

# Caracterización de los agroecosistemas arroceros en la región de San Martín, 2023

*por* María Elena Mendoza - Paredes

---

**Fecha de entrega:** 16-ago-2023 07:22a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2146609148

**Nombre del archivo:** AGRONOM\_A\_-\_Maria\_Elena\_Mendoza\_Paredes.docx (5.99M)

**Total de palabras:** 10277

**Total de caracteres:** 57619



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**Tesis**

# **Caracterización de los agroecosistemas arroceros en la región de San Martín, 2023**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autora:**

María Elena Mendoza Paredes  
<https://orcid.org/0000-0002-7041-3164>

**Asesor:**

Ing. MSc. Harry Saavedra Alva  
<https://orcid.org/0000-0001-7059-1983>

**Tarapoto, Perú**

**2023**



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

## Caracterización de los agroecosistemas arroceros en la región de San Martín, 2023

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autora:**

María Elena Mendoza Paredes

<sup>2</sup> Sustentado y aprobado el 24 de abril de 2023, por los siguientes jurados:

---

**Presidente de Jurado**

Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara

---

**Secretario de Jurado**

Dr. Carlos Saavedra Rengifo

---

**Vocal de Jurado**

Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez

---

**Asesor**

Ing.MSc. Harry Saavedra Alva

Tarapoto, Perú

2023

## Declaratoria de autenticidad

**María Elena Mendoza Paredes**, con DNI N°01087940, egresada de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autora de la tesis titulada **"Caracterización de los agroecosistemas arroceros en la región de San Martín, 2023"**.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 24 de abril de 2023



**María Elena Mendoza Paredes**  
DNI N°01087940

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b>          “Caracterización de los agroecosistemas arroceros en la región de San Martín, 2023”</p>	<p><b>3</b>  <b>Área de investigación:</b> Ciencias agrícolas y forestales  <b>Línea de investigación:</b> Innovación e Inteligencia Agrícola.  <b>Sublínea de investigación:</b> Modelación de Sistemas Agrícolas.  <b>3</b>  <b>Grupo de investigación:</b> Resolución de Consejo de Facultad N°035-2022-UNSM/FCA/CF.  <b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b>          María Elena Mendoza Paredes</p>	<p><b>1</b>          Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0002-7041-3164">https://orcid.org/0000-0002-7041-3164</a></p>
<p><b>Asesor:</b>          Ing MSc. Harry Saavedra Alva</p>	<p><b>4</b>  <b>Dependencia local de soporte:</b>          Facultad de Ciencias Agrarias          Escuela Profesional de Agronomía          Unidad o Laboratorio Agronomía  <a href="https://orcid.org/0000-0003-3584-1451">https://orcid.org/0000-0003-3584-1451</a></p>

## **Dedicatoria**

A **Dios** porque me dio el privilegio muy grande que es la **Vida**, que me permitió llegar a este gran paso académico que es muy importante para mí, porque cada día que pasa me motiva a ser mejor y sobre todo por su infinita bondad y grandeza, para lograr **mi** más anhelado sueño.

A mi familia **Roaldo López Fulca** mi esposo y mi adorado hijo **Diego Andrey López Mendoza** que son la razón de mi vida y el motor de mi existencia que siempre me están apoyando en momentos más difíciles.

.A mí señores padres **George y Hermelinda**, por el apoyo **Incondicional** incomparable, dándome el soporte emocional y moral que una hija pueda desear, a mis hermanos con quienes compartí y sigo compartiendo momentos únicos.

## Agradecimientos

- A mi Alma Mater Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, por ser mi casa superior de estudios y recibir en sus aulas las enseñanzas para obtener mi título profesional.
- A cada uno de los catedráticos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, quienes con sus enseñanzas contribuyeron grandemente en mi formación profesional.
- A los miembros del jurado de tesis, Blga. Dra. Ana Noemi Sandoval Vergara, Ing. Dr. Carlos Rengifo Saavedra, Ing. Dr. Jaime Walter, Alvarado Ramirez, quienes con sus acertadas sugerencias mejoraron mi trabajo de investigación.
- Al Ing. M.Sc. Hary Saavedra Alva, asesor de la tesis por su orientación, consejo y apoyo para llevar a buen fin este trabajo.



## 2 Índice general

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos .....	8
Índice general .....	9
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras .....	12
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. Antecedentes de la investigación .....	17
2.2. Fundamentos teóricos.....	18
2.3. Definición de términos básicos.....	24
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	25
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación .....	25
3.1.1. Contexto de la investigación.....	25
3.1.2. Periodo de ejecución .....	26
3.1.3. Autorizaciones y permisos .....	26
3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	26
3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales.....	26
3.2. Sistema de variables .....	26
3.3. Diseño de la investigación.....	27
3.3.1. Tipo y nivel de la investigación .....	27
3.4. Procedimientos de la investigación .....	28
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
4.1. Condiciones edafoclimáticas predominantes de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles de la región San Martín.....	30

4.2. Producción de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles durante los últimos cinco años de la región San Martín .....	34
CONCLUSIONES.....	38
RECOMENDACIONES .....	39
ANEXOS.....	48

<sup>26</sup>  
**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> Operacionalización de variables .....	27
<b>Tabla 2</b> Condiciones edafoclimáticas de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles de la región San Martín .....	30
<b>Tabla 3</b> Siembra de cultivo de arroz por valles (Ha) .....	34
<b>Tabla 4</b> Producción de cultivo de arroz por valles (Tm) .....	35

### **Indice de figuras**

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación de los agroecosistemas arroceros en los valles de la región San Martín.....	25
<b>Figura 2.</b> Rendimiento de los agroecosistemas arroceros de acuerdo a los valles de la región San Martín durante los últimos cinco años.....	36

## RESUMEN

### Caracterización de los agroecosistemas arroceros en la región de San Martín, 2023

Los estudios realizados en la región San Martín acerca de las condiciones encontradas de los agroecosistemas arroceros apuntan al análisis de microzonificación a nivel de manejo de parcelas independientes, sin abordar un panorama amplio entre las condiciones edafoclimáticas y su producción. Por tal motivo, esta investigación tuvo la finalidad de caracterizar las condiciones edafoclimáticas predominantes y registrar la producción de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles, siendo el Alto Mayo, Bajo Mayo, Huallaga Central, Alto Huallaga Y Bajo Huallaga, durante los últimos cinco años de la región San Martín. Las condiciones edafoclimáticas predominantes de los agroecosistemas arroceros de la región San Martín se definen por una temperatura media de 23 °C a 30 °C; de humedad relativa de 78 % a 84 %; con una precipitación desde los 950 mm/año hasta los 2 000 mm/año, latitudes comprendidas entre los 5°45'00" S y 8°30'00" S; altitudes desde los 140 msnm hasta los 860 msnm; respecto a suelos con clase textural franco arcilloso, franco arenoso – arcilloso y franco arenoso; se encuentran con un pH entre 5,0 a 7,1; de profundidad efectiva hasta los 150 cm y pendientes hasta el 2 %. La producción promedio de los últimos cinco años de los agroecosistemas arroceros de la región San Martín, registra 832 653,44 Tm; una superficie de 107 848,00 ha con un rendimiento de 7,7 Tm/ha. Estos reportes contribuyen para el desarrollo de mecanismos de supervisión, manejo y mapeo de los agroecosistemas arroceros en la región San Martín.

**Palabras clave:** *Clima, índice de sitio, biofísico, geodato.*

## ABSTRACT

### Characterization of rice agroecosystems in the San Martin region, 2023

The studies carried out in the San Martin region on the conditions found in rice agroecosystems focus on the analysis of microzonation at independent plot management level, without addressing a broad panorama between soil and climatic conditions and their production. For this reason, the purpose of this research was to characterize the predominant edaphoclimatic conditions and to record the production of rice agroecosystems in the five valleys of Alto Mayo, Bajo Mayo, Huallaga Central, Alto Huallaga and Bajo Huallaga, during the last five years in the San Martin region. The predominant edaphoclimatic conditions of the rice agroecosystems of the San Martin region are defined by an average temperature of 23 °C to 30 °C; relative humidity of 78 % to 84 %; with precipitation ranging from 950 mm/year to 2 000 mm/year, latitudes between 5°45'00" S and 8°30'00" S; altitudes from 140 masl to 860 masl. The soils have a clay loam, sandy clay loam and sandy loam textural class; a pH between 5.0 and 7.1 was found; effective depth up to 150 cm and slopes up to 2 %. The average production of the last five years of rice agroecosystems in the San Martin region is 832,653.44 MT; an area of 107,848.00 ha with a yield of 7.7 MT/ha. These reports contribute to the development of monitoring, management and mapping mechanisms for rice agroecosystems in the San Martin region.

**Keywords:** Climate, site index, biophysical, geodata.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

<sup>1</sup> El territorio de la región San Martín, se constituye a partir de la formación de la Cordillera Andina y toda una red hidrográfica, sumado a las precipitaciones se han <sup>13</sup> generado sedimentos que se han movilizad<sup>o</sup> a las zonas más bajas, formando así los valles del Alto Mayo, Huallaga Central, Bajo Mayo, Alto Huallaga y Bajo Huallaga (IIAP, 2008), segmentados por la generación de diversos climas que se manifiestan desde muy húmedo y frío hasta muy seco y cálido (Vargas, 2007).

