

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE ECONOMÍA



**ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA: CASO MANGO EN
UHD EN EL DEPARTAMENTO DE PIURA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

ECONOMISTA

AUTOR

Marcia Arantza, Vallejos Burga

Chiclayo, 13 de Julio de 2018

Información General

1. Facultad y Escuela:

Facultad de Ciencias Empresariales, Escuela de Economía

2. Título del Informe de tesis:

Análisis Costo Beneficio de la Innovación Tecnológica en la Agricultura: Caso Mango en UHD en el Departamento de Piura.

3. Autor(a) y firma:

Bach. Marcia A. Vallejos Burga

4. Asesor(a) y firma:

Mgtr. Marco A. Arbulú Ballesteros

5. Línea de investigación: Línea de la Facultad.

Economía Agraria

6. Fecha de presentación:

13 de Julio de 2018

**ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA: CASO MANGO EN
UHD EN EL DEPARTAMENTO DE PIURA**

POR:

Marcia Arantza Vallejos Burga

Presentada a la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo, para optar el Título de:

ECONOMISTA

APROBADO POR:

Mgtr. Nelly Cecilia Rojas Gonzales

Presidente de Jurado

Econ. Daniel Castro Vergara

Secretario de Jurado

Mgtr. Marco A. Arbulú Ballesteros

Vocal/Asesor de Jurado

CHICLAYO, 2018

Dedicatoria

A Dios, a mis padres y a mi hermana.

Agradecimiento

A la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por ser parte de mi formación académica y por tener una plana docente de alto conocimiento, que influyeron en la elaboración del presente documento. A mi asesor de tesis Mgtr. Marco A. Arbulú Ballesteros, porque por medio de su conocimiento y experiencia, pude terminar satisfactoriamente este proyecto. Al profesor de tesis Mgtr. Willy Anaya Morales, por su paciencia y su buen juicio crítico, que me permitieron perfeccionar este proyecto. A los productores de mango, quienes estuvieron dispuestos a apoyar con su experiencia al desarrollo de mi tesis.

Resumen y palabras clave

La limitada cultura innovadora de los agricultores ha ocasionado que la producción no mejore y/o se mantengan sin un cambio en el rendimiento en su producción. La región de Piura, representa un porcentaje alto en exportación de mango; sin embargo, el rendimiento por parte de la producción de este producto es baja, siendo el principal motivo: el sistema tradicional. Es por esto, que el presente trabajo tiene como objetivo determinar si la implementación de nuevas tecnologías agrarias (Ultra High Density), puede mejorar la sostenibilidad de los agricultores de mango de la región de Piura.

Para esto, utilizaremos la metodología Análisis Costo Beneficio para calcular los flujos de caja en el escenario convencional y el escenario con siembra en UHD, así como los indicadores de rentabilidad: Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), Ratio Beneficio - Costo, y el criterio del Periodo de Recupero (PER). Así mismo, se hizo un análisis cuantitativo para el aspecto ambiental y un análisis cualitativo para el aspecto social.

Los resultados mostraron que la adopción de la nueva tecnología en UHD representa una mejora en la sostenibilidad en el aspecto económico; la misma que se refleja en un aumento en la productividad de 117%, con un VAN de s/. 32 433 y un TIR del 17.68%. En el aspecto ambiental, se puede tener una mejor eficiencia en el uso del agua, siendo el factor de eficiencia para la siembra en UHD de 85%, así como un aumento del 30% en la captura de carbono; en el aspecto social, se presenta una mayor asociatividad entre los agricultores, por el cual estos agricultores llegarían a sus objetivos.

Palabras Claves: Análisis Costo – Beneficio, Eficiencia hídrica, Riego tecnificado Sostenibilidad, UHD.

