

**REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y RECURSOS NATURALES
Escuela de Agropecuaria**



**Proyecto de Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Agrónomo,
Mención Producción Agrícola**

Título:

**PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS MENORES CON SISTEMA DE
RIEGO POR GOTEIO EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO YUNA**

Sustentantes:

Alfredo Santos Rosario
Gabriel David Liz Herrera
Humberto González de la Cruz
Leiry Mercedes Mata de la Cruz
Leonel Hernández Arias
María Esthel Cornelio de la Rosa
Yuverkis Altagracia Abreu Nolasco

Asesora:

Dra. Glenny López Rodríguez

Cotuí, provincia Sánchez Ramírez
Año académico, 2020

**PRODUCCION SOSTENIBLE DE CULTIVOS MENORES CON SISTEMA DE
RIEGO POR GOTEIO EN LA CUENCA MEDIA DEL RIO YUNA**

Hoja de Evaluación

Título: Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna

Por: Alfredo Santos Rosario, Gabriel David Liz Herrera, Humberto González de la Cruz, Leiry Mercedes Mata de la Cruz, Leonel Hernández Arias, María Esthel Cornelio de la Rosa y Yuverkis Altagracia Abreu.

Proyecto de trabajo de grado sometido a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) como requisito parcial para obtener el título de ingeniero Agrónomo, mención Producción Agrícola.

Dra. Glenny Llinee López Rodríguez
Profesor asesor

Lic. Jorge Acosta
Miembro de Comité Evaluador

Lic. Margarita Cruz Ángeles
Miembro de Comité Evaluador

Lic. Reina Evangelista Brito Adames
Miembro de Comité Evaluador

Lic. Sigfredo A. Rodríguez González
Director Escuela de Agropecuaria

Ing. Juan Antonio Graciano Domínguez, MTI
Decano de la Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales

Calificación: _____

Cotuí, prov. Sánchez Ramírez, República Dominicana
Octubre 2020

Informaciones generales del proyecto:

Datos institucionales

Institución proponente: Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO)

RNC: 40400059-6

Teléfono: 809-585-2291

Correo electrónico: informacion@uteco.edu.do

Código postal: 43000

Dirección: Km. 1, Avenida Universitaria, Cotuí, prov. Sánchez Ramírez

Experiencia en la elaboración de proyectos.

El líder del proyecto tiene vasta experiencia en el manejo de cultivos a pequeñas escala, agricultura familiar y riego por goteo. Las personas que estarán a cargo de la ejecución poseen muchas experiencias, además los colaboradores del mismo manejan los cultivos menores.

Periodo de ejecución del proyecto: Junio 2021 – Septiembre 2022

Fecha de elaboración de la propuesta: Septiembre 2020

Costo total del proyecto: RD\$1,632,400.00

Declaración de Autoría

Los conceptos emitidos en la presente propuesta de investigación titulada “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”, son responsabilidad de los sustentantes de la misma. Las citas y consultas bibliográficas se han realizado respetando el derecho de autor; por tanto, se libera a la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO) de su responsabilidad, sin embargo, para la reproducción total o parcial se requiere de su autorización.

Sustentantes:

Alfredo Santos Rosario

Gabriel David Liz Herrera

Humberto González de la Cruz

Leiry Mercedes Mata de la Cruz

Leonel Hernández Arias

María Esthel Cornelio de la Rosa

Yuverkis Altagracia Abreu Nolasco

Índice de Contenido

ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
AGRADECIMIENTOS.....	VIII
DEDICATORIA.....	IX
RESUMEN EJECUTIVO	XVI
PARTE I: CONTEXTO DEL PROYECTO	17
1.1. Vinculación al Desarrollo Humano y Modelo seleccionado	17
1.2. Contexto: descripción del área donde se propone el proyecto	18
1.3. Descripción del problema específico a solucionar con el proyecto	20
1.4. Análisis del problema en el marco del desarrollo humano.....	22
1.5. Justificación del proyecto	23
1.6. Objetivos del proyecto	25
1.6.1. Objetivo general	25
1.6.2. Objetivos Específicos.....	25
1.7. Estudio de Mercado	25
1.8. Diagnóstico del entorno: análisis FODA	26
1.9. Análisis de involucrados	27
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS (INDRHI).....	27
1.10. Análisis de alternativas	28
1.11. Pertinencia de la propuesta	29
PARTE II: MODELO DEL CAMBIO SOCIAL.....	31
2.1. Antecedentes del proyecto	31
2.2. Marco referencial de las variables que incluye el proyecto.....	33
2.1.1. Cultivos menores para su establecimiento en el marco del proyecto ...	33

2.1.2. El sistema de riego en República Dominicana	38
2.3. Descripción del proyecto.....	40
2.4. Alcance y limite.....	41
2.5. Matriz lógica del proyecto	42
2.6. Cronograma de actividades.....	43
2.7. Plan de ejecución	44
2.8. Presupuesto	45
2.9. Análisis de factibilidad.....	45
2.10. Análisis de riesgo a una situación específica identificada dentro de su área profesional	46
2.11. Sostenibilidad financiera, institucional, políticas de apoyo y sostenibilidad ambiental	46
PARTE III: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	48
3.1. Naturaleza, identidad y estructura organizacional del Proyecto.....	48
3.2. Descripción de la estructura del equipo de proyecto	49
3.3. Influencia de la organización y ciclo de vida del proyecto	49
3.4. Descripción de la estructura del equipo de proyecto	50
3.5. Descripción del proceso de dirección del Proyecto	51
3.6. Descripción de la gestión de la Integración del proyecto.....	52
3.7. Gestión del alcance del proyecto	53
3.8. Gestión de los costos del Proyecto.....	53
3.9. Gestión de la Calidad del proyecto	53
PARTE IV: CONSIDERACIONES FINALES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

Índice de Tablas

Tabla No.	Descripción	Pág.
Tabla 1.	Análisis FODA del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	26
Tabla 2.	Análisis de involucrados y beneficiarios del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	27
Tabla 3.	Matriz de marco lógico del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	42
Tabla 4.	Cronograma indicativo para la Implementación del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	43
Tabla 5.	Plan de ejecución del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	44
Tabla 6.	Presupuesto del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	45
Tabla 7.	Ciclo de vida del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	50
Tabla 8.	Equipo de gestión y sus funciones dentro del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	52
Tabla 9.	Gestión de la integración del proyecto del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.	53

Índice de Figuras

Figura No.	Descripción	Pág.
Figura 1.	Estructura organizacional del proyecto.	51

Agradecimientos

A **Dios**, por iluminar y ayudar a enfrentar exitosamente esta nueva etapa de formación académica y por la realización de este proyecto como trabajo de los procesos de formación universitaria.

A la **Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO)**, porque fue el camino hacia la profesionalidad, Casa Magna en la que logramos la formación académica necesaria para llegar hacia la meta, graduarnos. Entre sus muros vivimos gratas experiencias y descubrimos nuevos senderos junto a la guía profesional de valiosos docentes, que generosamente nos compartieron sus conocimientos. Agradecemos infinitamente los esfuerzos realizados por la UTECO, porque demostró que la pandemia Covid-19 no fue un obstáculo para graduar a cientos de estudiantes y utilizó todos los recursos humanos y tecnológicos necesarios para que esta meta se cumpliera.

A la **Dra. Glenny López Rodríguez**, por ser la asesora de este proyecto de grado, quien con su ternura y su experiencia fue la guía para que los resultados del mismo fueran exitosos.

A todos **los maestros**, que de una forma u otra fueron parte de nuestra formación académica, brindando su apoyo y dedicación en favor de crear profesionales de calidad.

Los sustentantes

Dedicatoria

A Dios en primer lugar por darme la fuerza y la confianza de creer en mis sueños, por el esfuerzo, dedicación y entrega. Gracias Señor porque llegó el día en que miro atrás y digo “no fue fácil, Alfredo, pero lo he logrado”, sin ti no sería posible. Siempre puse mi confianza en ti, mi Dios, en la Virgen de la Altagracia que siempre me acompañó y en la capacidad en que lograría ser un Ingeniero Agrónomo, a pesar de que en el camino encontramos obstáculos.

A mi familia, agradezco el apoyo que siempre necesitaba. **A mis padres**, gracias por darme la vida. **Madre mía**, este logro es tuyo, gracias por el apoyo, en el transcurso de mis estudios fuiste mi cómplice, luchamos juntos para que este sueño fuera realidad.

A mis Tías Nena y Tita, por su apoyo incondicional, sé mamá que desde el cielo se está orgullosa.

A mis primos, no puedo dejar de agradecerles a todos por el apoyo brindado, pero de manera muy especial a **Oneida**, gracias por confiar en mí. **Tito**, siempre estuviste cuando te necesité y a **Carola**, una persona muy especial que siempre estuvo presente en todo, más que prima es mi hermana, gracias porque siempre conté con tu apoyo.

A mis amigos de infancia, gracias por ser fuentes de motivación e impulso a seguir, lo he logrado.

A mis colegas y compañeros, ya podemos decir somos ingenieros agrónomos **A mi grupo de trabajo**, gracias por soportar mis malos ratos.

A mi colega Yuverkis Abreu, usted es parte de este logro y felicidades por ser una guerrera, ¡lo logramos!

A los profesores, encantado con la mayoría de los de la carrera de ingeniería agropecuaria, gracias por sus conocimientos brindados y sus aportaciones, en especial a la asesora **Glenny López**.

Alfredo Santos Rosario

Dedicatoria

A Dios por ser tan generoso al darme las fuerzas y la salud, sin la confianza y la fe en Dios no habría podido realizar esta meta.

A mi madre Escolástica Herrera Regalado, primero por darme la vida y por brindarme su amor, comprensión, consejos y su apoyo incondicional, inculcándome los valores para formarme como un hombre de bien y ser un ejemplo a seguir.

A mi papá Cristino Antonio Liz Brito, por ser un hombre ejemplar llevándome a seguir sus pasos y hoy convertirme en Ingeniero agrónomo, gracias a su comprensión y ayuda lo he logrado.

Mis hermanos, Arianny Liz Herrera, Katherine Liz Herrera y Cristian Liz Herrera, por ser el motivo de este triunfo, sin su amor y apoyo no hubiese sido realidad.

Mi esposa Ismailyn Geraldo, su amor, comprensión y confianza, han sido la base de este triunfo, gracias a Dios por su compañía y dedicación.

A mi otra madre Altagracia Santos Brito, siempre estuvo ahí para brindarme su ayuda y amor, enseñarme a leer y tener paciencia sin importar nada.

Gabriel David Liz Herrera

Dedicatoria

A Dios, por ayudarme a cumplir uno de mis sueños, por dame la fuerza para seguir adelante a pesar de todas las adversidades de la vida la gloria es tuya señor, todo te lo debo a ti.

A mis padres Lucia de la Cruz Villar y Gregorio Lora, pero en especial a mi madre que, aunque no esté conmigo en estos momentos ha sido el motivo para yo seguir adelante. Gracias a su dedicación y esfuerzo, a mi padre por estar ahí cuando lo necesité.

A mi esposa Yudelkis Acosta López, por siempre animarme cuando sentía que no podía seguir hacia adelante y por su amor, cariño y comprensión.

A mis hermanos Lucidania y Wildania, por apoyarme en todo momento, demostrarme con ejemplos que cuando se quiere se puede y por siempre confiar en mí, las quiero mucho hermanas de mi vida y de mi corazón.

A todas las personas (profesores, colegas y personas cercanas) que colocaron un granito de arena e impulsaron para seguir en la carrera.

Humberto González de La Cruz

Dedicatoria

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y lograr mi mayor sueño.

A mis padres, porque regalarme la vida y brindarme su amor y apoyo incondicional en todo el transcurso de los estudios, gracias por siempre estar ahí para mí.

A mi hija, por ser mi motivación de superación para seguir luchando por lo que la vida nos depara, por un futuro mejor.

A mi esposa, por brindarme su amor comprensión y tiempo necesario para realizarme profesionalmente en la vida.