A nivel mundial, el arroz (*Oryza sativa*) es un cereal más consumido (Piedra et al., 2017), su cultivo <sup>7</sup> comenzó hace casi 10 000 años, predominando en regiones húmedas de Asia tropical y subtropical, siendo este un alimento básico para más de la mitad de la población del mundo y ocupando el segundo lugar respecto a la superficie sembrada después del trigo (Acevedo et al., 2006). En la Región, es el principal agroecosistema, generando un gran impacto económico y social (Medina, 2019; Avila, 2020; Delgado, 2021). Esta region cuenta con características productivas muy particulares respecto a otras regiones que forman parte de la amazonia (Avila, 2010). Está representando por más de 14 000 agricultores (SENASA, 2017), del <sup>1</sup> valle del Alto Mayo (Provincia de Rioja y Moyobamba), <sup>2</sup> el valle del Bajo Mayo (Provincias de San Martín, Lamas y El Dorado), el valle del Huallaga Central (Provincias de Picota, Bellavista, Huallaga y Mariscal Cáceres), <sup>6</sup> el valle del Alto Huallaga (Tocache) y <sup>1</sup> el valle del Bajo Huallaga (Provincia de San Martín y Lamas).

Los agroecosistemas arroceros de la Región se comportan como un humedal artificial temporal, alternando períodos de inundación en época seca y de sequía en invierno bajo los diferentes mecanismos de riego a través de la implementación de los canales de riego. Si bien la Región cuenta con una gran oferta hídrica, <sup>20</sup> el problema radica en la limitada gestión integral del agua, por un lado, se cuenta con baja <sup>20</sup> información sobre la cantidad de acuíferos y aguas subterráneas, por otro lado, los ríos y quebradas <sup>20</sup> tienen diferentes características y no son igualmente aprovechables (GORESAM, 2013).

Aunque se han desarrollado algunos estudios de caracterización de agroecosistemas arroceros, desde el punto de vista de la adaptabilidad, rendimiento, rentabilidad, sostenibilidad de diferentes líneas promisorias y variedades (Barbarán, 2008; Loja, 2018; Ortiz, 2019; Quiquén, 2021; Cruz, 2021). Sin embargo aún se aprecia grandes vacíos de conocimiento sobre la caracterización del agroecosistema, hacia un enfoque sistémico, donde se implica visualizar como sistemas ecológicos relacionados a las variables

socioeconómicas, que contemplan como objetivo una producción de utilidad económica, esta limitación condiciona los métodos para implementar que parámetros edafoclimáticos influyen sobre el rendimiento, por lo que se planteó la hipótesis de investigación que la variación de las condiciones edafoclimáticas de los cinco valles de la región San Martín están vinculados con la productividad durante los últimos cinco años.

Frente a este panorama, la investigación tuvo como objetivo general, caracterizar los agroecosistemas arroceros <sup>1</sup> en la región de San Martín. Para alcanzarlo, se propuso dos objetivos específicos:

- a. Caracterizar las condiciones edafoclimáticas predominantes de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles de la región San Martín.
- b. Registrar la producción <sup>4</sup> de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles durante los últimos cinco años de la región San Martín.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

FAO (2003), generó una guía para identificar las limitaciones de campo en el manejo de agroecosistema arroceros a nivel mundial, determinando principalmente efectos de temperatura en un mejor llenado del grano, encontrándose una madurez irregular a temperatura de 12°C a 18 °C, un menor llenado de grano a temperatura  $\geq 30$  °C, y el mayor llenado de grano encontrándose entre 20 °C a 25 °C.

Quintero (2009), evaluó la influencia de la temperatura y características del suelo en el agroecosistema arroceros en la provincia Entre Ríos, Argentina, determinando la duración de los períodos fenológicos y el rendimiento potencial. Concluyó que el período de emergencia a diferenciación duró un promedio de 64 ( $\pm 8$ ) días; 31 ( $\pm 4$ ) días hasta floración y 33 ( $\pm 7$ ) días a madurez, respecto a los suelos vértisoles registrados, mostro algunas limitaciones por exceso de Ca, de forma indirecta puede generar deficiencia de K y Zn, influenciando estos sobre e número de panojas.

Vargas (2010), analizaron los distintos factores ambientales que influyen en la producción de diferentes agroecosistemas arroceros a nivel de América Latina, entre ellos la radiación solar, la precipitación, la temperatura y la fotosíntesis. Definiendo temperaturas críticas por debajo de 20 °C y superior a 30 °C, mientras que la temperatura óptima oscila entre 20 °C a 25 °C. Respecto a la radiación solar se recomienda una intensidad de luz superior a 250 cal/cm<sup>2</sup>/día, logrando mejores respuestas de producción con rangos de 300 cal/cm<sup>2</sup>/día a 450 cal/cm<sup>2</sup>/día.

INIAP (2012), desarrolló un estudio de las características agroecológicas para el desarrollo del cultivo de arroz, Portoviejo, Ecuador, a través de indicadores como el suelo y clima, logrando definir cuatro condiciones, siendo óptimo, moderada, marginal y no apta; resaltando las variables para lograr la óptima condición, siendo la pendiente de 0 a 5 %, sin pedregosidad, precipitación de 1 000 a 2 000 mm, temperatura media de los 22 °C a 30 °C, mientras que la condición no apta se genera el producto de las variables como pendiente superior a 50%, pedregosidad abundante, precipitación (mm/año) menor a 500 y mayor 4 000, con temperatura menor a 17 °C.

Barrios (2016), describió una zonificación y caracterización ambiental agroecosistema arroceros por riego en los departamentos de Huila, Tolima y Córdoba, a través de un

simulador espacial del modelo ORIZA2000, logrando identificar tres ambientes: Ambiente Altamente Favorable (HFE), Ambiente Favorable (FE) y Ambiente Menos Favorable (LFE), además de identificarse al principal factor abiótico limitante siendo la temperatura mínima oscilando entre 23°C a 25°C, perjudicando directamente a la productividad.

DICTA (2013), logro definir que las condiciones óptimas de un agroecosistema arrocero en Honduras, debe encontrarse en temperaturas medias que oscilen entre los 20 °C y 32 °C, con abundante luz (radiación solar), en terrenos de topografía plana, hasta una altitud de 800 msnm, en suelos francos de alto contenido de arcilla, con un pH de 6,5 a 7,0.

INFOAGRO (2019), a partir de una serie de estudios en pruebas de adaptación y productividad del agroecosistema arrocero indicando que es un cultivo de clima tropical y subtropical, pero también se puede adaptar a clima templados, se extiende desde los 49 - 50° de latitud norte a los 35° de latitud sur, a una altitud comprendida desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm, apreciándose que son adaptables a una amplia gama de texturas de suelos, desde arenosa hasta arcillosa, siendo más optimas las texturas arcilloso y franco arcilloso por ser más finas y más fértiles, con un pH óptimo de 6,6.

## **2.2.Fundamentos teóricos**

### **2.2.1. Agroecosistema**

Referido a la composición de dos vocablos agro y ecosistema, la primera haciendo referencia a la tierra o campo <sup>29</sup> como fuente de producción (Ruiz-Rosado, 2006), relacionado con la agricultura como la actividad que el hombre desarrolla en un determinado ambiente, disponiendo de los recursos para generar alimentos (Hernández, 1988).

Sarándon (2002), comprende a un sistema ecológico asociado a variables socioeconómicas, que traza como objetivo la generación de utilidad económica, pueden analizarse de acuerdo a su funcionalidad, determinados atributos que logran resultar priorizados o resaltantes entre ellos son:

#### **a. Productividad**

Dentro de los atributos <sup>9</sup> desde el punto de vista agronomico, es uno de los más importantes referido a la producción de biomasa total o de algún órgano de interés, por un determinado periodo. La medida más frecuente es el rendimiento del cultivo (Sarándon, 2002).

**b. Eficiencia**

La analogía entre los insumos que insertan y los productos que surgen, referido nutrientes, energía, ect. Un agroecosistema puede ser altamente productivo, pero no necesariamente eficiente ya que para alcanzar esa alta producción requiere de un alto ingreso de algún insumo (Sarándon, 2002).

**c. Estabilidad y resiliencia**

La capacidad de resistencia a los cambios, asociado a la resiliencia, que es la capacidad de recuperarse después de haber sufrido un disturbio. Resaltandose que puede un acondicionar a un agroecosistema que es altamente productivo pero muy inestable y frágil. En conjunto ambas consideran el factor tiempo, por lo que son medidas que se obtienen a partir de evaluaciones periodicas luego de una serie de años, de allí su importancia para dar respuesta a la sustentabilidad de los agroecosistemas (Sarándon, 2002).

**2.2.2. La agricultura sostenible**

En la década de los 70 se consideraba como explotación de los recursos naturales y el crecimiento económico como desarrollo sostenible, en la década de los 80, se centro en satisfacer en las necesidades de una generación moderna, no obstante, se planteaba a las generaciones futuras (Pérez, 2004).

En la actualidad, surge la necesidad creciente de incrementar la productividad en menores espacios, en cumplimiento con los estándares ambientales y éticos, dedinidas como una agricultura global alineada a ser más sostenible (Foladori, 2000).

Uno de los componentes mas amenazados en la agricultura es el suelo, considerado de mayor peso la conciencia de daño que la conciencia de protección, sumándose la contaminación biológica, hídrica y aérea, desde ya un suelo conservado y limpio se considerará requisito de agricultura sostenible (Vallejo, 2009).

Es sabido que la agricultura es una de las causas de la perdida de la biodiversidad, por ello se justifica el uso racional del agua, del suelo para alcanzar una agricultura sostenible (Pascual, 2008).