JEL: Q55 D61 O32 C42

Abstract and keywords

The limited innovative culture of the farmers has caused that the production does not improve and / or they are maintained without a change in the yield in their production. The Piura region represents a high percentage of mango exports; however, the yield on the part of the production of this product is low, being the main reason: the traditional system. This is why the present work aims to determine if the implementation of new agricultural technologies (Ultra High Density), can improve the sustainability of mango farmers in the region of Piura.

For this, we will use the Cost Benefit Analysis methodology to calculate the cash flows in the conventional scenario and the scenario with sowing in UHD, as well as the profitability indicators: Net Present Value (NPV), the Internal Rate of Return (IRR), Benefit Ratio - Cost, and the Recovery Period (PER) criterion. Likewise, a quantitative analysis was made for the environmental aspect and a qualitative analysis for the social aspect.

The results showed that the adoption of the new technology in UHD represents an improvement in sustainability in the economic aspect; the same as reflected in an increase in productivity of 117%, with a NPV of s /. 32 433 and an IRR of 17.68%. In the environmental aspect, one can have a better efficiency in the use of water, being the factor of efficiency for planting in UHD of 85%, as well as an increase of 30% in the capture of carbon; In the social aspect, there is a greater associativity among farmers, by which these farmers would reach their objectives.

Keywords: Cost - Benefit Analysis, Ultra High Density, Sustainability, Water Efficiency, Technological Irrigation.

JEL: Q55 D61 O32 C42

Índice

Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Resumen.....	6
Abstract.....	7
I. Introducción.....	12
II. Marco teórico.....	16
2.1. Antecedentes del problema.....	16
2.2. Bases teóricas científicas.....	21
2.2.1. Economía de la Innovación.....	21
2.2.2. Innovación y Productividad.....	22
2.2.3. Agricultura Sostenible.....	23
2.2.4. Análisis Costo-Beneficio.....	24
III. Metodología.....	26
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	26
3.2. Diseño de investigación.....	26
3.3. Población, muestra y muestreo.....	29
3.4. Operacionalización de variables.....	31
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.6. Procedimientos.....	33
3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	33
3.8. Matriz de consistencia.....	33
3.9. Consideraciones éticas.....	33
IV. Resultados y discusión.....	34
4.1. Costo Beneficio en el cultivo de mango, de la implementación tecnológica UHD.....	34
4.2. Aspecto Económico.....	38

4.3. Aspecto Ambiental.....	42
4.3.1. Recurso Hídrico.....	42
4.3.2. Captura de Carbono.....	43
4.3.3. Fertilizantes y otros productos químicos.....	44
4.4. Aspecto Social.....	45
4.5. Análisis de Sensibilidad.....	46
4.6. Discusión.....	47
V. Conclusiones.....	50
VI. Recomendaciones.....	52
VII. Lista de referencias.....	53
VIII. Anexos.....	56

Índice de tablas

Tabla N°1.	Criterios para calcular el valor actual neto.....	28
Tabla N°2.	Criterios para analizar ratio BC	29
Tabla N°3.	Variables y sus respectivas características.....	31
Tabla N°4.	Costo total para escenario actual.....	38
Tabla N°5.	Producción total para escenario actual.....	38
Tabla N°6.	Producción total para escenario hipotético.....	39
Tabla N°7.	Costo total para escenario hipotético.....	39
Tabla N°8.	Análisis de uso de agua.....	43
Tabla N°9.	Análisis de captura de carbono.....	44
Tabla N°10.	Análisis de sensibilidad.....	46

Índice de figuras

Figura N°1. Producción total caso actual: baja densidad.....	40
Figura N°2. Producción total caso hipotético: UHD.....	41
Figura N°3. Ingresos anuales (s/. por ha).....	41

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el Perú ocupa el puesto 71 en el Global Innovation Index 2016, en donde se evalúa, a 128 países, el nivel de innovación que tienen (García, 2016). Así mismo, de acuerdo al Ranking de Competitividad Global elaborado por el Foro Económico Mundial, el Perú actualmente se ubica en el puesto 116 (de un total de 140 países) en el tema de desarrollo de la innovación (Rojas, 2015). Por lo que, el Perú sí opta por medidas innovadoras, sin embargo, es uno de los últimos países en el desarrollo de temas de innovación.