A mis hermanos, por siempre estar ahí y depositar su confianza en mí.

Leonel Hernández Arias

Dedicatoria

A Dios, por darme vida y salud para poder realizar mi carrera y finalizar con éxito mi trabajo de grado, y por siempre abrirme el camino para yo poder llegar a tiempo y bien a la universidad y de vuelta a mi hogar.

A mis padres Cleto Mata y Yoselyn de la Cruz, por haberme traído al mundo y por darme su apoyo incondicional para que mi carrera fuera un éxito, ya que sin ustedes esto no habría sido posible, además por siempre estar ahí cuando yo los necesité.

A mi esposo Kelvin Adames, porque siempre me brindó su apoyo para que yo lograra el sueño de ser profesional.

A mis hijos Crisleidy Adames Mata y Keury Adames Mata, porque ustedes fueron mi motor para seguir hacia adelante y por haber soportado muchas horas de ausencia.

A mis hermanos Odalis Mata y Berny Mata y a mis cuñados Ydelis Adames, Wilson Antonio, Andy Adames y Yuledy Vásquez, porque siempre me brindaron apoyo económico y me motivaron para que continuara el trayecto hacia la profesionalidad.

A mi suegra Dominga Suero, por cada palabra de motivación para que siguiera hacia adelante.

Leiry Mercedes Mata de la Cruz

Dedicatoria

A **Dios**, por este trabajo de grado, por darme la inspiración y fuerzas para continuar este proceso de obtener uno de mis mayores anhelos, de los más deseados en la vida.

A **mis padres Ramón Cornelio y Dominga de la Rosa**, por enseñarme los valores de la vida con su amor, paciencia y sacrificio.

A **mi esposo Roberto Suero**, por su gran amor, apoyo incondicional por siempre estar dispuesto y depositar su confianza en mí y Creer que si lo lograría.

A **mis hijos José A. Peguero, Dayanara Suero, Dariana Suero y Rachel Suero**, por ser mi motivación e inspiración a seguir hacia adelante, por ustedes los más valioso que tengo en la vida.

A **mis hermanos**, agradezco infinitamente a mis hermanos que con sus palabras me hicieron sentir orgullosa.

A **mi suegra Damaza Concepción**, porque siempre estuvo ahí para brindarme su apoyo en los momentos más difíciles de esta carrera profesional.

A **mis compañeros y amigos de grado**, porque a pesar de las adversidades y las dificultades que estamos viviendo por causa de la pandemia Covid-19, estuvimos juntos para la realización de este trabajo.

A **la asesora Glenny López**, por su gran apoyo y dedicación en este proyecto de grado.

A **los maestros de la carrera de ingeniería agropecuaria**, por ser excelentes maestros, por sus consejos y dedicación con nosotros sus alumnos.

María Esthel Cornelio de la Rosa

Dedicatoria

A Dios, porque cada vez que me sentía sin deseo de seguir luchando, Él me daba los motivos para seguir adelante, sin Dios esta meta no sería posible

A mis hijos Alkelis Antonio Flores Abreu, Angélica Yuvelis Flores Abreu y Dariana Altagracia Mosquea Abreu, con todo mi amor y cariño por ser mi fuente de inspiración, gracias por portarse bien cuando los dejaba a solas para poder irme a la universidad. Siempre perdonaron mis ausencias, con este logro quiero demostrarles que nunca es tarde y que cuando se quiere se puede, sin su apoyo esta meta no sería posible.

A mi hermano Jovanny Abreu Nolasco, por su apoyo incondicional, porque cuando muchos dieron la espalda, él siempre estuvo ahí. En momentos y situaciones difíciles siempre me decía: *“tranquila hermana, no deje la universidad que yo nunca te abandonaré, de ésta vamos a salir juntos”*.

A la profesora Glenny López Rodríguez, por ser la asesora y el apoyo incondicional brindado en este trabajo de grado, por ser excelente maestra.

A mi colega, amigo, hermano y compadre, Juan Rene Salcedo Quezada (E.P.D.), este era nuestro sueño, graduarnos juntos, pero Dios lo quiso así, te fuiste al cielo cuando ya culminábamos, a ti dedico este logro. Sé que desde el cielo tú estarás conmigo recibiendo el título de grado de ingeniero agrónomo.

Yuverkis Altagracia Abreu Nolasco.

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CIBAO ORIENTAL
FACULTAD DE INGENIERÍA Y RECURSOS NATURALES
Escuela de Agropecuaria



Título: Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna

Sustentantes: Alfredo Santos Rosario, Gabriel David Liz Herrera, Humberto González de la Cruz, Leiry Mercedes Mata de la Cruz, Leonel Hernández Arias, María Esthel Cornelio de la Rosa y Yuverkis Altagracia Abreu Nolasco.

Asesora: Dra. Glenny López Rodríguez

Resumen ejecutivo

En la producción agrícola los sistemas de riego contribuyen a la utilización del agua de forma más racional y adecuada, debido a que permiten suministrar el agua necesaria a cada área a cultivar. El proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”, surge como una solución en el ámbito servicios agroalimentarios, y un aspecto que es de gran importancia para la comunidad educativa de la UTECO. El objetivo es “Elevar el nivel de productividad de cultivos menores que contribuyan a la dinamización de la economía de la provincia Sánchez Ramírez y con aprovechamiento racional del recurso agua”. Se realizarán varios estudios: i) un estudio técnico que define los aspectos del proyecto, en este se identifica el tamaño de las unidades de cultivos menores, localización, análisis del proceso, entre otros; ii) estudio de mercado para valorar y analizar la oferta y la demanda del producto y iii) factibilidad económica para determinar la conveniencia de la implementación del proyecto con respecto a los costos asociados. Entre los resultados esperados pueden mencionarse al menos cinco unidades productiva de cultivos menores al final del primer año del proyecto; al menos 50 personas capacitadas y en condiciones de comenzar emprendimientos similares en el término de tres años; empresas familiares dirigidas por grupos sociales (asociaciones lideradas por mujeres y productores agrícolas) y dietas diversificadas con actividades que contribuyan a la producción de alimentos y al autoempleos (al menos dos empresas en el término de tres años). Este proyecto es una contribución a la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático, debido a que busca implementar la producción de cultivos menores en la cuenca media del río Yuna, con el compromiso de producción bajo un contexto sustentable, garantizando productos de calidad para consumo local que impulsen la producción en los núcleos familiares de la zona, garantizando una distribución de rubros competitivos en el mercado.

PARTE I: CONTEXTO DEL PROYECTO

1.1. Vinculación al Desarrollo Humano y Modelo seleccionado

La Ley N° 1-12, sobre la Estrategia Nacional de Desarrollo (END) 2030, es el instrumento de planificación que define la imagen país a largo plazo y contempla los principales compromisos que deben asumir los poderes del Estado así como los actores políticos, económicos y sociales del país, tomando en cuenta su viabilidad social, económica y política, identifica los problemas prioritarios a ser resueltos, las líneas centrales de acción necesarias para su resolución y la secuencia de su implementación. Respecto al sector agropecuario, la END, en su objetivo específico 3.5.3, plantea: *“Elevar la productividad, competitividad y sostenibilidad ambiental y financiera de las cadenas agro-productivas, a fin de contribuir a la seguridad alimentaria, aprovechar el potencial exportador y generar empleo e ingresos para la población rural”*. En ese contexto, para alcanzar este objetivo, la END establece en sus líneas de acciones 3.5.3.2 y 3.5.3.3 plantea: *“Implementar la zonificación de cultivos conforme a las características de los recursos agro-productivos y condiciones medioambientales y de riesgo”* y *“Promover y fortalecer prácticas de manejo sostenible de los recursos naturales, tierras degradadas y en proceso de desertificación, a través de programas de capacitación y extensión y el fomento de especies productivas que permitan la adaptación al cambio climático, respeten la biodiversidad y cumplan criterios de gestión de riesgos”*, respectivamente (MEPyD, 2012).

Es por ello que el país ha llevado a cabo a través del tiempo diferentes iniciativas con miras a fortalecer esta área de la economía nacional, en consonancia con la Estrategia Nacional de Desarrollo, así como con los compromisos internacionales en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con el fin de erradicar el hambre en el país y aminorar la pobreza extrema. Cabe destacar que 3 de los 17 ODS se vinculan al sector agropecuario (CEPAL, 2018), estos son:

Objetivo 2. Hambre cero: Erradicación del hambre, lograr seguridad alimentaria; una mejor nutrición y promover la agricultura sostenible.

Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos.

Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica.

El planteamiento a través de esta propuesta de proyecto responde a los lineamientos de políticas globales y locales, económicas y sociales definidos por el Gobierno Dominicano, en tiempos en que el escenario agroalimentario mundial presenta grandes retos “tales como: *“Garantizar alimentos para la población mundial sin deteriorar el medio ambiente”*. En cuanto a nivel provincial, el Plan para el Desarrollo Económico Local (PDE) de Sánchez Ramírez, plantea en su línea de acción 3.2 *“Fomento de proyectos de investigación y tecnología aplicada que mejoren la productividad de Sánchez Ramírez”* (MEPyD, 2018).

1.2. Contexto: descripción del área donde se propone el proyecto

El proyecto se realizará en la cuenca media del río Yuna, específicamente se establecerá en la provincia Sánchez Ramírez. El río Yuna es el río más caudaloso de la República Dominicana. Su paso es a lo largo de toda la zona oriental del fértil Valle del Cibao, considerada como una de las áreas más húmedas del país. Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN, 2020), es considerado como el segundo río más importante del país. Respecto a la división política-administrativa abarca áreas de los municipios de: San Francisco de Macorís, Castillo, María de Hostos, Villa Riva y Arenoso de la provincia Duarte. Sabana Grande de Boyá y Monte Plata de la Provincia Monte Plata, Villa La Mata, Cotuí y Cevicos de la Provincia Sánchez Ramírez; Piedra Blanca, Bonao y Maimón de la Provincia Monseñor Nouel y Constanza de la provincia La Vega. Geográficamente se ubica entre las coordenadas 18°42'53.358" y 19°23'15.058" Latitud Norte y los 69°37'10.827" y 70°44'48.451" Longitud Oeste (MARN, 2020).

En ese sentido, Tejada (2014) explica que la cuenca media del río Yuna se extiende desde Bonao hasta Villa Riva. En el valle de Bonao, el río se apacigua. Así se forma el rico valle del Yuna. Después de pasar por Hatillo, Cotuí y Pimentel, el Yuna confluye con el Camú. La cuenca comprende Salcedo, La Vega, Bonao, Cotuí, Duarte, Nagua y Samaná. En esta región se genera el 60% de la producción de arroz y el 65% de cacao. La Región tiene las presas de Hatillo, Río Blanco, Tireíto, Arroyón, Rincón, Mejitas, Las Lagunas y Arroyo Hondo. Son presas de usos múltiples e irrigan 29,565 hectáreas, equivalentes a 473,000 tareas.

De acuerdo con MARN (2020), en el territorio de la sub-cuenca existen 16 asociaciones de suelos, siendo las más relevantes: la asociación de suelos los Haitises con el 8.38%, que ocupa la parte nordeste de la cuenca, además de la Asociación Pimentel-Fantino-Cotuí, Asociación Guanuma-Elmhurts y Asociación Jalonga-Consuelo, con suelos de origen calcáreos, también la Asociación Santa Clara-Marilopez-Duarte-Jojoban con 6.44%. La parte media y alta está dominada por Terrenos escabroso de montaña con un total de 1081.39 km², representando esto un 37.23% del total de la cuenca, con topografía muy accidentada, compuestos esencialmente por terrenos cársicos, ocupan el segundo lugar en extensión en la Cordillera Septentrional.