**2.2.3. Variabilidad ecológica de la región San Martín**

MINAG (2009), informa según los estudios desarrollados por ONERN, en 1982 en el Valle Alto Mayo y en 1984 en el ámbito del Valle Huallaga Central y Valle Bajo Mayo en la región San Martín se distinguen seis zonas de vida naturales, y cinco transicionales (según clasificación de Holdridge), sin embargo, APECO a partir del

expediente de APODESA afirma que en la Región existen 13 zonas de vida y 8 transicionales.

- Bosque Seco Tropical (bs-T), Entre Tarapoto, Bellavista y Juanjuí (el Bajo Mayo, el Huallaga Central y una parte del Alto Mayo) <sup>5</sup> representa una de las zonas de vida más importantes en la <sup>5</sup> región; definidas por colinas bajas, lomadas, planicies y terrazas a o largo de los ríos Huallaga, Mayo, Cumbaza, Sisa, Saposoa, Tocache, Uchiza y Chipurana, en altitudes de 350 m.s.n.m. a 850 m.s.n.m. aproximadamente.
- <sup>1</sup> Bosque seco – Tropical, <sup>11</sup> transicional a bosque húmedo – Sub Tropical (bs-T a bh-ST). Posee un clima subhúmedo-Cálido, en la zona transicional la temperatura media varía entre 22°C y 24°C; y precipitación pluvial entre 1 200 mm a 1400 mm, caracterizadas por un bosque alto con especies caducifolias y prennifolias, favoreciendo estas condiciones al desarrollo de la ganadería y agricultura.
- Bosque Húmedo – Premontano Tropical (bh-PT). Se encuentra principalmente en el Alto Mayo, a altitudes entre 850 a 1 000 m.s.n.m; sin embargo, también se encuentran en lugares como Lamas, Sauce, áreas aledañas a Juanjui y Tarapoto; con fisiografía definida de colinas altas, disectadas y montañas. Con temperaturas inferiores a las dos zonas de vida ye en mención, ubicados en su mayoría en el valle Alto Mayo, como tambien se aprecia en lugares como Sauce, Lamas y zonas adyacentes a Tarapoto y Juanjuí.
- Bosque muy Húmedo-Premontano Tropical (bmh-PT). Comprende gran parte de la Ceja de Selva y la Selva Alta. La disminución de temperaturas (promedio anual 18 °C) e incremento de precipitaciones genra mayores condiciones de humedad, son altitudes comprendidas aproximadamente desde los 1 400 m.s.n.m a 1 800 m.s.n.m., su fisiografía comprende montañas, incluso no se aprecia actividades de asentamiento antropogénicas como son también las comunidades nativas limitadas a factores de topográficos y edafoclimáticas.
- <sup>11</sup> Bosque muy Húmedo-Montano Bajo Tropical (bmh-MBT). Comprende las montañas más elevadas del flanco oriental, asociado a bosques muy húmedo-premontano tropical. Distribuidos aproximadamente entre los 1 800 m.s.n.m a 2 000 m.s.n.m, de relieve montañoso y accidentada topografía.

- Bosque Pluvial-Montano Bajo Tropical (bp-MBT). Considerada súperhúmeda y templada, con precipitaciones anual media 4 100 mm, oscilando temperaturas de 12 °C a 17 °C, con altitudes aproximadamente entre los 1 800 m.s.n.m a 2 600 m.s.n.m, caracterizadas por montañas con pendientes superiores a 75 %, consideradas vulnerables a deslizamientos, derrumbes y erosión hídrica.
- Bosque Pluvial –Montano Tropical (bp-MT). Definidas por zonas superiores a los 3 000 mm hasta 4 000 mm de precipitación anual, con precipitaciones casi diaria, de alto grado de nubosidad, generando un carácter súper húmedo, de temperatura entre 10 °C gy 12°C, de topografía dominada por picos, laderas largas y cimas, de pendientes superiores a 75 %, característico de la Cordillera de los Andes.

#### 2.2.4. Valles de la región San Martín

Castro (2005), define a ambientes geográficos demarcados por sus propias características:

- Alto Mayo. Calidad agrológica media, definida por la capacidad de uso mayor de las tierras, suelos aptos para agricultura definida por **cultivos en limpio (A)**, con **tierras disponibles para cultivos permanentes (C)**, pero estableciéndose previo a un análisis de rentabilidad (Castro, 2005).
- Huallaga Central. Presenta suelos con mayor potencialidad para uso agrícola y pecuario, sin embargo, con limitaciones de clima, drenaje, inundación y espacios de suelos con baja fertilidad. Responde a cultivos en limpio (A), como, frutales (melón, sandía, etc), hortalizas (pimientos, tomate, etc), maíz, arroz, maní y frijol caupí (Castro, 2005).
- Bajo Mayo. Presenta suelos con mayor potencialidad para uso agrícola y pecuario, sin embargo, con limitaciones de inundaciones. Recomendado para cultivos en limpio (A), como son de dominio el maíz, arroz, maní, yuca, frijol caupí y camu camu (Castro, 2005).
- Alto Huallaga. Calidad agrológica media, con suelos de mediana fertilidad natural, recomendado para cultivos en limpio como cultivos perennes, zonas productivas adyacentes a áreas de protección (Castro, 2005).
- Bajo Huallaga. Caracterizada der ser la zona más baja de la Región llamada la Selva Baja, presenta suelos con mayor potencialidad para uso agrícola con limitaciones de inundaciones. Recomendado para cultivos en limpio (A), como son de dominio el maíz, arroz, maní, yuca, frijol caupí y camu camu (Castro, 2005).

### 2.2.5. Aspectos socioeconómicos del cultivo de arroz

Considerado uno de los cultivos más antiguos a nivel mundial, no existe evidencia de la época que se inició, sin embargo, hay reportes que se produjo en China hace 8 000 años, logrando propagarse en su totalidad en el continente asiático hace 3 000 años A.C. y su propagación mundial durante el último milenio (Acevedo et al., 2006).

El 50 % de la población del mundo lo considerará como alimento básico, de acceso a las diferentes clases sociales, de menor costo en comparación a otros cereales, de dieta de 20 % de calorías, contribuyendo la seguridad alimentaria a nivel mundial (SOSBAI, 2018).

El arroz es el segundo cereal de mayor consumo en el mundo, la producción está geográficamente concentrada y más del 85% proviene de Asia. Tan solo siete países asiáticos (China, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Birmania y Tailandia) producen y consumen el 80% del arroz del mundo (USDA,2023).

El comercio internacional de piña referido a las exportaciones está liderado por: India (\$10MM), Tailandia (\$3,48MM), Vietnam (\$2,96MM), Pakistán (\$2,26MM), y Estados Unidos (\$1,96MM). Mientras, las importaciones están lideradas por: China (\$2,18MM), Filipinas (\$1,42MM), Arabia Saudita (\$1,05MM), Bangladesh (\$1,02MM) y Estados Unidos con \$936M (OEC.world,2021).

### 2.2.6. Taxonomía de *Oryza sativa*

EDIFARM (2004), reporta de la siguiente manera: El arroz (*Oryza paradisiaca* L.), pertenece a la división Magnoliófito (Angiosperma), de clase Liliopsida (Monocotiledónea), del orden Cyperales, familia Poaceae, género *Oryza*, especie *sativa*.

### 2.2.7. Malezas en el cultivo de arroz

El rendimiento del cultivo de arroz, se ve limitado por varios factores, entre ellos, las malezas, que pugnan por el agua, luz, espacio, nutrientes y CO<sub>2</sub>, como respuesta altera el desarrollo morfológico y fisiológico de la especie *O. sativa* (Radosevich, 2007).

Meneses et al. (2015), reconocen que es problema mundial, sin embargo, es controlable a través de un manejo integrado y de buenas prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente.

La identificación de la especie y fenología de la maleza es importante para desarrollar un control selectivo y momento de aplicación, por ende, resulta más efectivo desde un enfoque económico y ambiental (Cruz et al., 2010).

Medeiros (2011), indica que de acuerdo a los ingredientes activos recomendados deben estar accesibles en el mercado, como son costos, stock, la cual debe aplicarse en épocas oportunas y en las malezas predominantes, compartido por SOSBAI (2018), que dentro de los métodos de control de fácil uso, rapidez y eficiencia es el control químico.

#### **6** 2.2.8. Sistema de producción del cultivo de arroz

##### **a. Sistemas de cultivos**

Ochoa et al. (2017), indican de acuerdo al acceso de agua y su vínculo con las condiciones del suelo, a nivel mundial se clasifica bajo cuatro agroecosistemas: bajo lluvia, aguas profundas, inundable y agua de riego.

##### **b. Sistema bajo lluvia (secano)**

SOSBAI (2018), señalan que mejores rendimientos bajo este sistema son en topografías planas o niveladas, logrando incluso en ligeras pendientes, no debe excederse los dos días de irrigación, por ello este sistema no cuenta con presas o terraplenes, significando la lluvia la principal fuente de abastecimiento de agua.

##### **c. Sistema de inundación**

Friedrich (2017), menciona que radica el abastecimiento de agua a partir de pequeños ríos o inundación temporal de los ríos, se establece mediante transplante, muy inusual de forma directa, por estas dependencias (Boonlertnirun, 2008), señala que en la década pasada se ha reducido significativamente las áreas de este sistema, aun existiendo 42 millones de ha en el mundo.

##### **d. Sistema de irrigación**

Tao et al. (2008), indican que se establece sobre un terreno plano o nivelado, con implementación de terraplén en sus bordes, regulándose la altura del agua de acuerdo a la altura de la planta y sus necesidades hídricas. Este sistema es el más utilizado en el mundo y representa aproximadamente el 75 % de la producción mundial. Conlleva a una mayor infraestructura de riego guiada por presas y red de canales (Friedrich, 2017).

