos y los patos son para el autoconsumo.	Las plagas cada vez se vuelven más resistentes. En consumo hídrico de algunos agricultores genera retrasos en el suministro de aguas de otros. Los insumos (urea, foliares, entre otros) son muy caros. Las carreteras están en mal estado. El precio de venta del arroz es muy bajo. Falta de apoyo institucional. Las piladoras quedan muy lejos. Los intereses que cobran los chulqueros son muy elevados. Hay poco apoyo crediticio para los pequeños agricultores. El pago percibido por el jornal es muy bajo. Vivienda en mal estado. Incidencia de asaltos. Altos costos en energía eléctrica.
	8	Una casa de caña, una parcela, 6 personas que trabajan en la finca y una moto.	Los chanchos y las vacas son destinados para la venta y el autoconsumo.	
	9	Una casa de cemento, una parcela, 5 personas que trabajan en la finca, 7 gallinas y una moto.	Las plantaciones de guineo son destinadas para el autoconsumo y la venta en el pueblo.	
	10	Una casa de caña, una parcela, una persona que trabaja en la finca, una vaca, 15 gallinas y una moto.	Algunos agricultores tienen trabajos como jornal. El arroz es vendido al chulquero y a comerciantes. El chulquero se encarga de venderlo a la piladoras privadas.	
	11	Una casa mixta de caña y cemento, una parcela, 3 vacas, 3 chanchos, 10 gallinas y 6 patos, un caballo y un crédito al banco Pichincha.	Las empresas de agroquímicos venden los insumos para la producción de arroz. Las principales fuentes de crédito para el cultivo de arroz son: el chulquero, BanEcuador y Bancos privados. La junta de riego suministra el recurso hídrico.	

### Anexo 8: Índice indicador por clusters

Dimensión	Indicador	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
SOCIOCULTURAL	S1	0,318	0,471	0,394	0,329
	S2	0,136	0,235	0,303	0,229
	S3	0,318	0,392	0,606	0,443
	S4	0,909	0,882	1,000	0,914
	S5	0,864	0,725	0,788	0,729
	S6	0,152	0,118	0,152	0,057
	S7	0,924	0,922	0,970	0,943
	S8	0,144	0,078	0,136	0,079
	S9	0,818	0,784	0,848	0,843
	S10	0,523	0,368	0,462	0,339
	S11	0,530	0,539	0,591	0,507

ECONÓMICA	E1	0,368	0,176	0,231	0,183
	E2	0,196	0,078	0,119	0,102
	E3	0,973	0,975	0,985	0,993
	E4	0,682	0,698	0,721	0,569
	E5	0,258	0,157	0,182	0,214
	E6	0,470	0,431	0,606	0,543
	E7	0,079	0,049	0,105	0,118
	E8	0,552	0,565	0,581	0,516
	E9	0,455	0,490	0,303	0,257
	E10	0,394	0,401	0,341	0,407
	E11	0,424	0,255	0,303	0,214
	E12	0,307	0,315	0,277	0,292
	E13	0,166	0,076	0,107	0,054
	E14	0,085	0,042	0,035	0,046
AMBIENTAL	A1	0,111	0,085	0,152	0,067
	A2	0,434	0,474	0,471	0,469
	A3	0,288	0,275	0,424	0,171
	A4	0,273	0,255	0,364	0,200
	A5	0,045	0,020	0,152	0,086
	A6	0,485	0,510	0,242	0,457
	A7	0,720	0,708	0,712	0,684
	A8	0,015	0,020	0,030	0,000
POLÍTICO INSTITUCIONAL	PI1	0,545	0,549	0,576	0,429
	PI2	0,696	0,641	0,626	0,428
	PI3	1,000	0,000	0,000	0,000
	PI4	0,108	0,029	0,091	0,057
	PI5	0,439	0,000	1,000	0,000
	PI6	0,182	0,020	0,121	0,000
	PI7	0,773	0,745	0,697	0,814
	PI8	0,697	0,549	0,485	0,529
	PI9	0,864	0,902	0,848	0,929
	PI10	0,197	0,078	0,152	0,057
	PI11	0,375	0,275	0,288	0,275
	PI12	0,152	0,176	0,182	0,200
	PI13	0,318	0,000	0,303	0,000
	PI14	0,303	0,000	0,424	0,000