La presa de Hatillo almacena las aguas del río Yuna tiene múltiples propósitos, pero su prioridad es servir como control de inundaciones. Esta también garantiza el riego de 198,612 ha, en su parte media y 401,088 ha en la parte baja (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuaria y Forestales, (IDIAF), 2006). El embalse de la presa de Hatillo tiene un volumen de agua de 710 millones de m³, una superficie de 22 km² y una longitud máxima de 15 km. El nivel máximo de operación es de 86,5 msnm y, la mínima, de 70 msnm. El dique de esta presa es un muro con una longitud de 1,8 km que se compone de una estructura del tipo de tierra y enroscamiento con profundidad de pantalla de 28 m y un volumen total de 11.5 millones de m³. Su altura máxima neta es de 60 m y su cota en la coronación es de 102,75 msnm.

Según ECURED (2020), el río Yuna es el segundo cuerpo de agua más grande de República Dominicana, el río Yuna, se forma en el central y montañoso Valle del Cibao, serpenteando hacia el este para eventualmente desembocar en la Bahía de Samaná. La cuenca hidrográfica se extiende por la zona oriental del Valle del Cibao ocupando una

superficie de 5.498 km². En cuanto al potencial de los suelos de la cuenca, MARN (2020) establece que el 34.65% son suelos clases VI, VII, y VIII considerados suelos netamente de vocación forestal, y en menor proporción para cultivos perennes como café, cítricos y aguacate, con prácticas intensivas de conservación de suelos. Los suelos con potencial agrícola ocupan un 65.35%, que incluyen desde las clases I a IV y un 8.86% incluyen clase V que pueden ser dedicados al cultivo de arroz o pastos por la limitante de drenaje.

Pérez y Romero (2017), señala que la República Dominicana ha sido dividida en diez (10) unidades operativas denominadas Distritos de Riego, que abastecen una superficie de (301,537 ha), correspondiente al 50%, aproximadamente de los suelos con aptitud para la irrigación y con disponibilidad de fuentes de agua. La infraestructura existente está compuesta de 2,033.92 km de canales principales, 1,757.40 km de canales secundarios, 1,575.61 km de drenajes, 21 presas que almacenan 1,900 millones de metros cúbicos de agua.

El IDIAF (2006), establece que la fuente de abastecimiento de agua la presa es el río Yuna, con una longitud de 138,6 km, un caudal medio de 35,4 m³/s, precipitación normal promedio de 1.562,47 mm/año. Esta es la cuenca hidrográfica de presas de mayor precipitación en República Dominicana: su extensión es de 5,235.63 km². Esta presa suministra agua a la zona más lluviosa del país, por tal razón estas tierras son las más apropiadas para la siembra de arroz.

1.3. Descripción del problema específico a solucionar con el proyecto

Los desafíos a los que se enfrenta la agricultura a nivel mundial son de enormes proporciones, dado que se estima que para 2050 la demanda de alimentos se incrementa en un 70% (FAO, 2009). Este incremento se debe a los efectos del crecimiento demográfico mundial (de unos 6.9 mil millones a un número estimado de 9.3 mil millones) junto al desarrollo económico y las preferencias cambiantes de los consumidores. Para 2050, se estima que siete de cada diez personas en el mundo vivirán en países de bajos ingresos y con déficits de alimentos (Oxfam, 2011), creando nuevos desafíos y oportunidades.

Los cultivos denominados “menores” tienen una extraordinaria importancia económica y agroalimentaria. La mayoría de los alimentos frescos provienen de la agricultura en pequeña escala, contribuyendo así a proporcionar alimento al creciente número de hogares en zonas urbanas. En un diagnóstico del sector agrícola en la provincia de Sánchez Ramírez se identificaron problemas de desinterés de la nueva generación a dedicarse a la producción agrícola, escasa investigación de los problemas de producción agrícola, falta de interés por la creación de viveros, a falta de ingresos económicos, sumados al bajo rendimiento de los cultivos, entre otras (Tejada, 2020). Sin embargo, el problema central de la producción sostenible de cultivos menores (o de pequeña escala) e incluso de los extensivos es la falta de agua. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el cultivo en el campo es la principal causa de la escasez de agua. Representa casi 70 % de todas las extracciones de este recurso, y hasta 95 % en algunos países en vías de desarrollo. La escasez de agua representa el grado en que la demanda supera los recursos hídricos disponibles y puede ser debida a diversas causas (Pereira *et al.*, 2002): la aridez, la sequía, la desertificación o el estrés hídrico.

Otro factor relevante es la incertidumbre sobre la cantidad de agua (Soto García *et al.*, 2014) que realmente va a disponer el agricultor en cada campaña de riego. Por ello, los agricultores manifiestan que la escasez de agua es uno de los principales problemas a la hora del manejo del riego, ya que en muchas ocasiones la cuestión no es cuánto y cómo regar, sino cuándo dispondré de agua. Este hecho provoca que no puedan planificar sus cultivos adecuadamente, y satisfacer las demandas de los mercados. Arguissain (2011), plantea que los niveles de consumo de agua en la agricultura resultan muy elevados y han sido un elemento de preocupación por la conservación de este recurso y por el impacto que el sistema de riego genera en el ambiente.

Para aumentar la eficiencia y la disponibilidad de agua en el regadío, se suelen aplicar políticas basadas principalmente en la modernización de las redes de distribución y de los sistemas de riego, así como el empleo de recursos no convencionales. Estas medidas normalmente provocan una reducción del consumo de agua, pero suelen producir un aumento considerable del consumo energético, debido principalmente por la sustitución de los sistemas tradicionales de riego por gravedad, por sistemas presurizados;

y por la incorporación de recursos alternativos con una mayor energía específica (Soto García, 2015).

La tecnificación agrícola a través del riego incrementa el ahorro del agua, mejora las condiciones agroecológicas de los cultivos a través de optimizar la cantidad a la vez que contribuye a incrementar la producción. En este proyecto se propone la utilización de riego por goteo en cinco cultivos menores (a pequeña escala). En el riego por goteo, el agua se conduce bajo presión a través de un sistema de tuberías hasta llegar al campo, donde gotea lentamente al suelo por goteros que se ubican a la par de las plantas, humedeciendo solamente el área inmediata a la raíz (Stauffer, 2012).

Por todo lo expuesto anteriormente, es necesario promover tecnologías para conseguir una agricultura de regadío sostenible frente a la escasez de agua, por lo que la implementación de este proyecto contribuiría al aumento de la eficiencia y la productividad de la agricultura de regadío en cultivos a pequeña escala en beneficio del país y la región.

1.4. Análisis del problema en el marco del desarrollo humano

En la República Dominicana, como nación en vía de desarrollo, estos cultivos ofrecen una alternativa idónea para promover la seguridad y soberanía alimentaria. El panorama económico, social, ambiental y político en el que opera la mayor parte de los pequeños productores evoluciona más rápidamente que nunca. El Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, CONIAF (2016) señala que el país posee una estructura productiva agropecuaria que muestra una prevalencia de pequeños productores.

La falta de acceso a los mercados de capital, el crédito y la información, tanto acerca de las condiciones de cultivo como de los mercados, son al mismo tiempo áreas que marginan a los productores a pequeña escala. Juntos limitan la capacidad de los productores de correr riesgos y reducen su campo de acción para lograr ganancias o utilidades. Murphy (2012), señala que a menudo los productores a pequeña escala se encuentran marginados por su falta de acceso a buenos insumos, entre los que se incluyen: tierra y semillas de buena calidad, tecnologías inteligentes (por ejemplo, para riego) y falta del recurso hídrico. En ese sentido, la principal limitación de la agricultura

de regadío es la disponibilidad de agua, tanto en términos de calidad como de cantidad. Esta carencia es un aspecto muy relevante a la hora de garantizar el futuro del regadío, dado que suele ser el primer sector al que se le aplican restricciones en el suministro de agua durante los periodos de escasez (García-Vila y Fereres, 2012).

En Sánchez Ramírez, los cultivos menores constituyen una fuente importante para la dieta de la población. Se aspira a que esta investigación contribuya a fortalecer la cadena productiva de los cultivos y que constituya, una herramienta útil en la mejora de los factores y procesos que intervienen en la actividad productiva y de comercialización. De acuerdo con Rey (2020), las principales actividades económicas de la provincia Sánchez Ramírez son: el cultivo de arroz, cacao, tabaco, cítricos, la cría de ganado para la producción de carne y la industria lechera, y la minería. La provincia alberga la presa de Hatillo, una de las reservas de agua dulce más grandes de la isla que ha sido crucial en la economía de la provincia en particular para la industria arrocera.

1.5. Justificación del proyecto

El crecimiento de una economía consiste en aumentar su producción de bienes y servicios por sector o sectores económicos. Un sector importante en la economía dominicana es el agrícola, el cual a su vez, está compuesto por diversas ramas, incluida la agroalimentaria. Dentro de ésta, se destaca la producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo, la cual es de gran importancia socioeconómica por su capacidad de generar divisas, empleos y distribuir ingresos (Bravo, 2015).

En el riego por goteo, el agua se conduce bajo presión a través de un sistema de tuberías hasta llegar al campo, donde gotea lentamente al suelo por goteros que se ubican a la raíz de las plantas, humedeciendo solamente el área inmediata a la raíz. Por tanto, este es un método muy eficiente de irrigación, comparado con otros. Se ahorra agua como resultado de la reducción de la percolación profunda, la escorrentía superficial y la evaporación directa de la superficie del suelo. La pequeña cantidad de agua que se usa también reduce el crecimiento de malezas y se limita la lixiviación de los nutrientes. Los sistemas de riego por goteo a escala comercial tienen elevados costos iniciales. Como respuesta a ello, en África y Asia se han estado promoviendo ampliamente sistemas de

riego por goteo por gravedad de bajo costo, más adecuados para pequeños agricultores (Belder *et al.* 2007, IWMI 2013).

Manejado de manera adecuada, el riego por goteo de bajo costo puede generar incrementos sustanciales en la productividad agrícola y forestal de los pequeños agricultores. Además, en regiones donde es muy probable que la escasez de agua actual o proyectada afecte el bienestar de los agricultores, la resiliencia se fortalece con la alta eficiencia en el uso del agua y el agua que se ahorra con el riego por goteo, en comparación con otros sistemas de riego (Stauffer, 2012).

Olmos (2020), define los cultivos menores como aquellos sistemas en los cuales su producción no es de gran atracción por parte de las empresas para invertir en investigación, desarrollo e innovación, ya que su rentabilidad no justifica el tiempo y sobre todo dinero, para la producción de fitosanitarios que ayuden a los cultivos a solucionar los problemas de plagas y enfermedades. La importancia de este trabajo radica en que el mismo puede servir de motivación a los actores que intervienen en la producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo, para implementar medidas encaminadas a su mejoramiento.

Stauffer (2012), señala que, si el sistema de riego por goteo está diseñado, instalado y es manejado correctamente, el riego por goteo puede ayudar a conservar agua reduciendo la evaporación y el drenaje profundo. En comparación con otros tipos de sistemas de riego, tales como inundación o aspersión, el agua se puede aplicar a las raíces de las plantas, de manera más precisa. Además, el goteo puede eliminar muchas enfermedades que se propagan a través del agua de riego. El riego por goteo se adapta a cualquier pendiente cultivable y es adecuado para la mayoría de suelos. A diferencia de los sistemas comerciales, los sistemas sencillos de elaboración propia son asequibles y eficaces.

1.6. Objetivos del proyecto

1.6.1. Objetivo general

- Elevar el nivel de productividad de los cultivos menores para contribuir a la dinamización de la economía de Sánchez Ramírez.

1.6.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar la producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna.
- Determinar la viabilidad técnica y factibilidad económica del establecimiento de actividades productivas agropecuarias en la comunidad.
- Desarrollar productos agrícolas de mayor rentabilidad y demanda en el mercado

1.7. Estudio de Mercado

Se plantea realizar un estudio de mercados que permita viabilizar y conocer el mercado, las exigencias y requerimientos de los consumidores, la oportunidad de ampliar la producción, la posibilidad de difundir el programa y mejorar las condiciones de vida de los productores beneficiando a la comunidad rural en particular y a la población en general. El proceso que comienza con la decisión de los agricultores de lograr productos agropecuarios vendibles. Esta envuelve todos los aspectos del mercadeo, desde el punto de vista funcional e institucional como lo que se refiere a consideraciones de carácter físico o técnico, incluyendo el acopio de productos, su transformación, su distribución y el uso que hace el consumidor final.