##### **e. Siembra directa**

Se desarrolla bajo lluvia o aguas profundas, bajo suelos saturados o secos, teniendo en cuenta la densidad y uniformidad regadas por la cantidad distribuida

de la semilla, la germinación, preparación del suelo, la estructura, humedad, temperatura del suelo (Esqueda y Tosquy, 2013).

**f. Siembra por trasplante**

Peng et al. (2009), señalan que esta bajo forma manual y mecanizada, abastecida de plántulas de los semilleros que deben estar manejadas en condiciones óptimas, para dar plántulas de mejor desarrollo morfológico y fisiológico que garanticen la producción. La ventaja que no es dominada masivamente por las malezas, resultado menores costos económicos por el uso del control químico.

### **2.3. Definición de términos básicos**

Caracterización: Fase descriptiva con la finalidad de identificar, apoyados por los antecedentes, actores, procesos, contexto de una experiencia, realidad del territorio (Sánchez, 2010 citado por Cobos et al., 2020).

Agroecosistema: "Sistema ecológico asociado a variables socioeconómicas, que tienen por fin una producción de utilidad económica" (Sarándon, 2002).

Sistemas de producción: El uso de la combinación de diferentes factores productivos para lograr su transformación, y esta traducirla en bienes y servicios (Quiroa, 2020).

Edafoclimático: Regular las condiciones del clima y suelo, demarcando el grado de aptitud de los suelos para el desarrollo de una agricultura eficiente (SADR, 2018).

Morfofisiología: Rama de la biología definida por la ciencia básica biomédica que asimila fundamentalmente la estructura, la funcionabilidad y los diferentes mecanismos bioquímicos (Calá, 2014).



### 3 CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

#### 3.1.1. Contexto de la investigación

La investigación abarcó toda la información detallada de los agroecosistemas arroceros en el ámbito de la región San Martín (Figura 1), definidas por los cinco valles comprendido entre el valle del Alto Mayo (Provincia de Rioja y Moyobamba), el valle del Bajo Mayo (Provincias de San Martín, Lamas y El Dorado), el valle del Huallaga Central (Provincias de Picota, Bellavista, Huallaga y Mariscal Cáceres), el valle del Alto Huallaga (Tocache) y el valle del Bajo Huallaga (Provincia de San Martín y Lamas).

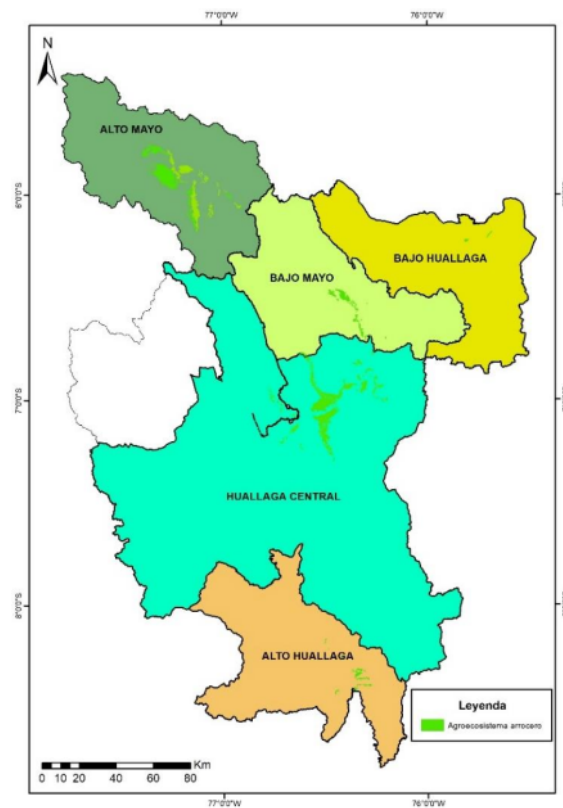


Figura 1. Mapa de ubicación de los agroecosistemas arroceros en los valles de la región San Martín.

### 3.1.2. Periodo de ejecución

La investigación se llevó a cabo<sup>1</sup> en los meses comprendidos de enero a marzo<sup>3</sup> del 2023.

### 3.1.3 . Autorizaciones y permisos

No aplica.

### 3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La presente investigación no presenta impactos ambientales negativos; no obstante, el responsable de la tesis consideró la aplicación de buenas prácticas ambientales y la disminución de la huella ecológica de las actividades realizadas en campo y gabinete.

### 3.1.5 . Aplicación de principios éticos internacionales

La<sup>1</sup> tesista y asesores que participaron en el estudio se afirman en los<sup>10</sup> principios de éticos generales de la investigación (CRI), entre los que cabe destacar: totalidad / integridad, respeto a las personas, respeto al ecosistema, beneficencia y justicia.

## 3.2. Sistema de variables

Variables

Variable 1: Agroecosistema arrocero

Variable 2: Condiciones edafoclimáticas

Variable 3: Producción de arroz

**Tabla 1***Operacionalización de variables*

<b>Objetivo específico 1.</b> Caracterizar las condiciones edafoclimáticas predominantes de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles de la región San Martín.			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Condiciones edafoclimáticas	Valores de los parámetros del suelo y clima	Base de datos abiertos	Escala ordinal.
<b>Objetivo específico 2.</b> Registrar la producción de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles durante los últimos cinco años de la región San Martín			
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Producción	Valor del peso del grano / superficie generada por cada agroecosistema arroceros	Base de datos abiertos	Tm

### <sup>4</sup> 3.3. Diseño de la investigación

#### 3.3.1. Tipo y nivel de la investigación

La investigación fue de tipo básico porque no obedece al manipuleo de una de las variables, el diseño de la investigación fue no experimental porque no se manipuló los datos y solo recopiló información de la base de datos de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), Oficina de Planeamiento y Estadística Agraria de la Dirección Regional de San Martín (OPyEA-DRASAM) y datos abiertos de fuentes confiables de índole nacional e internacional. Por otro lado, el nivel fue descriptivo ya que se buscó verificar valores de los reportes alcanzados.

En tanto, la investigación planteó el diseño descriptivo al tomar los datos de una serie de casos del registro de las condiciones edafoclimáticas y la producción de los agroecosistemas arroceros, de manera independiente que hayan sido sometidos a un seguimiento en el tiempo.

### <sup>2</sup> 3.4. Procedimientos de la investigación

#### 3.4.1. Actividades del objetivo específico 1

Se caracterizó las condiciones edafoclimáticas predominantes de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles <sup>1</sup> de la región San Martín.

##### a) Actividades y tareas

- Registro <sup>1</sup> de las variables edafoclimáticas relacionados a la investigación.
- Identificación de los datos relacionados a las variables edafoclimáticas
- Generación de la base de datos de acuerdo a cada valle.
- Presentación de tablas y figuras de las condiciones edafoclimáticas.

##### b) Descripción de procedimientos

Se registraron los parámetros edafoclimáticos (temperatura media, humedad relativa, <sup>24</sup> precipitación, latitud, textura, pH, altitud, profundidad efectiva y pendiente) <sup>24</sup> de la base de datos de SENAMHI y <sup>2</sup> datos abiertos <sup>2</sup> de fuentes confiables de índole nacional e internacional de los cinco valles de la región San Martín, generando así una base de datos integrada, que permitió proyectar <sup>2</sup> en <sup>2</sup> tablas descriptivas y figuras.

##### c) Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos almacenados fueron procesados en el software SPSS v.22.0 <sup>22</sup> y <sup>22</sup> software de hoja de cálculo Microsoft Excel v.15.0, donde se presentan los resultados en tablas y figuras.

### <sup>2</sup> 3.4.2. Actividades del objetivo específico 2

Se registró <sup>1</sup> la producción de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles durante <sup>1</sup> los últimos cinco años de la región San Martín

##### a) Actividades y tareas

- Registro de la variable producción relacionado a la investigación.
- Identificación de los datos relacionados a la variable producción
- Generación de la base de datos de acuerdo a cada valle durante los últimos cinco años.

- Presentación de tablas de la producción de acuerdo a cada valle durante los últimos cinco años.

#### b) Descripción de procedimientos

Se registró la variable producción (Tm) de los agroecosistemas arroceros <sup>24</sup> de la base de datos de OPyEA-DRASAM y <sup>5</sup> datos abiertos de fuentes confiables de índole nacional e internacional de los cinco valles <sup>5</sup> de la región San Martín, generando así una base de datos integrada por un periodo de 2017 a 2022, que permitió proyectar en tablas descriptivas.

#### c) <sup>3</sup> Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos almacenados <sup>22</sup> fueron procesados en el software SPSS v.22.0 y <sup>22</sup> software de hoja de cálculo Microsoft Excel v.15.0, donde se presentan los resultados en tablas.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Condiciones edafoclimáticas predominantes de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles de la región San Martín

La caracterización de los agroecosistemas arroceros en el ámbito de los cinco valles de mayor impacto en la región San Martín, demarcados por el valle del Alto Mayo (Provincia de Rioja y Moyobamba), el valle del Bajo Mayo (Provincias de San Martín, Lamas y El Dorado), el valle del Huallaga Central (Provincias de Picota, Bellavista, Huallaga y Mariscal Cáceres), el valle del Alto Huallaga (Tocache) y el valle del Bajo Huallaga (Provincia de San Martín y Lamas), mostrándose una gran variabilidad definidas por sus condiciones edafoclimáticas.