Ya que la innovación es fundamental para el desarrollo del país, Benavente, detalla que para reducir la brecha de la falta de innovación se tiene que aumentar la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y fortalecer el capital humano, entre otros indicadores claves (Rojas, 2015). Sin embargo, según las estadísticas, el Perú es uno de los países que menos gasta en investigación y desarrollo (I&D). Así mismo, una de las carencias más graves del CTI es el poco conocimiento de la conducta innovadora de las empresas. Parte de esta situación se deriva de la falta de información (Kuramoto, 2013).

En los últimos años, la producción agrícola del país ha estado creciendo más en base al aumento de factores y menos en base al aumento de productividad laboral, como debería de ser, ya que estos aumentos en productividad pueden generar mayores niveles de bienestar de la población agraria. “En la actual era del conocimiento, existe evidencia de que el desarrollo económico y social de una región determinada o de un sector como el agrícola, en particular, está basado en la formación de capital humano, en la investigación que impulsa la generación de conocimiento, en el desarrollo y en la transferencia tecnológica” (Rendón, 2010, p.2).

Así mismo, Espejo, (2016) afirma que para el 2050, habrá 10 mil millones de personas viviendo en el mundo (hoy somos 7 mil millones). Por lo que, se necesitará un 60% más de alimentos de los que se producen actualmente. Si a eso sumamos las consecuencias del cambio climático (sequías, inundaciones y propagación de plagas)

y nuestros recursos naturales limitados (como el agua), la única solución para poder afrontar este panorama es la innovación.

Por otro lado, la Oficina General de Planificación Agraria del Ministerio de Agricultura (OGPA-MINAG) y la Dirección Regional de Agricultura de Piura, establecen que en esta región se presenta grandes problemas en el sector agrario que están relacionados con aspectos productivos, tendencia de la tierra, competitividad, productividad agraria, infraestructura de riego, medio ambiente, entre otros. En la actualidad, el mango se encuentra entre los cinco primeros productos de agroexportación según el ranking realizado por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). Sin embargo, el precio de este producto está por debajo de su precio promedio de exportación, lo que no compensa los costos de producción; así mismo, la producción del mango es baja, ya que actualmente se produce entre 40 a 50 mil toneladas al año, cuando debería de ser de 150 a 160 mil toneladas (Zúñiga, 2016; Diario La República, 2016). Al incursionar nuevas medidas de innovación tecnológica, se verá que habrá mayor rentabilidad en los procesos productivos, así como una disminución en sus costos de producción.

Se puede ver que el tema de innovación en la agricultura, en especial en la región de Piura, es bastante grave, ya que en la actualidad la mayor parte de los agricultores de mango se basan en un modelo de agricultura tradicional, originando una productividad baja y costos de producción altos. La falta de conocimiento de los agricultores y/o la poca cultura innovadora, conllevan a que estos agricultores de mango no sepan los beneficios que se obtiene por optar nuevas mejoras tecnológicas. Por lo tanto, es necesario dar a conocer las ventajas y beneficios de una implementación de la *agricultura de precisión*, mediante la cuantificación de los costos y beneficios de estas mejoras tecnológicas en la agricultura; la cual se puede obtener mediante el Análisis Costo Beneficio (ACB). De este modo nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Permitiría la implementación de nuevas tecnologías agrarias UHD, basadas en ACB, mejorar la sostenibilidad de los agricultores de mango de la región de Piura? ¿Permitiría la implementación de nuevas

tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, una mejora económica de los agricultores de mango de la región de Piura? ¿Permitiría la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, tendría mejoras en temas ambientales y sociales de los agricultores de mango de la región de Piura?