Se realizará un diagnóstico de la situación de la agricultura y de sus necesidades de formación, para lo cual se requiere realizar un análisis del entorno, de los planes estratégicos, de nuevos productos, de necesidades de la población, de la estructura tecnológica etc. Como primera medida se identificarán los productos a ofertar y la demanda. Se analizarán las condiciones de producción, a partir de datos de la situación actual y futura para proporcionar las bases y poder hacer proyecciones, con el fin de prever las posibilidades del proyecto en las condiciones de competencia existentes. A

través de la implementación de estrategias encaminadas a la mejora continua de la agricultura de medianos y pequeños productores, por lo cual se requiere de una planeación para llevarlo a cabo, siendo importante indagar sobre aspectos como la forma de utilizar los recursos de acuerdo a las necesidades, en el momento que se debe aplicar.

1.8. Diagnóstico del entorno: análisis FODA

La realización de un análisis FODA (

Tabla 1) del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”, desde la perspectiva de los actores sociales involucrados en él, es de gran valor, ya que manifiesta la realidad que viven los productores, procesadores y proveedores de insumos de dicho sistema, y con el fin de tener un marco común de interpretación se procederá a definir las palabras clave, se iniciará con el concepto de análisis FODA. Este proyecto, de es una herramienta de desarrollo de estrategias que relaciona una por una las debilidades y fortalezas internas de una organización, con las oportunidades y amenazas externas.”

Tabla 1. Análisis FODA del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
• Buen nivel organizativo y comunitario • Sistemas productivos diversos • Disponibilidad de agua para el consumo y riego • Disminución de la deforestación	• Pocas iniciativas propias de mejoramiento productivas • Competencia de los demás productores • Poco interés de instituciones de orden medioambiental
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
• Proyecto innovador • Expectativa de desarrollo • Zona productora, buen suelo • Cercanía a las vías de comunicación • Proximidad a mercados importantes • Oferta de capacitación y asistencia técnica	• Cambio de patrones agrícolas, por influencia del mercado, y por consiguiente pérdida de la diversidad • Incendios • Bajos precios del producto.

1.9. Análisis de involucrados

El análisis de involucrados (Tabla 2) consiste en identificar los diferentes intereses, capacidades y necesidades de los grupos afectados por el proyecto de inversión. Para luego usar dichas diferencias en la definición de problemas, análisis de objetivos y selección de alternativas. A continuación se presenta una tabla detallada con el análisis de los involucrados en este proyecto.

Tabla 2. Involucrados y beneficiarios en el proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

Involucrados	Intereses	Problemas percibidos	Mandatos y recursos
Productores	Producciones sostenibles	Baja producción en los cultivos	Malas técnicas aplicadas
Ministerio de Agricultura	Brindar asistencias técnicas	Bajo rendimiento agrícolas	Formular políticas para el desarrollo del sector agropecuario
Consumidores	Productos de calidad	Mala calidad en el producto	Un producto optimo
Proveedor	Promover sus productos	Bajas ventas	Baja rentabilidad económica
Estudiantes de grado UTECO (Agropecuaria) y Asesores	Desarrollar el proyecto	Lograr la producción sostenible de los cultivos menores	Capacitar a los productores
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Protección de los bosques, fauna y rio	La deforestación, contaminaciones, alteraciones y cambios climáticos	Ejecutar aplicaciones ambientales
Junta de Regantes Presa de Hatillo	Distribución del agua	La falta de agua a los productores	El mal aprovechamiento del elemento
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)	Los productores tengan acceso al uso del agua de calidad	Los productores tengan acceso al uso aguas de	Estudiar, proyectar y programar todas las hidráulicas. Hacer recorrido para supervisa todas tubería y canales de riego
Fondo Monetario	Asistencia	Estabilidad y	Reducir la

	financiera	prevenir crisis monetaria	vulnerabilidad a crisis económicas
--	------------	---------------------------	------------------------------------

1.10. Análisis de alternativas

Las alternativas son el conjunto de medios que pueden trabajarse, ya sea por una persona o varios medios agrupados; permite visualizar que es lo que va a realizarse, estas se evalúan en función del logro del objetivo propuesto. A continuación se presentan las alternativas relacionadas con el proyecto de producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna.

Alternativa 1. Componente 1: Disponibilidad de unidades productoras de servicios y módulos demostrativos para la adopción y aplicación de nuevos paquetes tecnológicos para los cultivos a establecer. En este ítem se propone realizar las siguientes acciones:

- Acción 1a. implementación de unidades productoras de servicios para la producción de estacas mediante la adopción y aplicación de nuevos paquetes tecnológicos en los cultivos a establecer.
- Acción 1b. Implementación de módulos demostrativos para la producción de estacas mediante la adopción y aplicación de nuevos paquetes tecnológicos para los cultivos a establecer.
- Acción 1c. Conducción de módulos demostrativos para la adopción y aplicación de nuevos paquetes tecnológicos para los cultivos a establecer.

Alternativa 2. Componente 02: Desarrollo de capacidades para el acceso a servicios de capacitación y asistencia técnica. Comprende las siguientes actividades:

Acción 2a. Capacitación para técnicos y productores líderes

Comprende las siguientes actividades:

- Actividad 2a1. Capacitación 1: Manejo técnico de los cultivos establecidos (21 beneficiarios líderes y 4 personal técnico).
- Actividad 2a2. Capacitación 2: Manejo técnico: Cosecha y post cosecha (21 beneficiarios líderes y 4 personal técnico).

- Actividad 2a3. Capacitación 3: Manejo técnico: **establecimiento y manejo sostenible de los cultivos menores con riego por goteo.**

Acción 2b. Visitas guiadas a lugares exitosos.

- Actividad 2b1. Pasantía local.
- Actividad 2b2. Pasantía regional.
- Actividad 2b3. Pasantía nacional.

Acción 2d. Promoción y difusión.

Comprende las siguientes actividades:

- Actividad 2d1. Participación de productores en feria distrital.
- Actividad 2d2. Participación de productores en feria provincial.
- Actividad 2d3. Difusión de información por medios radiales.
- Actividad 2d4. Días de campo.
- Actividad 2d5. Elaboración de materiales de capacitación y difusión a través de manuales y folletos.

1.11. Pertinencia de la propuesta

Este proyecto es de suma importancia para el desarrollo de la universidad y la región. El mismo surge como respuesta a una idea que busca ya sea la solución de un problema o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio, que por lo general corresponde a la solución de un problema. La presente propuesta es pertinente, ya que la misma responde a los lineamientos de investigación de la institución donde va a realizarse. El proyecto es atractivo desde el punto de vista mercado, pues, con la realización del mismo, se generaría beneficios tras la inversión de recursos y esto permite determinar que la realización del mismo es viable y rentable.

Las actividades de capacitación y de transferencia de tecnología serán el sustento de la viabilidad técnica y social del proyecto. El plan que reúne y dirige estas actividades contempla, según los casos y necesidades, eventos de carácter amplio y dirigido a las comunidades en su conjunto, con capacitaciones selectivas dirigidas a alcanzar mejoras

en las capacidades técnicas y de gestión de los/as beneficiarios/as. El proyecto contempla los diferentes capitales, los cuales se describen a continuación:

- **Capital humano:** Las poblaciones beneficiarias presentan una situación altamente vulnerable sobre seguridad alimentaria nutricional. Especialmente en los aspectos de nutrición y salud que son los dos componentes que más afectan a las personas en general, en especial a los niños/as y mujeres. Los resultados finales del proyecto contribuirán al fortalecimiento del capital humano, ya que al aumentar la producción de alimentos en cantidad, calidad y variedad se crean las condiciones para mejorar el cuadro nutricional de las familias.

- **Capital Social:** Se ha detectado que uno de los componentes a fortalecer es la organización de las autoridades y organizaciones comunitarias y para esto será necesario impulsar un proyecto que contenga temas relacionados en el fortalecimiento de las líderes de los diferentes comités y asociaciones locales, así también fortalecer la organización y participación de mujeres y jóvenes a través de mecanismos de participación social con enfoque y respuesta ante crisis y emergencias.

- **Capital Productivo:** Se determinó que las personas de las comunidades priorizadas se dedican principalmente a la producción agrícola para el autoconsumo de subsistencia. En muchas ocasiones estos mecanismos se vuelven insostenibles por lo que las personas en un gran porcentaje tienen que emigrar a otros lugares. Con los problemas detectados y la priorización de necesidades se pretende impulsar iniciativas productivas como: crianza de animales de granja, cultivo de hortalizas en asocio con plantas medicinales, tecnificación de granos básicos en asocio con cereales y la venta en el mercado local de los excedentes de producción.

- **Capital Natural:** Se detecta que las comunidades seleccionadas se encuentran expuestas ante cualquier desastre natural. El proyecto incluye acciones que ayudarán a disminuir el avance la frontera agrícola y la utilización de agroquímicos, así como la erosión de los suelos por la falta de utilización de tecnologías apropiadas para la conservación de los suelos, también se tiene previsto la capacitación de los beneficiarios en temas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales.

PARTE II: MODELO DEL CAMBIO SOCIAL

2.1. Antecedentes del proyecto

La agricultura sostenible de pequeña escala tiene posibilidades de impulsar las economías locales y sacar a las comunidades de la pobreza. Se estima que hay alrededor de 450 millones de fincas a pequeña escala en el mundo, según el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (FIDA), que las define como fincas con una extensión de 2 hectáreas de tierra o menos (FIDA, 2008). Se cree que estos 450 millones de fincas sostienen a una población de cerca de 2.200 millones de personas (Singh, 2009) y corresponden a alrededor del 85% de las fincas del mundo.

Los pequeños productores son aliados de la seguridad alimentaria y actores protagónicos en el esfuerzo de los países por lograr un futuro sin hambre. La mayor parte de los 600 millones de explotaciones agrícolas existentes en el mundo son de pequeño tamaño. Las fincas de menos de 1 hectárea representan el 70 % del total, pero explotan solo el 7 % de las tierras agrícolas (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA), 2015).

Tejada (2020), señala que el sector agropecuario es uno de los pilares de la economía dominicana. Aunque en los últimos años no ha crecido de manera tan acelerada como otros sectores, durante la crisis económica que ha causado la pandemia Covid-19 este fue uno de los pocos que tuvo una variación positiva, al registrar un crecimiento de 5.0%. Sin embargo, los agricultores manifiestan que la escasez de agua es uno de los principales problemas a la hora del manejo del riego, ya que en muchas ocasiones la cuestión no es cuánto y cómo regar, sino cuándo dispondré de agua. Manzán, Pagliettini y Robles (2012), realizaron un trabajo titulado “Valoración del agua para la producción de arroz entre ríos”, en el mismo señalan que el agua se ha transformado en un recurso estratégico para el desarrollo de muchas actividades productivas.

La agricultura en el país es una fuente de trabajo muy importante para las familias que se han involucrado en esta actividad, y con el pasar de los años ha ido evolucionando por las nuevas formas de cultivo y las técnicas que se utiliza para producirlos, por lo que un sistema de riego moderno ayuda de manera significativa a la producción, desarrollo y a la economía de las mismas.

La disponibilidad de agua en algunas zonas de nuestro país, así como lo es en Sánchez Ramírez, no es la adecuada para poder tener una agricultura de un gran volumen de siembra, y a la vez, aumentar la producción, además, la agricultura tradicional necesita mejores técnicas con mayor tecnología de riego y de captación de fuentes de agua, por lo que el sistema de riego por goteo es una tecnología de gran alcance.