**Tabla 2**

*Condiciones edafoclimáticas de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles de la región San Martín.*

Parámetros edafoclimáticos	Alto Mayo	Bajo Mayo	Bajo Huallaga	Huallaga Central	Alto Huallaga
<b>Clima</b>					
Temperatura media (°C)	23 - 26	24 - 26	28 - 29	29 - 30	24 - 26
Humedad relativa (%)	82 - 85	80 - 82	82 - 84	78 - 80	80 - 82
Precipitación (mm/año)	1400-1500	1200-1300	1200-1400	950-1100	1800-2000
Latitud (S)	5°45'00" - 6°10'00"	6°25'00"- 6°45'00"	6°10'00"- 6°20'00"	6°45'00"- 7°20'00"	8°10'00"- 8°30'00"
Altitud (msnm)	810 - 860	240 - 260	140 - 160	210 - 310	480 - 520
<b>Suelo</b>					
Textura	Franco-arcilloso	Franco arenoso - arcilloso	Franco-arenoso	Franco-arcilloso	Franco-arcilloso
pH	6,8 - 7,1	5,0 - 5,5	5,0 - 5,5	6,0 - 6,5	5,0 - 5,2
Profundidad efectiva (cm)	0 - 100	0 - 120	0 - 115	0 - 150	0 - 140
Pendiente (%)	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 2

38

En la Tabla 2, se muestran valores de rangos aceptables para el desarrollo de los agroecosistemas arroceros, corroborado por el MINCETUR (2021), que indica que la región San Martín ocupa el primer lugar respecto a la producción de arroz a nivel Nacional, representado el 25 %.

En la Tabla 2, el único valle que alcanza los 30 °C es el valle Huallaga Central, por lo que muestra una ligera limitante al llenado de grano, afirmado por la FAO (2003), donde señala que la óptima temperatura debe encontrarse entre los 20° C a 25 °C, si se encuentra en 12°C a 18 °C se produce una madurez irregular y si es  $\geq 30$  °C se produce un menor llenado de granos, respecto a esto, DICTA (2013), sostiene que las condiciones óptimas de un agroecosistema arrocero debe encontrarse entre los 20°C a 32 °C, por el contrario Vargas (2010), define como temperaturas críticas por debajo de 20 °C y superior a 30 °C y la temperatura óptima oscila entre 20 °C a 25 °C; mientras que INIAP (2012), considerará condiciones de temperatura óptimas entre los 22 °C a 30 °C, para Barrios (2016), la temperatura menos óptima oscila entre 23 °C a 25 °C.

De acuerdo al estado de desarrollo de los agroecosistemas arroceros, las temperaturas críticas se encuentran inferiores a 20 °C y superiores a 30 °C, sin embargo, estas condiciones de temperatura altas son contrarrestadas por la temperatura baja durante la noche y estas son reguladas por la temperatura del día (Andrade y Hurtado, 2007).

La temperatura y la humedad relativa juegan un papel importante en la dinámica de las poblaciones de artrópodos (algunos como plagas de importancia económica en los agroecosistemas arroceros), encontrándose que a una alta humedad relativa (> 75 a 80 %) disminuye las poblaciones, en tanto el efecto de la temperatura varía cuando son > 26 °C (las poblaciones de chupadores sufren una alta disminución) y a temperaturas >21 °C las poblaciones de masticadores de follaje aumentan significativamente, significando el rango óptimo de estas plagas en temperaturas de 21°C a 36 °C (Obregón, 2021).

En la Tabla 2, referido a las precipitaciones se aprecia que la mayoría de valles superan los 1 200 mm/año, no obstante, el valle Huallaga Central se encuentra entre 950 mm/año a 1 100 mm/año, definido este valle por condiciones de Bosque Seco Tropical (bs-T), de acuerdo a la precipitación INIAP (2011; 2012), considerará la precipitación óptima entre 1 000 mm/año a 2 000 mm/año y considerando no ápto con valores inferiores a 500 mm/año y superiores a 4 000 mm/año.

Los factores más críticos que afectan a los agroecosistemas arroceros son el aumento de temperatura y la disminución de la precipitación, reduciendo la disponibilidad de humedad del suelo (Toriyama y Heu, 1982, citado por Buevas, 2021), teniendo en cuenta que las siembras en la región San Martín se desarrollan con riego por gravedad (93 %), por bombeo 5 % y bajo secano 2 % (MIDAGRI, 2022).

En la Tabla 2, referido a las altitudes, los agroecosistemas arroceros se encuentran en tres niveles definidos por altitudes inferior desde los 140 msnm hasta los 310 msnm para los valles del Bajo Mayo, Bajo Huallaga y Huallaga Central; altitudes medias desde los 480 msnm hasta los 520 msnm ubicado en el valle del Alto Huallaga; con altitud superior desde los 810 msnm hasta los 860 msnm ubicado en el valle del Alto Mayo, respecto a esto, DICTA (2013), afirma que la altitud óptima no debe superar los 800 msnm, por el contrario INFOAGRO (2019) y Buevas (2021), sostienen que los agroecosistemas arroceros pueden adaptarse a climas templados alcanzando una altitud hasta los 2 500 msnm; sin embargo el INIAP (2012), considerará como a la altitud óptima hasta los 500 msnm, altitud moderada desde los 500 msnm hasta los 1 000 msnm, altitud marginal desde los 1 000 msnm hasta los 1 500 msnm y una altitud no apta superior a los 1 500 msnm.

Los agroecosistemas arroceros en la región San Martín en relación a la latitud se encuentra entre los 5°45'00" S, iniciando por el valle del Alto Mayo y finalizando en el valle del Alto Huallaga hasta los 8°30'00" S; corroborado por (Cotin, 1982, citado por López, 2018), donde menciona que en el Perú se cultiva hasta la latitud 17 °S ( Región de Puno) y alcanzando una latitud 50 °N (China), mostrándose una gran capacidad de adaptación a diferentes climas, afirmado por INFOAGRO (2019), que los agroecosistemas arroceros en el mundo se adaptan y producen en climas tropicales y subtropicales, pero también a clima templado, extendiéndose desde desde latitudes de 49 - 50° N hasta 35° S; comprendiendo así que a latitudes más próximas a la línea ecuatorial influye sobre la adaptabilidad y producción de agroecosistemas arroceros ya que los rayos del sol son más directos, por ende mayor cantidad de radiación solar, asimismo; Valencia (2012), considerará que se requiere estudiar y desarrollar una agricultura tropical dentro del contexto neotropical antes de transformar un agroecosistema mediante la transferencia tecnológica con especies mejoradas desarrolladas en otras latitudes; en tanto Primack et al. (2007), citado por Contreras et al. (2014), indican que a bajas latitudes dentro de los cuales se definen los trópicos existe mayor estabilidad en las condiciones climáticas, siendo estas zonas más húmedas y con



temperaturas más altas en comparación a las zonas templadas, logrando así condiciones favorables para el crecimiento de muchas especies.

En la Tabla 2, se muestra que suelos que predominan en los agroecosistemas arroceros a nivel de la región San Martín son de clase textural Franco-arcilloso (valles del Alto Mayo, Huallaga Central y Alto Huallaga) a Franco arenoso-arcilloso (valle del Bajo Mayo) y Franco arenoso (valle del Bajo Huallaga); respecto a la textura, INFOAGRO (2019), manifiesta que los agroecosistemas arroceros toleran una amplia gama de clases texturales, desde textura arenosa a arcillosa, sin embargo considera a los mejores suelos los de textura fina por ser más fértiles al contener arcilla y mayor contenido de materia orgánica, por ello la textura influye en el manejo del riego y aplicación de fertilizantes (Andrade, 2006), corroborado por DICTA (2013), afirma que los suelos más óptimos se encuentran en suelos francos de alto contenido de arcilla; asimismo, el INIAP (2012), considerará como textura de aptitud óptima a suelos arcillosos (>60%), franco arcilloso (>35%), suelos de aptitud moderada a suelos arcilloso arenoso, arcilloso limoso, franco arcillo arenoso; suelos de aptitud marginal a suelos franco arenoso, limoso y suelos no aptos considerados los arenosos, arenoso franco, asimismo, Fasabi (2019), indica que los los suelos más óptimos son de textura franco limoso-arcilloso o franco-arcilloso.

Respecto a la acidez del suelo de los agroecosistemas arroceros en la región San Martín, en el valle del Bajo Mayo, Alto Huallaga y Bajo Huallaga se encuentran con un pH entre 5,0 a 5,5; considerados como suelos ácidos, mientras que el valle Huallaga Central se encuentra con un pH entre 6,0 a 6,5; considerado como suelos moderadamente ácidos, finalmente el valle del Alto Mayo posee un pH entre 6,8 a 7,1; considerado como suelos moderadamente neutros (Tabla 2); respecto al pH, INIAP (2012), considerará como de aptitud óptima a suelos moderadamente neutros, suelos de aptitud moderada a suelos ligeramente ácido; suelos de aptitud marginal a suelos ácidos y no aptos considerados suelos muy ácidos y alcalinos; asimismo DICTA (2013), afirma que los suelos más óptimos se encuentran con un pH entre 6,5 a 7,0 ( moderadamente neutros); corroborado por (DPA, 2016; Ortiz, 2019), quienes consideran un pH óptimo en la región San Martín de 6,6 (moderadamente ácido), ya que con este valor se permite la liberación microbiana de nitrógeno y fosforo de la materia orgánica, además las concentraciones de que interfieren la absorción de nutrientes como son el aluminio, hierro, manganeso y ácidos orgánicos se muestran por debajo del nivel tóxico (INFOAGRO, 2019).