Objetivo Principal:

Determinar si la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, puede mejorar la sostenibilidad de los agricultores de mango de la región de Piura.

Objetivos Específicos:

Determinar si la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, representa una mejora económica para los agricultores de mango de la región Piura.

Determinar si la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, tendría mejoras en los temas ambientales y sociales de los agricultores de mango de la región de Piura.

La agricultura en el Perú tiene bajos niveles de productividad, específicamente en la producción de mango, por lo que es necesario innovar y adoptar nuevas tecnologías para alcanzar un mayor volumen de producción y así hacer frente a la caída de precios. La presente investigación es de gran importancia, puesto será de gran ayuda para el desarrollo de políticas públicas, así como políticas de desarrollo agrícola, basadas en la innovación tecnológica. Así mismo, al cuantificar de una manera adecuada los beneficios de adoptar la innovación en la agricultura, va a facilitar que los agricultores estén dispuestos a llevar a cabo esta medida. Esto es debido, a que al realizar una innovación en la tecnología agrícola va a determinar, no solo mayor productividad en sus cultivos, sino también mejor calidad en estos.

El autor ha sido motivado a realizar este trabajo para aportar a la solución de unos de los principales problemas de los agricultores que producen mango, la cual es la falta de adopción de tecnologías agrarias; incentivando así, a que los agricultores amplíen sus conocimientos.

Las personas beneficiadas serán, claramente, los agricultores de mango, al incluir la innovación en la elaboración de sus productos, va a aumentar su producción, lo que adicionalmente genera un aumento en sus ingresos. Así mismo, las pequeñas empresas podrán ver que no son riesgosas, y también podrán adquirirlas. Por otro lado, al aumentar la productividad de estos agricultores de mango, las exportaciones de estos productos van a aumentar, beneficiando así al país.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del Problema

Antecedentes Internacionales

En los últimos años, se han realizado diversas investigaciones relacionadas con la innovación tecnológica en la producción agraria, midiendo así el impacto y los beneficios de estas nuevas tecnologías. Fuglie y Wang (2012), en su investigación: “*Productivity Growth in Global Agriculture Shifting to Developing Countries*”, (Crecimiento de Productividad en Agricultura Global cambia a Países en vía de desarrollo, en español), proporcionan una reevaluación de crecimiento a favor de la productividad agrícola a nivel regional y global. Concluye que, en los últimos años, se han originado muchos cambios en la agricultura mundial, siendo uno de ellos, el desarrollo de la investigación e innovación agropecuaria en muchos países en desarrollo, proporcionando así diversas prácticas agrícolas, así como nuevas mejoras en las tecnologías agrarias.

Por otro lado, en el siglo XIX se dio la Revolución Verde, la cual produjo incrementos significativos en la productividad agrícola, por medio de mejoras tecnológicas en esta actividad. Pingali (2012), analizó las principales consecuencias de la estrategia de la revolución verde para el incremento en productividad, en su investigación: “*Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead*” (Revolución Verde: Impactos, límites, y los caminos hacia adelante, en español). Pingali en su estudio, encontró altos índices de rendimientos por hectáreas en los países en desarrollo, lo que conlleva a un rápido aumento en la producción agrícola en estos países. Finalmente, concluyó que la adopción generalizada de innovaciones tecnológicas de la Revolución Verde dio lugar a un cambio significativo en la función de oferta de los principales alimentos de esa época, y que las políticas públicas juegan un rol importante en asegurar la búsqueda de nuevas innovaciones.

Como afirma Pinstруп-Andersen y Hazell (1985) en su estudio *“The Impact of the Green Revolution and Prospects for the Future”* (El Impacto de la Revolución Verde y Perspectivas para el futuro, en español), gracias a los cambios tecnológicos, se han ampliado la producción de alimentos entre pequeños y grandes agricultores en los países en desarrollo, conllevando así, a simplificar la desigualdad. Por lo tanto, la Revolución Verde ha permitido a muchos países en desarrollo, alcanzar impresionantes tasas de crecimiento de la producción nacional, ha facilitado los cambios institucionales y sociales en las zonas rurales y ha brindado oportunidades de crecimiento económico autosostenido y reducción de la pobreza.