La palabra riego proviene del latín “*Irrigatio*” que significa Regar. Es decir, aplicar el agua a la tierra a través de métodos artificiales (IDIS, 2017). Para llevar a cabo la actividad agrícola, en la historia de la humanidad ha sido necesario el uso de sistemas de control de almacenamiento del agua, al no llover de manera regular y de manera suficiente en todas las zonas. Se ha indicado que los primeros registros del riego en agricultura se remontan al año 6000 a.C. en Egipto y en Mesopotamia (Irak e Irán en la actualidad) cuyos pobladores utilizaban los patrones de riada del Nilo o del Tigris y Éufrates, respectivamente. Las inundaciones que ocurrían de julio a diciembre, eran desviadas hacia los campos durante unos 40 ó 60 días. Luego se drenaba el agua hacia el río en el momento preciso del ciclo de cultivo (Traxco, 2010).

Se ha indicado que los primeros registros del riego en agricultura se remontan al año 6000 a.C. en Egipto y en Mesopotamia (Irak e Irán en la actualidad) cuyos pobladores utilizaban los patrones de riada del Nilo o del Tigris y Éufrates, respectivamente. Las inundaciones que ocurrían de julio a diciembre, eran desviadas hacia los campos durante unos 40 ó 60 días. Luego se drenaba el agua hacia el río en el momento preciso del ciclo de cultivo (Traxco, 2010). Recientemente, en 2014 la Agencia oficial Xinhua (EFE Futuro, 2014) descubrió un sistema de irrigación con unos 4.000 años de antigüedad, que lo convertiría en uno de los más antiguos de la historia, ubicado en la provincia central china de Sichuan.

En Europa, específicamente en la antigua Roma aparecen las tuberías de cemento y de roca molida, los famosos acueductos, como el Aqua Marcia se hacen notar y continúo el desarrollo. Se han hecho investigaciones que destacan y establecen que, en América, las culturas, Toltecas, Azteca, Maya, entre otras, también muestran evidencias del avance en el manejo de agua y específicamente en el riego, desarrollaron sistemas que al día de hoy se pueden observar las ruinas históricas de ellos, en zonas de México (Eurosur, 2015).

Para el caso de la República Dominicana según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2000), “el desarrollo del riego comenzó a finales del siglo XIX con la construcción los canales de Juan Caballero, Luis Bogart y Santana, y el proyecto Manzanillo. En los años 20, debido principalmente a la inversión gubernamental, el desarrollo del riego aumentó considerablemente. La superficie bajo riego continuó aumentando en los años 40 y 50 desde 32.000 ha en 1941 hasta 132.000 en 1954. Durante los años 60, el desarrollo de sistemas hidráulicos puso su mirada en las presas de fines múltiples, volvió al desarrollo de redes de canales durante los siguientes 30 años y llegó a las 280.000 ha actuales equipadas con infraestructura de riego”.

La importancia de este sistema de riego radica en que los agricultores pueden obtener una técnica de bajo costo y de gran utilidad, ya que consiste en materiales de fácil adquisición, con una gran eficiencia de utilización, mantenimiento con costos aceptables, y una forma de riego de cultivos moderno. El proyecto a realizarse consiste en el estudio y diseño de un sistema de riego por goteo para el establecimiento de cultivos menores en la cuenca del río Yuna, en los mismos se establecerán un sistema de riego controlado, además de una forma de obtener fuentes de agua alternativo como lo es la captación de agua lluvia para el riego en zonas de baja dotación de agua.

2.2. Marco referencial de las variables que incluye el proyecto

2.1.1. Cultivos menores para su establecimiento en el marco del proyecto

Según el Ministerio de Agricultura (2014), el sector agropecuario de República Dominicana enfrenta grandes retos como consecuencia del proceso de apertura comercial de los mercados. Este proceso ha obligado al país a implementar medidas de carácter técnico y económico para adecuar el aparato productivo nacional a las nuevas exigencias de los mercados, procurando que las actividades agro-productivas sean más eficientes y que la producción resultante esté en capacidad de competir en mercados abiertos, sean estos nacionales o internacionales. En el proyecto sobre “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”, se establecerán los siguientes cultivos:

Berenjena. Según López (2006), el sistema de producción agrícola está basado en numerosos predios pequeños, el tamaño promedio de los predios es de 41 tareas, equivalente a 2.6 hectáreas. Este promedio no refleja el impacto de la pequeña producción por algunas medianas plantaciones que lo sesgan. Un 25% de las plantaciones caen bajo la categoría de micro-fincas de menos de 8 tareas (0.5 hectáreas) y sólo un 22% es superior a las 32 tareas por predio. De acuerdo con Despradel (2013), la variedad más cultivada en República Dominicana se conoce como jira, criolla o moradita, cuyo fruto es alargado u oblongo de color violeta a púrpura con jirones blancuzcos anchos o sin ellos. Para fines de exportación, se cultivan las berenjenas chinas. Además de ser un cultivo de exportación, esta hortícola es una de las favoritas de los consumidores dominicanos, por sus diversos usos culinarios.

En los últimos años, el promedio de área sembrada de berenjena en el país ha sido de unas 20,000 tareas. Se produce en todas las regiones del país, siendo la provincia de La Vega la zona de mayor producción. El 80% del área sembrada de berenjena se concentra en las regiones central, Norcentral, noroeste y suroeste del país. Este es un rubro en el que República Dominicana tiene un gran potencial exportador (Despradel, 2013). Según Martínez-Reina *et. al.* (2019), la producción de hortalizas en la región Caribe no ha sido una actividad importante dentro del grupo de productos agrícolas; por eso, la oferta de productos hortícolas no es abundante y su cultivo se hace en áreas muy pequeñas; sin embargo, sobresalen algunas especies como: ahuyama, berenjena, ají dulce y habichuela larga, de las cuales la berenjena ocupa un tercer lugar en área cultivada dentro del grupo de especies en esta región del país.

Pese a la gran importancia que representa el cultivo de berenjena en la región del Caribe, es poca la disponibilidad de información en cuanto a los aspectos tecnológicos, socioeconómicos y de mercados, los cuales son de gran interés cuando se quieren planificar actividades de investigación o de fomento en la producción de hortalizas, por lo cual se corre el riesgo de formular opciones tecnológicas y políticas equivocadas (Martínez *et. al.* 2019).

Despradel (2013), señala que en el país, se cultivan variedades tradicionales, entre las que se encuentran: Francés Largo y Tusa Fina; variedades mejoradas, como la CESDA-88 y Loyola-86 y variedades híbridas, como la NO2 x T66. La principal zona productora de maíz está ubicada en el municipio de Luperón, Puerto Plata, donde se cultivan unas 300 mil tareas; las restantes áreas de producción están diseminadas en diversas zonas. El área sembrada ha disminuido de unas 536,000 tareas en el 2003, a tan sólo 380,000 para el 2011, con una producción de 780,000 quintales. Como respuesta a la necesidad de aumentar la producción de maíz para suplir el consumo nacional, el Ministerio de Agricultura promueve la siembra masiva de maíz y sorgo. En la actualidad, se tiene programado involucrar a los productores tradicionales y las agroindustrias que siembran tomate y tabaco y utilizan estos rubros en sus programas de rotación de cultivo.

Lechosa. Según Núñez (2018), las exportaciones de lechosa superan en un año los 2.1 millones de dólares, siendo los principales mercados Estados Unidos e islas del Caribe. Productores de lechosa de las distintas regiones del país decidieron conformar el Clúster que los agrupa durante un encuentro en la sede de la Confederación Nacional de Productores Agropecuarios (CONFENAGRO).

Muchos productores tienen cultivos de entre 100 y más de 200 tareas, con un rendimiento de 50 quintales por tarea. Un quintal de lechosa actualmente se cotiza en RD\$600, como precio promedio. Datos oficiales dan cuenta que en el año 2016 el total de tareas cultivadas de lechosa a nivel nacional, como producción organizada, fue de 38,400, que produjeron 317,169 quintales. Mientras que en el 2012 las áreas bajo cultivo de esa planta fueron 20,319, con una producción de 191,370 quintales (Núñez, 2018).

Según Agrotendencia (2018), todo cultivo de lechosa comercial debe poseer un sistema de riego permanente. Se puede usar riego por superficie (canales, surcos, pocetas, etc.) aunque actualmente lo más utilizados son el riego por goteo y el riego por microaspersión los cuales son más eficientes en el uso del agua y pueden permitir (en el caso del goteo) suministrar fertilizantes solubles en el riego. La ventaja que tiene el riego por goteo, es que se puede dosificar la cantidad de agua que estamos aplicando a el cultivo, se puede realizar riegos más frecuentes, y una ventaja adicional es que podemos aplicar con el agua de riego también los fertilizantes solubles a la vez.

Muchos productores cosechan los frutos cuando empiezan a rayar, pasada esa condición aparecen unas manchas de un color verde más claro. La cosecha se debe realizar con cuidado, porque un simple daño al fruto puede ser la puerta de entrada para muchos agentes patógenos que ocasionan la infección del fruto (Agrotendencia, 2018).

Plátano. Despradel (2013), plantea que el plátano se cultiva en toda la geografía nacional. Tiene relevancia en la estructura económica del medio rural, ya que es una actividad desarrollada en su mayoría por pequeños y medianos productores. Sin embargo, el país cuenta con tres zonas tradicionales para el cultivo del plátano que se destina al consumo doméstico y la exportación. Las tres principales zonas de producción son: la región norte, compuesta por las provincias: La Vega, Hermanas Mirabal, Duarte, Espaillat y Santiago. La segunda es la región sur, integrada por Azua, San Juan, Barahona, Pedernales e Independencia. Finalmente, la región noroeste que comprende las provincias de Valverde (Mao), Santiago Rodríguez y Montecristi.

Las variedades que se cultivan en la República Dominicana son: FHIA 21-20 que es un híbrido conocido como Macho x Hembra Alto Morado. Este tipo de plátano se cultiva principalmente en la zona norte del país la cual presenta la mayor producción. En la zona noroeste se siembra el FHIA-21 y el FHIA-20, que es un híbrido conocido como Macho x Hembra Morado. Finalmente en la zona sur se cosecha el Macho x Hembra 3/4 y Macho Alto, la cual constituye la zona de menor producción relativa (Despradel, 2013).

CEIRD (2018), el plátano se cultiva en toda la geografía nacional. Tiene relevancia en la estructura económica del medio rural, ya que es una actividad desarrollada en su mayoría por pequeños y medianos productores. Sin embargo, el país cuenta con tres zonas tradicionales para el cultivo del plátano que se destina al consumo doméstico y la exportación. Las tres principales zonas de producción son: la región norte, compuesta por las provincias: La Vega, Hermanas Mirabal, Duarte, Espaillat y Santiago. La segunda es la región sur, integrada por Azua, San Juan, Barahona, Pedernales e Independencia. Finalmente, la región noroeste que comprende las provincias de Valverde (Mao), Santiago Rodríguez y Montecristi. En 2016, se exportaron un total de US\$ 647.48 millones de plátanos. Asimismo, las importaciones totalizaron US\$ 881.87 millones. Los

principales destinos de exportación de plátano son: Reino Unido (30.7%), Haití (26.6%), Suiza (18.9%), Noruega (15.5%) y Francia (3.2%) (CEIRD, 2018).

Ajíes. Según Desprade (2013), los ajíes producidos en República Dominicana pertenecen a las especies *Capsicum annum* y *Capsicum frutescens*, siendo las variedades de la especie *annum* las de mayor importancia comercial. Los tipos más producidos son: ají Cubanela, pimienta Morrón, Maor, ají picante (hot pepper), entre otros. La zona Noroeste es la región que presenta mayor dinamismo, donde se cultiva aproximadamente el 33% de la producción nacional. Seguido por la región Norte, con un 18% y la región Central.