Los agroecosistemas <sup>3</sup>arroceros en la región San Martín en relación a la profundidad efectiva todos los valles poseen suelos profundos ( $\geq 100$  cm hasta 150 cm), además de encontrarse con pendientes planas hasta 2 % (Tabla 2); respecto a estos dos parámetros, INIAP (2011; 2012), considerará condiciones óptimas para el desarrollo de los agroecosistemas en suelos profundos y con pendientes desde 0 a 5 %, respecto a la pendiente, DICTA (2013), afirma que los suelos con pendiente <sup>25</sup>entre 0,5 a 2 % resultan ser óptimos y más rentables ya que permiten rediseñar cambios de agua de parcela a parcela y evita la construcción de canales muy profundos, reduciendo pérdidas de suelo y nutrientes.

#### 4.2. Producción de los agroecosistemas arroceros de los cinco valles durante los últimos cinco años <sup>1</sup>de la región San Martín

Para comprender la capacidad de producción de los agroecosistemas arroceros de cada valle se realizó un reporte de la superficie total sembrada <sup>36</sup>en la región San Martín (Tabla 3), teniendo en cuenta que a nivel de la <sup>1</sup>región San Martín, la siembra del cultivo de arroz se realiza dos campañas por año (Predomina la siembra durante los meses de enero - febrero y setiembre - octubre).

**Tabla 3**

*Siembra de cultivo de arroz por valles (Ha)*

Año	Campaña de siembra	Alto Mayo	Bajo Mayo	Bajo Huallaga	Huallaga Central	Alto Huallaga	Total (Ha)
1	2017-18	38 043,00	3 923,00	1 738,00	53 219,50	6 860,00	103 783,50
2	2018-19	40 756,00	3 590,50	2 576,00	49 525,50	5 765,00	102 213,00
3	2019-20	44 702,00	4 146,00	1 939,00	56 138,00	5 540,00	112 465,00
4	2020-21	45 410,00	4 979,00	2 207,00	50 128,50	5 628,00	108 352,50
5	2021-22	46 536,00	5 353,00	2 174,00	53 107,00	5 256,00	112 426,00

En la Tabla 3, se aprecia que <sup>1</sup>el valle del Alto Mayo respecto a la superficie de agroecosistema arrocero ha venido incrementándose año a año, iniciando con 38 043,00 ha y finalizando con 46 536,00, habiendo un incremento de 8 493,00 ha (+18,25%), mientras que el valle Alto Huallaga reportó una mayor superficie sembrada el año 2018, con 6 860,00 ha y su menor superficie de siembra se reporta el año 2022 con 5 256,00 ha (-23,38 %), debido a que a partir del año 2018 se ha venido impulsado en la provincia de Tocache los agroecosistemas plataneros.

En la Tabla 4, se aprecia la producción generada por los diferentes agroecosistemas arroceros de cada valle de la región San Martín, considerándose los últimos cinco años, producto de dos campañas por año.

**Tabla 4**

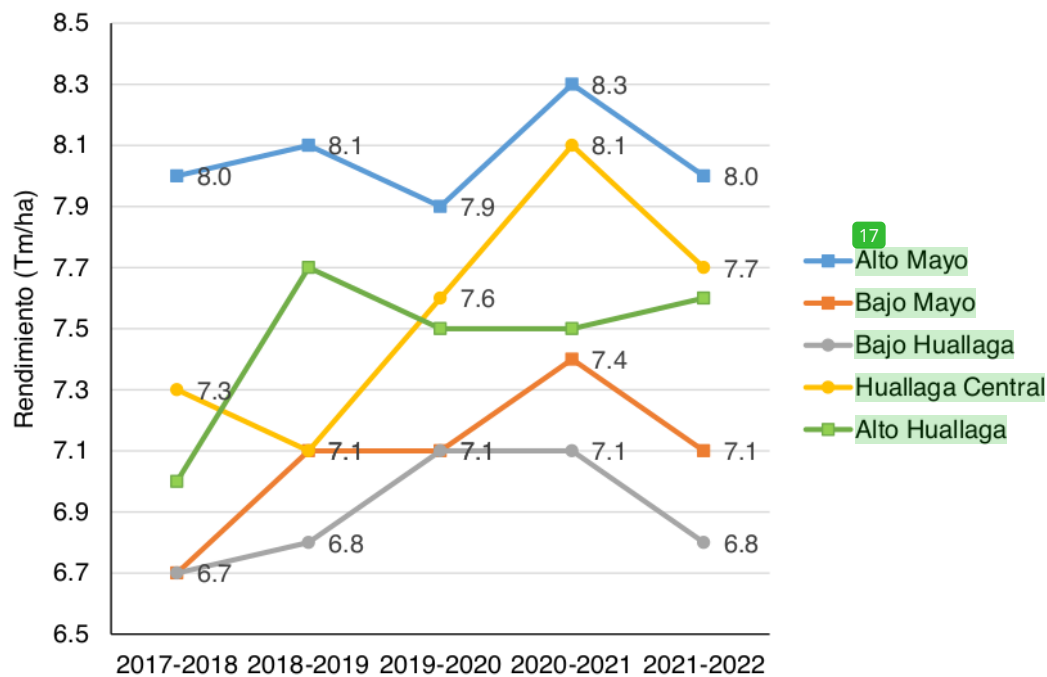
*Producción de cultivo de arroz por valles (Tm)*

Año	Campaña de siembra	Alto Mayo	Bajo Mayo	Bajo Huallaga	Huallaga Central	Alto Huallaga	Total (Tm)
1	2017-18	302 754,00	26 373,00	11 728,00	388 746,00	48 279,00	777 880,00
2	2018-19	329 545,00	25 346,85	17 589,50	352 728,60	44 276,00	769 485,95
3	2019-20	351 242,00	29 594,50	13 763,00	426 885,20	41 772,00	863 256,70
4	2020-21	376 885,00	36 728,00	15 672,00	404 388,88	42 045,00	875 718,88
5	2021-22	374 533,00	37 858,00	14 805,80	409 985,89	39 743,00	876 925,69

Se observa en la Tabla 4, en el año 2018 en la Región San Martín se ha producido 777 880,00 Tm de arroz y en el año 2022 ha producido 876 925,69 Tm de arroz en cáscara, existiendo un incremento de 99 045,69 Tm (12,73%). En año 2022, el valle que ha producido más toneladas de arroz en cáscara es el Valle del Huallaga Central 409 985, 89 Tm en cáscara; que corresponde al 46,75% del total producido en la región San Martín, seguido por el valle del Alto Mayo, que ha producido 374 533,00 Tm de arroz, que representa el 42,71% de arroz producido en la región San Martín y el valle que ha producido menos arroz en cáscara es el Valle de Bajo Huallaga, con 14 805.80 Tm, que representa el 1,69%.

En la Figura 2, se aprecia que mayor rendimiento de arroz en cáscara es producido en el valle del Alto Mayo, alcanzando 8,1 Tm/ha (Promedio de los últimos cinco años), seguido del valle Huallaga Central con 7,6 Tm/h, incluso este último reporta la mayor superficie sembrada durante los últimos cinco años, resaltando que año a año el valle del Alto Mayo ha producido siempre mejores rendimientos en comparación a los demás valles.

El valle del Bajo Huallaga es la que menor rendimiento de arroz en cáscara alcanzó, logrando en promedio de los últimos cinco años con 6,9 Tm/ha coincidiendo con la menor superficie sembrada en comparación a los demás valles (Figura 2).



**Figura 2.** Rendimiento de los agroecosistemas arroceros de acuerdo a los valles de la región San Martín durante los últimos cinco años.

De acuerdo a la región San Martín se aprecia un descenso en rendimiento en el año 2022 con respecto al año 2021, traducidos desde su producción ya que en esos años solo se incrementado 1 206,81 Tm a pesar del incremento de la superficie sembrada de 4 073,50 ha, esto debido a que los precios de los fertilizantes se han elevado, principalmente la CON2H4 (Urea), por ello en muchas zonas no se han desarrollado la aplicación proporcionada de fertilizantes, FEDEPAR (2022), señala que existen zonas que lograban una producción de 7 Tm/ha entre los años de 2018 a 2020; sin embargo durante el año 2021 a 2022 la producción promedio alcanzó 4 Tm/ha (-42,86 %), debido a la ineficiente fertilización por la alza de precios de los agroquímicos, afirmado también por Ramírez et al. (2011), quienes revelan que los rendimientos de arroz dependen de la eficiencia de la fertilización nitrogenada en comparación con otros granos, asimismo el INIA (2004), indica que los agroecosistemas arroceros utilizan entre 20 % y 40 % del nitrógeno aplicado, aunque se pueden considerar otros factores entre las condiciones de clima, edáficas, variedad y manejo del cultivo (CIAT, 2010).

El rendimiento productivo promedio de los agroecosistemas <sup>1</sup>arroceros en la región San Martín es de 7,5 Tm/ha, producto de un buen planeamiento agrícola, uso de variedades mejoradas y con suficiente agua para cubrir la demanda de riego, recurso que es limitado en la época de verano, afectando este una baja en la producción (GORESAM, 2018).