En la actualidad, hay varias innovaciones tecnológicas en el sector agrícola, que se pueden desarrollar, como es el caso de riego o en las técnicas de cultivo. Una de estas técnicas de cultivo es la de sembrar a ultra alta densidad: *UHD (Ultra High Density)*. Ferreira et al. (2012) realizaron el estudio: *“ 'Tommy Atkins' mango trees subjected to high density planting in subhumid tropical climate in northeastern Brazil”* (en español: Árboles de mango 'Tommy Atkins' sometidos a plantación de alta densidad en clima tropical subhúmedo en el norte de Brasil), en donde evaluaron los efectos de la plantación a alta densidad en un clima tropical subhúmedo en Brasil, en el periodo de un año. Se analizó según la distancia entre plantas, teniendo como cinco plantaciones con diferente densidad. Ferreira et al. concluyeron que ante la plantación en UHD, es decir con menos distancia entre las plantas, los rendimientos de fruta por hectárea aumentaron en un 30% en comparación a la técnica tradicional de cultivo (por control), siendo 357 por hectárea ahora, y antes era 250 plantas por hectárea.

Así mismo, Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) (2016), realizó un estudio con la metodología de ACB de dos casos de innovación, los cuales fueron exitosos. En estos casos, se calculó el Valor Presente Neto y el ratio Costo/Beneficio; para esto, previamente se realizó unas entrevistas a los científicos encargados en ambos casos con el fin de reunir información para el ACB. Para la innovación en el pastoreo por andamios (Swath Grazing Innovation) la relación beneficio/costo fue de 170:1, y para el caso de innovación de trigo resistente a la mosca (Midge Resistant Wheat Innovation), la relación es de 37:1. Finalmente se concluyó, que los impactos de

la adopción de innovación tecnológica, en ambos casos, tuvieron beneficios considerables; así mismo, se obtuvo beneficios adicionales los cuales no se pueden cuantificar: beneficios ambientales y de salud.

En previas investigaciones hechas por Kleinwechter y Grethe (2006) analiza la adopción del estándar Eurepgap por los exportadores del mango de Piura; siendo este estándar una innovación, para los exportadores, en las normas del comercio internacional. Este estudio presenta el impacto posible del estándar, sobre el sector de exportación de mango piurano, mediante la comparación de los gastos de cumplimiento entre productores certificados y un grupo de control. Se concluye, que las empresas apoyan a los productores más pobres y más pequeños, los cuales no serían capaces de cumplir con el estándar para obtener una certificación y correr el riesgo de exclusión de los mercados lucrativos europeos; así mismo, el estándar puede conducir a una dependencia aumentada de productores sobre las empresas.

Wheaton et al. (1995), en su estudio "*Citrus Scion and Rootstock, Topping Height, and Tree Spacing Affect Tree Size, Yield, Fruit Quality, and Economic Return*" (en español: El vástago y el patrón del cítrico, altura de cobertura y espacio entre árboles afectan al tamaño del árbol, el rendimiento, calidad de la fruta y el rendimiento económico), tienen como objetivo determinar la combinación de siembra, altura de los árboles y espaciamiento de los árboles, que han proporcionado retornos financieros óptimos a lo largo del tiempo para los cítricos cultivados en Florida. Mediante un experimento de parcelas múltiples se recolectaron datos, llegando a la conclusión que si es posible realizar las combinaciones antes mencionadas, así mismo, para Florida la plantación por High Density, se debe de usar densidades más bajas, para combinaciones más vigorosas.