En el año 2012, República Dominicana produjo: 783,937 quintales de ajíes bajo técnicas convencionales y otros: 442,498 quintales bajo ambiente protegido, convirtiendo al país en uno de los principales productores de la región. De acuerdo a los últimos datos disponibles del Ministerio de Agricultura, desde el año 2012, existen: 42,482 tareas sembradas de ajíes en el país. Las exportaciones dominicanas de ajíes han experimentado un gran aumento desde el año 2004, pasando de: 98,580 quintales a: 222,080 quintales en 2012, de acuerdo a cifras del Banco Central. El valor de las exportaciones para 2012 fue de US\$9.5 millones (Despradel, 2013).

Según el CEIRD (2018), en 2016 se exportaron un total de US\$ 5,079.1 millones de ajíes. Asimismo, las importaciones totalizaron US\$ 5,306.8 millones. Los principales destinos de exportación de ajíes son: Estados Unidos (80.6%), Canadá (8.8%), Francia (5.4%), Países Bajos (1.1%) y Reino Unido (0.9%).

Por su lado, Despradel (2013), señala que en los últimos años las instalaciones de estructuras para invernaderos han aumentado considerablemente, pasando de: 269 mil metros cuadrados en 2004 a más de seis millones de metros en 2011. Dado el potencial de los vegetales producidos en invernadero, el gobierno dominicano dispuso la instalación de 7 millones de metros cuadrados más de invernaderos en los próximos cuatro años para impulsar y consolidar un nuevo modelo agrícola basado en la reducción de riesgos, alta productividad y excelente rentabilidad.

Maíz. De acuerdo con Álvarez (2014), el maíz ha sido un cultivo poco explotado en la agricultura, sin embargo es un grano de alto consumo en el país, especialmente

utilizado como alimento avícola y ganadero. De acuerdo a las últimas estadísticas que ofrece el Ministerio de Agricultura, la importación de maíz ascendió en el pasado año a la asombrosa cantidad de doscientos doce millones de dólares, siendo la producción nacional de esta gramínea equivalente solo al cinco por ciento de la cantidad importada.

Despradel (2013), plantea que en el país, se cultivan variedades tradicionales, entre las que se encuentran: Francés Largo y Tusa Fina; variedades mejoradas, como la CESDA-88 y Loyola-86 y variedades híbridas, como la NO2 x T66. La principal zona productora de maíz está ubicada en el municipio de Luperón, Puerto Plata, donde se cultivan unas 300 mil tareas; las restantes áreas de producción están diseminadas en diversas zonas. El área sembrada ha disminuido de unas 536,000 tareas en el 2003, a tan sólo 380,000 para el 2011, con una producción de 780,000 quintales. Como respuesta a la necesidad de aumentar la producción de maíz para suplir el consumo nacional, el Ministerio de Agricultura promueve la siembra masiva de maíz y sorgo.

2.1.2. El sistema de riego en República Dominicana

Los sistemas de riego ofrecen una serie de ventajas que posibilitan racionalizar el agua disponible. Cualquier sistema de riego debe someterse a un estudio previo para determinar si es el más idóneo, tomando en consideración desde el tipo de vegetación, hasta la forma de distribuir el agua para obtener el mejor rendimiento. Para Rubens (2011), el agua es un insumo fundamental en la producción agrícola, por lo que se debe optimizar mediante la utilización de sistemas de riego por goteo y por aspersión. La tierra regada representa alrededor del 21% del total de la tierra cultivable del país, en cuya área se produce el 67% de los cultivos principales. Reyes (2005), plantea el riego efectivo implica no solo un suministro adecuado y controlado de agua de buena calidad, sino que también de un desagüe eficiente cuando haya agua en exceso. Una lámina de agua de una profundidad de 5 a 10 cm es deseable para obtener buenos resultados con las variedades mejoradas de altura intermedia.

Según Tío (2007), el sistema de riego del país, se caracteriza por deficiencias en las obras de infraestructura y falta de capacitación de los usuarios. La eficiencia se mide por la proporción de cada 100 litros de agua que se derivan de los ríos, para fines de riego, solamente (en promedio) 28 litros son aprovechados por los cultivos; en otras palabras, el

riego se realiza con una eficiencia de un 28%, con sólo aumentar esta eficiencia se puede irrigar mejor y mayor cantidad de tierra.

Según el IDIAF (2006), la presa de Hatillo almacena las aguas del río Yuna, tiene múltiples propósitos, pero su prioridad es servir como control de inundaciones. Esta también garantiza el riego de 198,612 ha, en su parte media y 401,088 ha en la parte baja. (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuaria y Forestales, IDIAF, 2006). El embalse de la presa de Hatillo tiene un volumen de agua de 710 millones de m³, una superficie de 22 km² y una longitud máxima de 15 km. El nivel máximo de operación es de 86,5 msnm y, la mínima, de 70 msnm. El dique de esta presa es un muro con una longitud de 1,8 km que se compone de una estructura del tipo de tierra y enroscamiento con profundidad de pantalla de 28 m y un volumen total de 11.5 millones de m³. Su altura máxima neta es de 60 m y su cota en la coronación es de 102,75 msnm.

Pérez y Romero (2017), señala que la República Dominicana ha sido dividida en diez unidades operativas denominadas Distritos de Riego, que abastecen una superficie de (301,537 ha), correspondiente al 50%, aproximadamente de los suelos con aptitud para la irrigación y con disponibilidad de fuentes de agua. La infraestructura existente está compuesta de 2,033.92 km de canales principales, 1,757.40 km de canales secundarios, 1,575.61 km de drenajes, 21 presas que almacenan 1,900 millones de metros cúbicos de agua.

Muchas de las actividades humanas contribuyen a la degradación del agua, afectando su calidad y cantidad. Entre las causas de mayor impacto a la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de mayor importancia, está el aumento y concentración de la población, actividades productivas no adecuadas, presión sobre el uso inadecuado, mal uso de la tierra, la contaminación del recurso hídrico con aguas servidas domésticas sin tratar, por la carencia de sistemas adecuados de saneamiento (Rosario y Cruz, 2017).

El IDIAF (2006), establece que la fuente de abastecimiento de agua la presa es el río Yuna, con una longitud de 138,6 km, un caudal medio de 35,4 m³/s, precipitación normal promedio de 1.562,47 mm/año. Esta es la cuenca hidrográfica de presas de mayor precipitación en República Dominicana: su extensión es de 5.235,63 km². Esta presa

suministra agua a la zona más lluviosa del país, por tal razón estas tierras son las más apropiadas para la siembra de arroz.

Rosario y Cruz (2017), indican que el agua es un elemento esencial para la vida, se debe concientizar que es necesaria para los seres vivos; la producción de alimentos, electricidad, mantenimiento de la salud, entre otros. También es requerida en el proceso de elaboración de muchos productos industriales, medios de transporte y es esencial para asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas de la tierra.

Sistema de riego estático: consiste en un canal de drenaje que corre perpendicularmente a los desagües de las tablas. El canal está separado de cada parcela por una serie de válvulas que controlan la profundidad dentro de cada tabla. No es adecuado para suelos salinos y además se reduce el terreno cultivable debido a la construcción del canal de drenaje. Sistema de riego mediante recuperación del agua: la recuperación del agua se realiza mediante tuberías, utilizando el flujo debido a la gravedad para llevar el agua de una tabla a otra, evitando el vertido a los canales públicos de aguas con residuos de pesticidas (Ministerio de Agricultura, 2013).

2.3. Descripción del proyecto

Este proyecto de inversión será de un micro empresa; estará enfocado a la creación de un diseño de producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna. El mismo se desarrollará en el campo experimental de la Universidad Tecnológico del Cibao Oriental (UTECO), porque cuenta con un área suficiente para establecer un espacio de aprendizaje, donde los estudiantes de agropecuaria puedan articular sus conocimientos tradicionales con los conocimientos modernos, gracias al avance de la tecnología y la adaptación a las exigencias de la sociedad.

Este proyecto de inversión estará enfocado a la creación de un diseño de producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna. El mismo se desarrollará en el campo experimental de la UTECO, porque cuenta con un área suficiente para establecer un espacio de aprendizaje, donde los

estudiantes de agropecuaria podrán articular sus conocimientos tradicionales con los conocimientos modernos.

El presente proyecto tiene como finalidad de promover en estudiantes la producción de cultivos menores de una manera técnica y con el aprovechamiento racional del recurso agua, para así lograr productos de calidad que puedan ser comercializados generando un ingreso en beneficio de los alumnos. En ese sentido, conocedores de la realidad socioeconómica de la comunidad, donde se observa la falta de empleo, bajos recursos económicos y producción agrícola baja o escasa, es necesario incentivar en los alumnos; la creatividad, innovación y el uso de tecnología a partir de la puesta en marcha de proyectos sostenibles. Este proyecto surge como una solución en el ámbito servicios agroalimentarios, y un aspecto que es de gran importancia para la comunidad educativa de la UTECO.

2.4. Alcance y limite

El alcance de este proyecto es a nivel local en donde se establecerán los principales cultivos menores de importancia en la zona. Este proyecto se limita a su establecimiento en campos experimentales de la UTECO, será llevado a cabo por los estudiantes que en este documento se mencionan y no involucra de manera directa a productores de la zona.

- **Delimitación espacial.** Esta investigación se realizará en el campo experimental del UTECO

- **Delimitación temporal.** Este estudio se realizará durante el período Junio 2020 – Septiembre 2021. Implica desde la elaboración de la propuesta hasta la posible ejecución del proyecto.

- **Alcance investigativo.** Esta investigación se basa en la producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna.

2.5. Matriz lógica del proyecto

En la tabla 3 se presenta la matriz lógica del proyecto.

Tabla 3. Matriz de marco lógico del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

DESCRIPCION	INDICADOR	VERIFICADOR	SUPUESTOS
FIN (Objetivo general)			
Elevar el nivel de productividad de los cultivos menores para contribuir a la dinamización de la economía de Sánchez Ramírez	500 Tareas cultivadas de 10 tipos de frutos menores a los 5 meses Producción estimada a 30.000 toneladas.	Fotos Programas de actividades	Generación de recursos económicos para los ejecutores del proyecto
PROPOSITO (Objetivo específicos)			
1. Desarrollar la producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna. 2. Determinar la viabilidad técnica y factibilidad económica del establecimiento de actividades productivas agropecuarias en la comunidad. 3. Desarrollar productos agrícolas de mayor rentabilidad y demanda en el mercado.	3 Talleres de capacitación sobre los cultivos menores 200 técnicos, estudiantes y agricultores capacitados en los manejos de frutos menores a los seis meses	Listado de asistencia Fotos Videos Programas de actividades	El proyecto se encuentra en marcha y genera los suficientes recursos que permiten su auto sustentación
COMPONENTES			
Producción de 500 tareas de frutos menores. Capacitación	Se produjeron 500 tareas de frutos menores al año del proyecto. Se capacitaron 200 técnicos o estudiantes universitarios en el	Listado de asistencia Fotos Videos	El personal encargado de la elaboración del proyecto es idóneo.

2.7. Plan de ejecución

La propuesta del proyecto en cuestión consiste en un plan de acciones integradas, que se apoyan y complementan entre sí, por lo que requieren de una ejecución. En la tabla 5 se presenta el plan de ejecución del proyecto.

Tabla 5. Plan de ejecución del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo	Evidencias
Realizar un análisis de suelo para desarrollar un programa de fertilización, realizando un balance de nutrientes según el cultivo a producir.	Participantes del proyecto	Humanos	Mes octubre	Análisis del suelo
Capacitar los ejecutores del proyecto sobre el manejo del sistema de riego por goteo.	Profesional del área	Humanos	Mes de octubre	Lista de asistencia
Implementar técnica de manejos que disminuyes la proliferación de plagas y enfermedades.	Profesional del área	Humanos	Mes de octubre	Eliminación de plagas
Construir un pozo tubular para alimentar el sistema de riego por goteo	Escuela de agropecuaria	Humanos Aparato	Mes de noviembre	Pozo tubular
Siembra de los cultivos	Participantes del proyecto	Humanos Plantas	Mes de noviembre	Cultivos
Recolección de los cultivos	Participantes del proyecto	Humanos	Mes de julio	Frutos
Comercialización de los cultivos	Participantes del proyecto	Humanos	Mes de julio	Dinero

2.8. Presupuesto

El presupuesto de proyecto corresponde al costo total proyectado para completarlo durante el período contemplado para cumplir con los objetivos planteados. En la tabla 6 se presenta el presupuesto contemplado para el desarrollo satisfactorio del proyecto.