## CONCLUSIONES

1. Las condiciones edafoclimáticas <sup>8</sup> en los agroecosistemas **arroceros de la región San Martín**, muestran una gran variabilidad de clima y suelo, con una temperatura media de 23 °C a 30 °C; una humedad relativa de 78 % a 84 %; una precipitación desde los 950 mm/año hasta los 2 000 mm/año, latitudes comprendidas entre los 5°45'00" S y 8°30'00" S; altitudes desde los 140 msnm hasta los 860 msnm; respecto a suelos con <sup>14</sup> clase textural franco arcilloso, franco arenoso – arcilloso y franco arenoso; en cuanto al pH entre 5,0 a 7,1; de profundidad efectiva hasta los 150 cm y pendientes hasta el 2 %.
2. La <sup>23</sup> producción promedio de los últimos cinco años de los agroecosistemas arroceros de la región San Martín, registra 832 653,44 Tm; una superficie de 107 848,00 ha con un rendimiento de 7,7 Tm/ha, segmentados por el valle del Alto Mayo (346 991,80 Tm; con una superficie de 43 089,40 ha y rendimiento de 8,1 Tm/ha); para el valle del Bajo Mayo (31 180,07 Tm; con una superficie de 4 398,30 ha y rendimiento de 7,1 Tm/ha); para el Bajo Huallaga (14 711,66 Tm; con una superficie de 2 126,80 ha y rendimiento de 6,9 Tm/ha); para el Huallaga Central (396 546,91 Tm; con una superficie de 52 423,70 ha y rendimiento de 7,6 Tm/ha); finalmente para el valle del Alto Huallaga (43 223,00 Tm; con una superficie de 5 809,80 ha y rendimiento de 7,4 Tm/ha).

## RECOMENDACIONES

- Ampliar la base de datos para la caracterización de los agroecosistemas arroceros con información de la variable genética comprendida entre las diferentes variedades de arroz comercial sembradas en los diferentes valles de la región San Martín, para conformar diferentes espacios de análisis de la situación y dinámica de los agroecosistemas.
- Realizar investigaciones de tipo experimental, para tener un mayor conocimiento sobre la capacidad productiva de los agroecosistemas arroceros, incluyendo la variable socioeconómica de los productores arroceros.
- Desarrollar estudios acerca del efecto de la fluctuación climática sobre la producción de los agroecosistemas arroceros en los diferentes valles de la región San Martín, con la finalidad de identificar a las variables jerárquicamente definidas como las de mayor incidencia en la estructura y funcionamiento de los agroecosistemas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, B. L.A. (2006). Evaluación de cinco dosis de aplicación de ceniza de cascarilla de arroz como fuente de silicio y complemento a la fertilización con fósforo y potasio en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) variedad F-50. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Ecuador.  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13553/3/D-CD35473.pdf>
- Andrade, F. y Hurtado, J. D. (2007). Manual del cultivo de arroz, N°66. Taxonomía, morfología, crecimiento y desarrollo de la planta de arroz. 2 ed. EE. Boliche, INIAP. EC. p. 11.  
[https://books.google.com.pe/books?id=IXozAQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=IXozAQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Acevedo, M. A, Castrillo, W. A y Belmonte, U. C. (2006). Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía Tropical*, 56(2), 151-170.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2006000200001&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001&lng=es&tlng=es)
- Avila, C.N.V. (2020). Demanda de arroz y su impacto en la producción de la región San Martín, periodo 2010 – 2018. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú. 58 p.
- Barbarán, T. G. (2008). Ensayo de adaptabilidad y rendimiento de cuatro líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sector Pueblo Libre Valle del Alto Mayo - San Martín. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú. 82 p.
- Barrios, P.C. (2016). Zonificación agroecológica para el cultivo de arroz de riego (*Oryza Sativa* L.) en Colombia. (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. 158 p.
- Boonlertnirun, S. B. C. S. R. (2008). Application of Chitosan in Rice Production. *Journal of Metals, Materials and Minerals*.
- Buelvas, J.M. (2021). Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* .Vol. 6(1): 28-34.



<https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/rcyta/article/download/1080/1164>

- Cála, B.G., Despaigne, C.R., Cobián, A.J., Despaigne, F.R.R.y Cisneros, P.E. (2014). Glosario de Morfofisiología Humana I. *MEDISAN*, 18(3), 441-448. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192014000300019#:~:text=La%20Morfofisiolog%C3%ADa%20est%C3%A1%20constituida%20por,caracterizan%20a%20los%20organismos%20vivos](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192014000300019#:~:text=La%20Morfofisiolog%C3%ADa%20est%C3%A1%20constituida%20por,caracterizan%20a%20los%20organismos%20vivos).
- Castro, M.W.F. (2005). Geomorfología. Estudios Temáticos Para Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de San Martín. Iquitos – Perú.
- Caicedo, Y. (2008). Evaluación de características agronómicas de cuatro líneas interespecificas de arroz (*Oryza sativa*/*oryza latifolia*) comparadas con dos variedades comerciales y una nativa. Universidad del Pacífico.
- CIAT. (2001). Guía para el Trabajo de Campo en el Manejo Integrado de Plagas del Arroz. 4 ta ed. Fondo Latinoamericano para el Arroz de Riego. Cali, Colombia. 71 p.
- Cobos, M.F; Hasang, M.E; Lombeida, G.E. y Medina, L.R. (2020). Caracterización de fincas arroceras en sistemas de producción bajo riego, en el cantón Daule. <https://zenodo.org/record/4425064#.ZBNFYnZBzIU>
- Contreras, G, M. D. J.; Pérez, P. R. A.; Arévalo C, J. A.; Sánchez, C. K.; Jiménez, M, L. D., Castillo, E, P. A. y Hidalgo, M, M. G. (2014). Gradientes en biodiversidad: el caso de la latitud. *Kuxulkab'*, 15(28). <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a15n28.445>
- Cruz, G.J.L. (2021). Comparativo de rendimiento entre 20 líneas promisorias y 10 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de riego en la región San Martín 2018. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. Perú. 99 p.
- Cruz, D. de S. R. G. D. F. A. J. A. J. (2010). Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. *REVISTA AGRO@MBIENTE*.

- Delgado, C.J.C. (2021). Incidencia del cultivo de arroz del sector Shica en la calidad del agua del Río Indoche del Distrito de Soritor de la Provincia de Moyobamba, 2019. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú. 67 p.
- DICTA. (2013). Manual Técnico para el Cultivo de Arroz. (Oryza Sativa). Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), Dirección de ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), Honduras.59 p.
- DPA. (2016). Dirección Regional de Agricultura San Martín (DRASAM) y Dirección de Productividad Agraria (DPA). Diagnóstico de la cadena de valor del cultivo de arroz y maíz. <http://siar.regionsanmartin.gob.pe/download/file/fid/54988>
- EDIFARM. (2004). Vademécum Agrícola. Octava Edición. Ecuador. 8 va. ed. 920 p.
- Esqueda, V. T. O. (2013). Efecto de cihalofop-butilo para el control de malezas gramíneas anuales en arroz de temporal. *Agronomía Mesoamericana*, 15(2), 1–173.
- FAO. (2003). Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz. <https://www.fao.org/3/y2778s/y2778s00.htm#Contents>
- Fasabi, M. C. (2019). Agroindustrialización del arroz (Oryza Sativa L.) en la Empresa Agroindustrias San Hilarión S.A.C. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agroindustrial. (Tesis de Ingeniería). <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3739>
- FEDEPAR. (2022), Federación Regional de Productores de Arroz en San Martín. <https://agraria.pe/noticias/rendimiento-productivo-de-arroz-en-san-martin-cae-43-28692>
- Foladori, G. T. H. (2000). El enfoque técnico y el enfoque social de la sustentabilidad. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*.
- Fonseca, J. C. V. G. A. F. J. (2008). Descriptores Botânicos, Agronômicos e Fenológicos do Arroz (Oryza sativa L.). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Arroz e Feijão Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

- Friedrich, T. (2017). Manejo sostenible de suelo con Agricultura de Conservación. Significado para el cultivo de arroz. Sustainable Management of Soil with Conservation Agriculture.
- GORESAM. (2013). Plan de Acción Ambiental Regional 2013 al 2021-PAAR San Martín. <https://www.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=78162#:~:text=El%20PAAR%20San%20Mart%C3%ADn%20es,uso%20sostenible%20de%20dichos%20recursos>
- GORESAM. (2018). Nueva variedad de arroz rinde más de diez toneladas por hectárea. Nota de prensa. <https://www.regionsanmartin.gob.pe/Noticias?url=noticia&id=5423#:~:text=El%20rendimiento%20productivo%20promedio%20de,la%20baja%20de%20la%20producci%C3%B3n>.
- Hernández, E. (1988). La agricultura tradicional en México. Comercio Exterior 38 (8): 673-678 Johansen, B. 2000. Introducción a la teoría general de sistemas. Editorial Limusa. Grupo Noriega Editores. 167. p
- INFOAGRO. (2019). El cultivo del arroz. 1ra parte. Infoagro.com. <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- INIA. (2004). El cultivo del arroz en Venezuela. Comp. Orlando Páez; Edit. Alfredo Romero. Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela. 202 p.
- IIAP. (2008). Las Potencialidades y Limitaciones del departamento de San Martín. Propuesta de zonificación ecológica y económica como base para el ordenamiento territorial. 1ra. Edición. Lima. Perú. 212 p.
- INIAP. (2011). Guía práctica para la producción artesanal de semilla de arroz. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1192/1/iniap-Bolet%C3%ADn%20T%C3%A9cnico%20No.%20157.pdf>
- INIAP. (2012). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Lista de variedades liberadas por el INIAP. Quito-Ecuador.