La adopción de una nueva tecnología como es el de la UHD, se da por altos rendimientos en la producción agraria que esta proporciona. Esto fue lo que llegaron a analizar, Koo y Muraro (1982), en su investigación "*Effect of tree spacing on Fruit Production and Net Returns of 'Pineapple Oranges'*" (Efecto del espaciamiento de árboles en la producción de fruta y el rendimiento neto de 'Pineapple Oranges', en

español). En esta investigación, durante el periodo de 15 años, se analizaron los rendimientos netos (al calcular la evaluación económica de los costos y retornos de diferentes espaciamientos de árboles) de la producción de 'Pineapple' Oranges, mediante un experimento de espaciamiento de árboles. Se analizó 3 casos de árboles con poco (3cm x 4.5c.m), intermedio (4.5cm x 6.1cm) y ancho (6.1cm x 7.6 cm) espacio. Se concluyó que los rendimientos netos más altos, en un periodo de 15 años, se han dado en los árboles que han sido sembrados con un espacio intermedio, ya que a su 15avo año llegó al 100% de su producción. Mientras que, los árboles sembrados con un espacio más amplio, tuvieron los rendimientos relativamente más bajos llegando a producir solo el 81%.

Rodríguez, Reyes, y Mercadet (2010) realizaron un estudio *“Retención de carbono por especies forestales y frutales en la finca ‘Los Mangos’, Bahía Honda, Pinar del Río”*, con el fin de calcular la cantidad de dióxido de carbono que es removido de la atmósfera, mediante el análisis de especies forestales y frutales, de una finca de Cuba con 54.6 ha. La metodología que usaron, fue la que el Instituto de Investigaciones Forestales aplica en sus investigaciones. El carbono retenido en toda la finca fue de 2 925,6 toneladas. Concluyeron, que gran parte del carbono retenido, estaba representado por las especies forestales, ya que estas cubrían la mayor área de la finca. Las especies frutales, también representaron altas cantidades de retención de carbono, teniendo como principal característica, de que estos árboles se encontraban más dispersos. Entre las especies con más altos niveles de captura, se encontraba el mango, ya que con 249 árboles (en 2 ha) retuvieron 296,01 toneladas de carbono.

Antecedentes Nacionales

En un estudio elaborado por Apoyo Consultoría para la Asociación de Gremios Productores del Perú (AGAP), (2016) se encontró que desde la década de los noventa a la fecha, la productividad de la agricultura peruana ha sido más del doble en comparación con el promedio de América Latina. Este crecimiento, producto de la innovación en el campo, es visible en la tasa de crecimiento de los productos agrícolas

modernos entre los años 2000 y 2013. En este trabajo se concluyó, que la innovación en el campo ha generado grandes mejoras en la productividad, así mismo el agro moderno genera empleo de calidad, y ha contribuido a una gran reducción en la pobreza en el campo costeño.

La innovación tecnológica, no solo ha tenido grandes efectos en los países desarrollados, sino también en regiones de nuestro país, como es el caso de Piura. En la investigación *“Innovación Agraria: Factores y efectos promovidos por el cambio tecnológico en la panela granulada en Piura 2004-2009”* realizada por López (2014), se analizan distintos casos de investigación sobre innovación agraria. Uno de estos casos, tiene como objetivo evaluar los factores determinantes y efectos promovidos por el cambio tecnológico que permitieron la innovación agraria con la introducción del producto de la panela en Piura en los mercados internacionales. Mediante una metodología descriptiva, la autora concluye, que la apertura al cambio tecnológico entre los productores agrarios del norte del país ha sido impulsada por el emprendimiento e iniciativa del sector privado, así mismo, el cambio tecnológico en la producción de la panela fue posible debido a que existía una plataforma organizacional que permitió la adopción de nueva tecnología y procedimientos, logrando que los productores confíen en la inversión de este proyecto.