Tabla 6. Presupuesto del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

Costos directos	Unidad	Meses	Costo por unidad	Costo total
Componente 1				
Técnicos involucrados en el proyecto	7	12	\$10,000.00	\$840,000.00
Gastos de Movilización	4	12	\$400.00	\$19,200.00
Gastos de Capacitación	1	6	\$10,000.00	\$60,000.00
Establecimiento de parcelas con cultivos	5	3	\$10,000.00	\$150,000.00
Insumos Agrícola	3	6	\$3,000.00	\$54,000.00
Sistema de riego	1	1	\$40,000.00	\$40,000.00
Componente 2	Sub-total Componente 1			\$1,163,200.00
Gastos de Movilización	8	6	\$400.00	\$19,200.00
Gastos de Capacitación	1	6	\$10,000.00	\$60,000.00
Costos Generales	Sub-total Componente 2			\$79,200.00
Gastos de operación	1	12	\$5,000.00	\$60,000.00
Sistematización y tecnología	2	1	\$50,000.00	\$100,000.00
Viabilidad	1	1	\$30,000.00	\$30,000.00
Honorarios (asesoría y servicio)	1	1	\$80,000.00	\$80,000.00
Imprevistos	1	12	\$10,000.00	\$120,000.00
Sub-total Costos Generales				\$390,000.00
Costo total del proyecto				\$1,632,400.00

2.9. Análisis de factibilidad

El proyecto de riego facilita el establecimiento de cultivos de rendimientos financieros positivos. Por otra parte, introduce nueva tecnología para la producción, al contar con nuevas herramientas para la capacitación en el manejo del agua y riego. El productor deberá desarrollar sus actividades productivas considerando el uso eficiente del agua, el correcto manejo de los equipos y de los cultivos, además de investigar y validar nuevas opciones y tecnologías. Las instituciones públicas y organizaciones de apoyo

juegan un papel fundamental en el proceso, no solo de construcción e instalación de los sistemas de riego, si no en la capacitación de los productores para la producción.

2.10. Análisis de riesgo a una situación específica identificada dentro de su área profesional

El análisis de riesgos es un plan de contingencia, es decir, un análisis que se hace acerca de las posibles situaciones que pueden afectar el desarrollo del proyecto de manera positiva o negativa. Uno de los principales problemas en la evaluación financiera de proyectos, es el análisis de los riesgos que se pueden presentar a lo largo de la vida útil del proyecto y que pueden afectar directamente la implementación y desarrollo del proyecto; como son: riesgos tecnológicos, riesgos humanos y riesgos financieros (Gómez y Díez, 2015).

En el caso de los cultivos menores, los riesgos están asociados en gran proporción a los de tipo ambiental. Se considera que el crecimiento, composición y distribución de la población son determinantes de la demanda de alimentos, por ende, los organismos del gobierno deben contar con la capacidad de brindar seguridad alimentaria a sus habitantes. Las buenas prácticas utilizadas en la agricultura son más eficientes cuando se desarrollan de manera integral y complementaria, lo que favorece el acceso a alimentos de alto valor nutricional y reduce los índices de malnutrición. Por lo que para superar la inseguridad alimentaria se requiere que exista un crecimiento del ingreso y que la producción de los alimentos sea mayor que las tasas de crecimiento demográfico

2.11. Sostenibilidad financiera, institucional, políticas de apoyo y sostenibilidad ambiental

El financiamiento básico del proyecto será a través de Promipymes (Banca Solidaria), que es una fuente financiera de apoyo para la micro, pequeña y mediana empresa. Para llevar a cabo las actividades contable la empresa cuenta con el departamento de contabilidad, la cual tendrá a su cargo la realización del estado financieros, habilitación de libros, presentar estados de resultado a cada año y otras actividades de las gestiones contables. Se contará con personal altamente capacitado y calificado para el área de mercadeo, tendrá a su cargo la distribución del producto y los

canales de distribución utilizados, ya que de ello depende que la unidad productiva incremente o disminuya las ventas, para lo cual se capacitará a nuestros trabajadores acerca de cómo debe llegar al mercado y las estrategias que deben emplear.

Estas prácticas de producción sostenible minimizan la presión sobre los recursos naturales, al realizar un adecuado manejo y conservación de la biodiversidad, reducir el uso de insumos nocivos para el medio ambiente. La intensificación sostenible se ha definido como el incremento de la producción a partir de la misma área de tierra, al tiempo que se reducen los efectos negativos para el medio ambiente, la protección del medio ambiente no puede lograrse sin que la política económica se complemente con una perspectiva medioambiental, y a su vez, dado que la protección de los recursos naturales se relaciona directamente con su nivel de demanda por parte de la sociedad, no se debe ignorar la dimensión social de la sustentabilidad. Con la implementación del proyecto sobre cultivos menores se realizarán cambios en el ámbito social y económico, al crear fuentes de empleo y nuevas oportunidades para mejorar la calidad de vida de las personas que la integran.

PARTE III: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

3.1. Naturaleza, identidad y estructura organizacional del Proyecto

El proyecto denominado “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”, surge a raíz del monográfico sobre diseño y gestión de proyectos para el cambio desarrollo humano, el cual surgió como alternativa para la Universidad Tecnológica del Cibao Oriental (UTECO). Como estudiantes de agropecuaria, este grupo de proyecto entiende que a la carrera le hacen faltas actividades prácticas que le permitan ser egresados con vasta experiencia en el campo. Se realizará en la finca Experimental No. 2 de la UTECO, está ubicada en Las Cruces de Quita Sueño, Municipio de Cotuí. El mismo se ampara en las siguientes leyes: 176,187,64-00,142-02, ya que esta empresa ofrece a sus empleados sus honorarios justos a lo que establece la ley y se acata a las leyes de calidad necesarias y sobre todo a las leyes de medio ambiente.

En este sector, las fuentes de ingresos pueden ser de lo más diversas, ya que la producción agroalimentaria es la materia prima de gran variedad de subproductos de consumo. De los que se pueden destacar algunos ejemplos: Batata, yuca, hortalizas, entre otros. En las investigaciones del proyecto se detectará la gran necesidad que tiene la provincia Sánchez Ramírez sobre la producción de cultivos menores.

3.1.1. Identidad del proyecto

Misión. Promover un pleno desarrollo de producción sostenible de cultivos menores, en términos de generación de ingresos y empleos de manera demostrativa en los terrenos de UTECO.

Visión. Ser un complejo productivo auto sostenible, líder en el sector, estableciendo una cultura productiva, el ser humano y el medio ambiente; dirigido bajo un modelo de gestión empresarial que genere un balance social y económico altamente positivo.

Valores

- Trabajo en equipo con disciplina.
- El mejoramiento continuo en todos los procesos.

- Alto desempeño en búsqueda de la rentabilidad.
- Responsabilidad social y sostenible
- Responsabilidad con el medio ambiente.
- Orientación por la calidad de los productos.
- Orientación por el logro en cada uno de sus empleados

Objetivos de la entidad

- Proteger el entorno ambiental y manejar de manera más adecuada los recursos naturales existentes.
- Incrementar la productividad del recurso suelo y el beneficio neto del sistema a largo plazo.
- Reducir el riego a través de la diversificación de productos y servicios del sistema.
- Establecer fuentes generadoras de empleo al municipio de Cotuí y especialmente a los estudiantes de la UTECO.

3.2. Descripción de la estructura del equipo de proyecto

El grupo técnico responsable del proyecto contará con la participación de un líder quien se encargará del buen funcionamiento del proyecto, administración de los recursos humanos y económicos y del desarrollo y ejecución del mismo. Estará conformado por técnicos especializados quienes se encargarán de ejecutar las actividades programadas.

3.3. Influencia de la organización y ciclo de vida del proyecto

El proyecto tendrá personas responsables por áreas (colaboradores), las cuales coordinarán sus actividades dentro del marco del proyecto con tareas específicas que tendrán que cumplir y entregar como realizadas al líder del proyecto. También, contarán con personal de apoyo que les asistirá en las distintas actividades de campo. El ciclo de vida del proyecto se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Ciclo de vida del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

Actividades	Junio- Septiembre 2020	Octubre- Enero 2020-2021	Febrero- Mayo 2021	Junio- Septiembre 2021
Propuesta del tema a la facultad				
Aprobación del tema				
Levantamiento de informaciones				
Encuentro con el facilitador				
Correcciones del proyecto				
Encuentro con el facilitador				
Elaboración del proyecto				
Entrega de las tres fases del proyecto				
Ejecución del proyecto*				
Entregables del proyecto				
Cierre proyecto				

*Sujeto a aprobación por entidad financiadora.

3.4. Descripción de la estructura del equipo de proyecto

El proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”, tendrá la estructura del equipo de gestión del proyecto presentado en la Figura 1.



Figura 1. Estructura organizacional del proyecto.

3.5. Descripción del proceso de dirección del Proyecto

La ejecución del proyecto de producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna, estará dirigida por un líder quien se encargará de la gestión, ejecución y cierre. Se realizarán una serie de actividades para optimizar la ejecución del proyecto, así también se establecerá un programa de ejecución e información de los fondos utilizados. Se aplicará la reconstrucción de los pasos técnicos productivos y la sistematización y retroalimentación del proyecto. El proyecto se forja como un plan técnico-económico y social que posibilite estimular y apoyar procesos organizacionales, encaminados a la consolidación de espacios de diálogo, concertación y toma de decisiones conjuntas, con relación a la gestión y al uso racional de los recursos naturales, asimismo la adopción de tecnologías que mejoren la producción y la productividad agropecuaria. La tabla 8 describe las funciones que realizará cada participante contemplado en la figura 1.

Tabla 8. Equipo de gestión y sus funciones dentro del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

Encargados	Funciones
Entidad financiadora	Responsable de subvencionar los fondos económicos aprobados para la ejecución del proyecto en el plazo acordado.
UTECO	Todo lo realizado en el proyecto será bajo la aprobación de la autoridad máxima, en este caso el rector, por lo que se debe con el apoyo de la institución para la realización del proyecto. Comunicar y actuar de intermediario entre el grupo y la entidad financiadora durante la fase de ejecución y control del proyecto.
Facultad de Ingeniería y Recursos Naturales y Escuela de Agropecuaria	Servirá de enlace entre el rector y los involucrados. Gestionar las tramitaciones (cambios de partidas, imputación de nuevos gastos, altas y bajas de colaboradores, ampliaciones de plazo...) necesarias para la correcta ejecución del proyecto. Apoyar, asesorar y controlar al investigador en la gestión del proyecto.
Líder del proyecto	Encargado de la gestión del proyecto. Asesorar e informar a los grupos de investigación sobre los procedimientos internos a seguir para la eficiente ejecución del proyecto.
Unidad Administrativa	Es la encargada de las gestiones administrativas y financieras del proyecto. Control económico y presupuestario. Asesorar al investigador sobre la forma de optimizar los recursos de los que dispone y anticiparse a posibles desviaciones que surjan durante la ejecución del proyecto.
Asesores y consultores	Son los responsables de impartir las informaciones y prácticas de la escuela de agropecuaria
Instituciones	Sus funciones es dar soporte técnico para implementar el proyecto.
Técnicos colaboradores	Se encargarán de montar y ejecutar el proyecto. Participar proactivamente en las tareas de la unidad de gestión de proyectos
Beneficiarios del proyecto	Servirán como refuerzo del proyecto

3.6. Descripción de la gestión de la Integración del proyecto

El líder del proyecto será el responsable de que la gestión de la integración del proyecto incluya los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades pautados para el desarrollo exitoso del proyecto. Tomará decisiones en cuanto a la asignación de recursos, para equilibrar objetivos y manejar la interacción de los procesos.