- INIAP. (2018). Protocolo para la realización de ensayos de evaluación agronómica de adaptabilidad y eficiencia de potenciales variedades comerciales de arroz.
- Loja, R.W. (2018). Factores que influyen en la rentabilidad del cultivo de arroz en la región San Martín periodo 2012 – 2016. (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú. 142 p.
- López, J.R. (2018). Uso de plaguicidas en la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sector Bajo Mayo, región San Martín – 2016. (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco. Perú. 209p.  
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4174/PGA00074L87.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, B.M. (2019). Efecto de densidades en la productividad de dos variedades de arroz bajo el sistema de siembra directa, en la estación experimental El Porvenir - INIA - Juan Guerra. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú. 96 p.
- Medeiros, R. C. C. R. G. B. A. (2011). Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Arroz Irrigado em Roraima. Infoteca-e.
- Meneses, D. S. L. V. L. (2015). Malezas asociadas al cultivo de arroz bajo riego con pivote central en bancos de San Pedro, Calabozo estado Guárico.
- MIDAGRI. (2022). Observatorio de siembras y perspectivas de la producción. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3477458/Observatorio%20de%20las%20siembras%20y%20perspectivas%20de%20la%20producci%C3%B3n%20de%20arroz%20-%20III%20Cuatrimestre.pdf>
- MINAG. (2009). Plan Estratégico Sectorial Regional Agrario. 2009-2015. Gobierno Regional de San Martín. Tarapoto.  
[https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes\\_estrategicos\\_regionales/sanmartin.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/conocenos/transparencia/planes_estrategicos_regionales/sanmartin.pdf)

MINCETUR. (2021). Reporte de comercio regional anual. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2861747/RCR%20San%20Martin%20%202021.pdf>

OEC.World.2021.Observatorio de Complejidad Económica <https://oec.world/es/profile/hs/rice>

Obregón, D., Hernández,G.F.J., y Ríos, M.D.K.(2021). Efecto de factores climáticos, variedades de plantas y densidades de siembra sobre la dinámica de artrópodos en cultivos de arroz en Yopal-Casanare, Colombia. *Revista Colombiana De Entomología* , 47 (1). <https://doi.org/10.25100/socolen.v47i1.9364>

Ochoa, E. C. E. Á. E. (2017). Comparación de un sistema de intensificación del cultivo de arroz (SICA) con sistemas tradicionales de siembra en la zona de Churute, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*.

Ortiz, G. M. A. (2019). Rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) CV. La Esperanza – INIA 509, con tres distanciamientos y diferente número de plantas por golpe, bajo riego en Tocache - San Martín. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú.96 p.

Pascual, JA. (2008). La insostenibilidad como punto de partida del desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*.

Peng, S. T. Q. Z. Y. (2009). Current status and challenges of rice production in China.

Pérez, J. (2004). Agricultura ecológica: una alternativa al desarrollo sustentable en el campo mexicano. *El Cotidiano*.

Piedra, C.L.; Ramírez, M.F.; Luna, M.S.; Araya, V.A. (2017). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y Ambientales para el cultivo arroz en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Barra del Colorado (RNVS Barra de Colorado), Costa Rica. [https://www.sinac.go.cr/ES/publicaciones/Manuales\\_buenas\\_prcticas/Manual\\_de\\_Buenas\\_Prácticas\\_Agrícolas\\_y\\_Ambientales\\_para\\_el\\_cultivo\\_de\\_arroz\\_en\\_el\\_RNVS\\_BC\\_copia.pdf](https://www.sinac.go.cr/ES/publicaciones/Manuales_buenas_prcticas/Manual_de_Buenas_Prácticas_Agrícolas_y_Ambientales_para_el_cultivo_de_arroz_en_el_RNVS_BC_copia.pdf)

- Quiquén, V.P.A. (2021). Determinación del índice de sostenibilidad para evaluar la viabilidad de producción de arroz en parcelas de la provincia de san martín, 2021. (Tesis de Pregrado). Universidad San Ignacio de Loyola. Lima. Perú.191 p.
- Quintero, C.E. (2009). Factores Limitantes para el Crecimiento y Productividad del Arroz en Entre Ríos, Argentina. (Tesis de Postgrado). Universidade da Coruña. España. Perú.179 p.
- Quiroa, M. (2020). Sistema de producción. Economedia. <https://economipedia.com/definiciones/sistema-de-produccion.html>
- Radosevich, S. H. J. G. CM. (2007). Ecology of Weeds and Invasive Plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management. Ohn Wiley and Sons, 1–454.
- Ramírez, O.; González, J.M.; Figueroa, E.; Ortiz, M.A.(2011). Evaluación económica de la producción de mojarra Castarrica en palizada, Campeche, México. Revista Mexicana de Agronegocios 28: 544 - 555.
- Ruiz-Rosado, O. (2006). Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. *Interciencia*, 31(2), 140-145. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442006000200011&lng=es&tling=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000200011&lng=es&tling=es).
- Sarándon, S.J. (2002). Agroecología: El camino para una agricultura sostenible. Ediciones Cientificas Americanas.La Plata. Argentina. [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/82467/mod\\_resource/content/0/2012/Cap4-Agroecosistemas- Sarandon\\_1\\_1\\_.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/82467/mod_resource/content/0/2012/Cap4-Agroecosistemas- Sarandon_1_1_.pdf)
- SADR. (2018). Secretaría de Agricultura de la Gobernación del Cauca. <https://proyectosueloscauca.wordpress.com/>
- SENASA. (2017). San Martín: Monitoreo preventivo en cultivos de arroz. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/san-martin-monitoreo-preventivo-en-cultivos-de-arroz/>

- SOSBAI. (2018). Arroz Irrigado. Recomendacões Técnicas Da Pesquisa Para o Sul Do Brasil.
- Tao, F. H. Y. Z. Z. S. T. Y. M. (2008). Global warming, rice production, and water use in China: Developing a probabilistic assessment. *Agricultural and Forest Meteorology*
- Torró, I. (2010). Análisis de los factores que determinan la resistencia al encamado y características de grano en arroz (*Oryza sativa* L.), y su asociación con otros caracteres, en varias poblaciones y ambientes: bases genéticas y QTLs implicados. Universidad Técnica de Valencia.
- USDA.2023. Departamento de agricultura de los Estados Unidos. World Agricultural Production <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>
- Valencia, L.N.F. (2012). Concepción e impacto social de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Nacional DE Colombia- Sede Palmira y estrategia para optimizar su proyección comunitaria desde la Educación Social. (Tesis de Postgrado). Universidad de Granada. España. 581 p. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/21019/20724664.pdf?sequence=1>
- Vallejo, L. (2009). Del crecimiento económico al desarrollo sostenible: una aproximación. Apuntes del Cenes.
- Vargas, J. (2007). Clima del Departamento de San Martín. Proyecto de Zonificación Ecológica y Económica, Convenio entre el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana y el Gobierno Regional de San Martín. Iquitos – Perú .42 p.
- Vargas, J.P. (2010). El arroz y su medio ambiente. En CIAT (Ed.). *Producción eco – eficiente del arroz en América Latina*. (pp.83-99). Fondo editorial Centro Internacional de Agricultura Internacional.

## ANEXOS

Anexo 1. Agroecosistema arrocero en el valle del Alto Huallaga (Tocache, Uchiza).



Anexo 2. Agroecosistema arrocero en el valle del Huallaga Central (Picota, San Hilarión).





Anexo 3. Agroecosistema arrocero en el valle del Bajo Huallaga (San Martín, El Porvenir).



Anexo 4. Agroecosistema arrocero en el valle del Alto Mayo (Moyobamba, Habana).



Anexo 5. Agroecosistema arrocero en el valle del Bajo Mayo (San Martín, Cacatachi).



Anexo 6. Agroecosistema arrocero en el valle del Alto Mayo (Rioja, Yorongos).



Anexo 7. Agroecosistema arrocero en el valle del Bajo Huallaga (San Martín, Papaplaya).



Anexo 8. Agroecosistema arrocero en el valle del Huallaga Central (Bellavista, San Rafael).



# Caracterización de los agroecosistemas arroceros en la región de San Martín, 2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="https://tesis.unsm.edu.pe">tesis.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="https://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="https://repositorio.ana.gob.pe">repositorio.ana.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://dspace.utb.edu.ec">dspace.utb.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://www.regionsanmartin.gob.pe">www.regionsanmartin.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%

9	<a href="https://repositorio.usil.edu.pe">repositorio.usil.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="https://uifisi.unsm.edu.pe">uifisi.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="https://zeeot.regioncajamarca.gob.pe">zeeot.regioncajamarca.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="https://repository.udistrital.edu.co">repository.udistrital.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
14	FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "EIA-SD del Proyecto Industrial de Oleaginosas - Servicios Agrarios de Pucallpa-IGA0015737", R.D. N° 0300-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2022 Publicación	<1 %
15	<a href="https://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="https://www.sabiia.cnptia.embrapa.br">www.sabiia.cnptia.embrapa.br</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="https://pdf.usaid.gov">pdf.usaid.gov</a> Fuente de Internet	<1 %

<1 %

19

[www.funsepa.net](http://www.funsepa.net)

Fuente de Internet

<1 %

20

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Fuente de Internet

<1 %

21

[doi.org](http://doi.org)

Fuente de Internet

<1 %

22

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1 %

23

[www.mineria.gov.ar](http://www.mineria.gov.ar)

Fuente de Internet

<1 %

24

[www.yumpu.com](http://www.yumpu.com)

Fuente de Internet

<1 %

25

Rojas Contreras, Liliana. "Estudio de la incidencia de aflatoxinas, zearalenona y desoxinivalenol en el arroz producido en las principales zonas arroceras de Colombia", 2021, 2021

Fuente de Internet

<1 %

26

[repositorio.utea.edu.pe](http://repositorio.utea.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

27

[sepia.org.pe](http://sepia.org.pe)

Fuente de Internet

<1 %

28	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
29	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
30	mixologistacademy.com Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.udec.cl Fuente de Internet	<1 %
33	www.minag.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
34	app.vpa.unellez.edu.ve Fuente de Internet	<1 %
35	link.springer.com Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.uteq.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
38	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

---

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía Activo