Reinoso y Zabala (2012) realizan el estudio *“Análisis Costo-Beneficio de la aplicación de la agricultura de precisión caso cacao”*, la cual, está relacionada con la innovación tecnológica en la agricultura. Consiste en la implementación de la agricultura de precisión en la empresa Bodagán, una empresa de cultivo de cacao, midiendo así el impacto y los beneficios de estas nuevas tecnologías, mediante el Análisis Costo Beneficio (ACB). El autor al realizar el análisis comparativo entre las dos empresas, determinando los costos y los beneficios de la aplicación o no de este sistema de producción, mediante el ACB, llegó a la conclusión que la aplicación de agricultura de precisión favoreció al cultivo de la empresa "Bodagán". Sin embargo, se notó que un limitante para que siga surtiendo efecto el uso de la tecnología presentada, es el factor tierra.

2.2. Bases Teóricas Científicas

2.2.1. Economía de la Innovación

Los primeros conceptos de tecnología, se dieron por Keynes, quien consideró al cambio tecnológico, sólo como *progreso técnico*, al interior de sus funciones de producción, es decir, como una tendencia en el tiempo, sin relacionarla con la productividad (Abramovitz, 1956; Solow, 1957; Solow, 1956). La teoría neoclásica considera al progreso técnico como diferenciador del crecimiento de la productividad, no permitiendo así, explicar la relación entre progreso tecnológico con las demás variables económicas (Olaya, 2008; Salter, 1960). Posteriormente, luego de la crisis de los 60's se llega a analizar las variables: educación, Investigación y desarrollo experimental e Innovación, como elementos centrales en la explicación de dicho crecimiento. (Jiménez, 2011).

Es así como surgen nuevos modelos de crecimiento económicos, donde se considera que el crecimiento es impulsado por el cambio tecnológico, el cual surge por una decisión de inversión intencional hecha por los agentes para maximizar su utilidad. Así mismo, se establece que está ligado con la discrecionalidad de los agentes económicos de determinar su nivel de inversión en un factor endógeno determinado: innovación tecnológica (Romer, 1990). De tal forma, se va a incursionar la teoría de la innovación como aporte de Joseph Schumpeter, dando lugar a una nueva escuela de pensamiento: la Economía de la Innovación y del Cambio Tecnológico.

Schumpeter define la innovación como una nueva función que va a depender de la producción, la cual va a renovar nuevos elementos de manera novedosa, para que así haya un crecimiento económico. Así mismo, deja en claro que si las empresas desean sobrevivir en el mercado tienen que, cada cierto tiempo, ir innovando (Jiménez, 2011). Por otro lado, Schumpeter asignó un rol central en los fenómenos económicos, el término *tecnologías* (Schumpeter, 1971).

A principio del siglo XX, Joseph Schumpeter se centró en los cambios en la tecnología, su origen y difusión, para explicar las fluctuaciones sufridas por las economías capitalistas, que el autor considera inherentemente inestables. Estas fluctuaciones de corto plazo, causadas por las innovaciones tecnológicas llevadas a cabo por «el empresario innovador», producían un efecto claramente dinámico en el sistema capitalista en el largo plazo (Medina-Smith, 1996). Consecuentemente, por el origen de estas fluctuaciones surge la innovación tecnológica, principalmente en los modelos de crecimiento endógeno, que posteriormente generará una fase de expansión económica.

2.2.2. Innovación y Productividad

Mediante el aporte de autores como Abramovitz, 1956; Kendrick, 1956; y Solow, 1957; empieza a reconocerse del progreso tecnológico como la fuerza motriz del crecimiento económico, la productividad y por ende del mejoramiento de las condiciones de vida de la población, lo cual inevitablemente condujo a que se iniciara una mayor atención a este factor dentro del análisis económico tradicional. Posteriormente, Romer (1990) dio lugar a la incorporación formal del cambio tecnológico a los modelos económicos, en los que se sitúa a la innovación en el núcleo del crecimiento del producto. En este orden de ideas, la innovación deja de ser ya un factor exógeno, en la medida en que se reconoce que éste es el fruto de la inversión intencional de recursos por parte de firmas maximizadoras de beneficios (BANREPCULTURAL, s.f.)