Tabla 9. Gestión de la integración del proyecto del proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”.

Entrada	Herramienta y técnicas	Salidas
Plan para la dirección del proyecto Activos de los procesos de la organización.	Reuniones Charlas Talleres Juicio de expertos.	Transferencia del producto Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización.

3.7. Gestión del alcance del proyecto

La gestión del alcance del proyecto estará bajo la responsabilidad de la entidad financiadora del proyecto. Será la responsable de definir y controlar qué se incluye y que no en el proyecto en cuanto a los aspectos financieros, de tiempo y espacio. Garantizando que se incluyan los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) lo planificado el trabajo requerido para completarlo con éxito en el tiempo pautado y con el presupuesto financiado.

3.8. Gestión de los costos del Proyecto

El presupuesto del proyecto se presenta en el ítem 2.8 de forma detallada de acuerdo a lo planificado. La UTECO debe disponer de una persona que se encargue de las finanzas, así como también de personal encargado de la gestión administrativa, esto como aporte de contrapartida en el proyecto.

3.9. Gestión de la Calidad del proyecto

En este aspecto, la UTECO en representación de la Facultad de Ingeniería y recursos naturales y escuela de agropecuaria se encargarán de velar y asegurar el buen funcionamiento y gestión de la calidad del proyecto.

PARTE IV: CONSIDERACIONES FINALES

Las recomendaciones más importantes van dirigidas a la necesidad del fortalecimiento técnico de los agricultores a pequeña escala, para que puedan aumentar la productividad de sus predios. Los pequeños productores desempeñan un papel esencial para afianzar la seguridad alimentaria y la nutrición. Los pequeños productores pueden contribuir también a proporcionar una gran variedad de beneficios adicionales, como la creación de empleos en las zonas rurales, la reducción de la pobreza y el fortalecimiento de la ordenación sostenible de los recursos naturales. En el sector agropecuario ya no se puede seguir improvisando. Es necesario contar con infraestructuras y recursos necesarios para poder producir. La tecnificación del campo, para proteger y asegurar la producción, así como utilizar el riego por goteo son pasos necesarios.

El proyecto “Producción sostenible de cultivos menores con sistema de riego por goteo en la cuenca media del río Yuna”, se considera excelente entre las que participan del mercado provincial. Se debe mantener una política de producción de calidad, utilizando tecnología de punta y de precios bajos.

Con la realización de este proyecto son numerosas las metas que se pueden lograr, este permite en primer lugar investigar y conocer algunos de los recursos con que cuenta el municipio de Cotuí, y de manera eficaz hacer que sus munícipes puedan consumir de manera directa lo que se produce. Este proyecto contribuiría a mejorar la productividad y calidad, fortaleciendo a los pequeños y medianos productores y familias de agricultores que producen los productos menores, mejorando el nivel de ingreso de las comunidades productoras. Además, contribuye con el crecimiento profesional y sobre todo el crecimiento como seres humanos por la facilidad de conocer cómo se puede ser creadores de buenos y grandes proyectos. Dichos conocimientos se realizarán y multiplicarán en el diario vivir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrotendencia (2018). El cultivo de la papaya. Disponible en:
<https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-la-papaya/>
- Alarcón, A. (2020). tecnología para cultivos de Alto Rendimiento. España Novedades Agrícolas. 2020.
- Álvarez, V. (2014). El maíz, cultivo que debe desarrollarse. Disponible en:
<http://hoy.com.do/el-maiz-cultivo-que-debe-desarrollarse/>
- Arguissain, G. (2011). Proyecto sobre sistema de riego y aprovechamiento eficiente del agua en el cultivo de arroz. Disponible en:
<http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=16345>.
- Belder, P., Rohrbach, D., Twomlow, S. J., Senzanje, A. (2007). Can drip irrigation improve the livelihoods of smallholders? Lessons learned from Zimbabwe: Global Theme on Agroecosystems Report no. 33.
- Berder, P. Rohrbach, D., Twon Low, S.J., Senzarje, A. (2007). Can drip irrigation improve the livelihoods of smallholders lessons learned from zimbabwe: global theme on *Agroecosystems Report* no.33
- Bravo, V. (2015). Introducción a los impactos ambientales sobre los recursos naturales. Disponible en: http://fundacionbariloche.org.ar/wp-content/uploads/2016/12/INTRODUCCION-A-LOS-IMPACTOS-AMBIENTALES-VB-2015.docx1_.pdf
- CEIRD (Centro de exportación e importación de República Dominicana). (2018). Ficha técnica plátano. Disponible en: <https://www.ceird.gob.do/wp/wp-content/themes/ceird/documents/ficha-platano.pdf>
- CEPAL (Naciones Unidas). (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales. Disponible en:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/S1801141_es.pdf?sequence=24&isAllowed=y
- CEPAL (Naciones Unidas). (2019). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales. Disponible en:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/S1801141_es.pdf?sequence=24&isAllowed=y
- Certo, S. (2001). “Administración Moderna”. 8ª ed. Colombia. Prentice Hall.
- C.S.A. Mundial. (2015). Vinculación de los pequeños productores con los mercados. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-bq853s.pdf>.

- Despradel, C. (2013). La berenjena: Cultivo de berenjena en Cabral. Disponible en: <https://interiorrd.com/la-berenjena/>
- ECURED (2020). Río Yuna. Disponible en: https://www.ecured.cu/Rio_Yuna
- EFE Futuro. (8 de Mayo de 2014). Hallan un sistema de riego de 4.000 años de antigüedad en China. Disponible en: <http://www.efefuturo.com/noticia/hallan-un-sistema-deriego-de-4-000-anos-de-antiguedad-en-china/> EFE Futuro, 2014
- Eurosur. (14 de Junio de 2015). El riego en américa latina. Eurosur.org. Disponible en: http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif60.htm
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2000). Aquastats (Dominican Republic: Country Profile). Roma.
- FAO (2009). Small Farmers in Agricultural Census in Asia and the Pacific. Consulta de Expertos de la FAO sobre Statistics in Support of Policies to Empower Small Farmers. 8–11 de setiembre, Bangkok, Tailandia. Punto en la Agenda 4. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/meetings_and_workshops/RAP2009/STAT-EMPOWER-4.pdf
- FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). (2008). “Supporting Smallholders Is Crucial To Food Security”. Discurso del presidente de FIDA, Lennart Båge, al G8. En: Informe especial del G8 del Financial Times. <http://www.ifad.org/events/op/2008/g8.htm>.
- García-Vila, M., Fereres, E. (2012). Combining the simulation crop model AquaCrop with an economic model for the optimization of irrigation management at farm level. *European Journal of Agronomy* 36: 21-31
- Gómez, E., y Díez, J. (2015). Evaluación Financiera de Proyectos. Medellín: Lys Comunicación Gráfica.
- IDIAF (Instituto Dominicano de Investigación Agropecuaria y Forestal). (2006). Generalidades del Cultivo de Arroz en la República Dominicana.
- López, J. (2006). Establecimiento de una base de datos de indicadores económicos clave para el Clúster Hortofrutícola de La Vega. Chemonix Internacional, Qualitas, S.A. Programa competitividad política en la RD. Disponible en: www.usaid.gov/dr/
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2020). Yuna: Descripción Biofísica Sub-cuenca Río Yuna. Disponible en: <https://ambiente.gob.do/cuencas-hidrograficas/yuna-camu/yuna/>
- Martínez-Reina, A. M., Tordecilla-Zumaqué, L., Grandett-Martínez, L. M., del Valle Rodríguez-Pinto, M., Cordero-Cordero, C. C., Silva-Acosta, G. E., ... & Orozco-Guerrero, A. R. (2019). Análisis económico de la producción de berenjena (*Solanum melongena* L.) en dos zonas productoras del Caribe colombiano: Sabanas

- de Sucre y Valle del Sinú en Córdoba. *Ciencia y Agricultura*, 16(3), 17-34.
 Disponible en:
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/9514
- MEPyD (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo). (2012). Ley 1-12: Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. Santo Domingo. Disponible en:
<http://economia.gob.do/mepyd/wp-content/uploads/archivos/end/marco-legal/ley-estrategia-nacional-de-desarrollo.pdf>
- MEPyD (Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo). (2018). Plan para el Desarrollo Económico Local (PDE) Sánchez Ramírez. Disponible en:
<http://economia.gob.do/publicaciones/plan-para-el-desarrollo-econ%C3%B3mico-local-de-la-provincia-sanchez-ramirez>
- M.A. (Ministerio de Agricultura). (2014), Costos Estimados de Producción de Cultivos Agrícolas y Productos Pecuarios, 2014. Disponible:
<http://www.agricultura.gob.do/transparencia/phocadownload/Publicaciones/CostosDeProduccionAgricola/Costos%20Estimados%20de%20Producci%C3%B3n%20de%20Cultivos%20Agr%C3%ADcolas%20y%20Pecuarios,%202014.pdf>
- Montaña, Z. (2016). Estudio de mercado para los productos hortícolas del programa de agricultura familiar en el municipio de Duitama. *Repositorio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*.
- Murphy, S (2012) Puntos de vista en evolución: agricultura de pequeña escala, mercados y globalización (edición revisada), IIED/Hivos/Mainumby, London/The Hague/La Paz
- Núñez, A. (2018). Destacan exportaciones de lechosa superan los US\$2.1 millones al año. Disponible en: <https://almomento.net/destacan-exportaciones-de-lechosa-superan-los-us2-1-millones-al-ano/>
- Olmos, L. (2020). El dilema de los cultivos menores y su importancia. Disponible en: <https://www.tecnologiahorticola.com/cultivos-menores/>
- Oxfam (2011). Growing a Better Future. Food Justice in a Resource-Constrained World. Disponible en: www.oxfam.org/grow
- Pereira LS, Oweis T, Zairi, A. (2002). Irrigation management under water scarcity. *Agr Water Manage* 57: 175-206
- Pérez, A. y Romero, M. (2017). Proyecto de Desarrollo de Capacidades para el Uso Seguro de Aguas Servidas en Agricultura. Santo Domingo, República Dominicana.
- Rey, R.J. (2020). Municipios de la Provincia Sánchez Ramírez de la República Dominicana. Disponible en: <https://www.conectate.com.do/articulo/municipios-provincia-sanchez-ramirez-republica-dominicana/>

- Reyes, N. (2005). Uso y manejo del agua para riego en el cultivo de arroz.
<http://www.sag.gob.hn/dicta/pdf>
- Rosario, A y Cruz, A (2017). Evaluación de actividades antrópicas que inciden en las propiedades físico químicas del agua de la quebrada La Torcaza corregimiento El Encano, municipio de Pasto- Nariño.
<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3153/DOCUMENTO%20PRINCIPAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Rubens E. (23 junio del 2011). Urgen revisiones políticas de riego en República Dominicana, Hoy Digital. Disponible en: <http://hoy.com.do/urge-revision-politicas-de-riego-en-rd/>
- Singh, S. (2009). “Role of Private and Public Sectors in Supporting Smallholder Rural Enterprises in India – Status, Issues and Alternatives”. Documento preparado para OXFAM por el Centre for Management in Agriculture (CMA) – Indian Institute of Management – Ahmedabad. Nueva Delhi India: OXFAM.
- Soto García M, (2015). La sostenibilidad de la agricultura de regadío frente a la escasez de agua. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/mariano-soto/sostenibilidad-agricultura-regadio-frente-escasez-agua>
- Stauffer, B. (2012). Drip Irrigation. Basel, Switzerland: Sustainable Sanitation and Water Management (SSWM).
- Tío, P.J. (2007). Revista agropecuaria. P-28.
- Traxco (10 de Octubre de 2010). Historia Ancestral del riego. Disponible en: <https://www.traxco.es/blog/noticias-agricolas/historia-ancestral-del-riego>