Así mismo, Romer (1990) establece que el mercado de producción de nueva tecnología tiene características particulares que lo diferencian de las condiciones que rigen la oferta y demanda del común de los bienes. El cambio tecnológico presenta características de un bien público. Por otro lado, según Mokyr (1990) define el progreso tecnológico como la introducción de cualquier cambio en la aplicación de información al proceso de producción que permite la obtención de un incremento en la eficiencia: todo esto resultante o bien en la fabricación de un producto dado con

menores recursos (esto es, menores costos), o la elaboración de nuevos o mejores productos.

2.2.3. Agricultura Sostenible

El término de agricultura sostenible empezó a definirse en 1987 como el desarrollo que satisface las presentes generaciones para atender sus necesidades, sin perjudicar a las futuras generaciones. Posteriormente, en el 2002, esta definición se perfecciona, diciendo que la sostenibilidad incluye aspectos económicos, sociales y ambientales. Así mismo, se sostiene que la erradicación de la pobreza, la producción y el consumo sostenible, y la protección y manejo de los recursos naturales, son la base del desarrollo económico y social; así como son requisitos esenciales para llegar a un desarrollo sostenible (Acuña, 2015).

Así mismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (1995), define a la agricultura sostenible como aquella que proporciona empleo, ingresos suficientes y condiciones de vida y trabajo digno, para todas las personas involucradas en la producción agrícola. Así mismo, sostiene que la agricultura sostenible mantiene y mejora la capacidad productiva de la base de los recursos renovables, sin perjudicar el funcionamiento de los ciclos ecológicos y los equilibrios naturales esenciales, ni destruir las características socioculturales de las comunidades, ni contaminar el medio ambiente.

Por otro lado, la FAO respalda que la Alimentación y la Agricultura Sostenible deben abordar igualmente el aspecto social, económico y ambiental para garantizar la sostenibilidad. Por lo que, plantea unos principios que pueden orientar colectivamente el proceso de transición hacia una mayor sostenibilidad. Ya que, ante el aumento de la productividad futura y la escasez de agua, así como, que la agricultura tenga que buscar formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; se deberá mejorar la eficacia en el uso de los recursos, y así conservarlos, protegerlos y mejorarlos.

Otro de los principios, para que la agricultura sea sostenible, es que esta logre proteger y mejorar los medios de vida rurales, así como el bienestar social. Al asegurarse que los productores tienen acceso y control adecuado de la productividad de sus recursos y hacer frente a la brecha de género, puede contribuir a reducir la pobreza en zonas rurales y de esta manera la agricultura será sostenible dado unas buenas condiciones de empleo decente, en un entorno económico seguro.

2.2.4. Análisis Costo-Beneficio

El análisis Costo-beneficio fue propuesto por primera vez en 1844 por Jules Dupuit en relación con las obras públicas. Sin embargo, algunos autores señalan al secretario del Tesoro, Albert Gallatin como el padre del ACB. El ACB se ha aplicado en diversos campos, en especial al diseño de obras públicas en diferentes áreas, como en diferentes problemas ambientales para la evaluación del impacto ambiental y el desarrollo sostenible (Gilpin, 2003; Villareal, s.f.)

La regla de Oro del ACB consiste en que un proyecto debe llevarse a cabo si y sólo si sus beneficios sociales exceden a los costes sociales, es decir, si un beneficio social neto es positivo. Cuando el ACB se usa en la evaluación social se evalúan los proyectos de inversión de manera que corrijan las fallas de mercado (intervención estatal, externalidades, estructuras de mercado no competitivas). En caso que no existan dichas fallas en ninguno de los mercados en los cuales el proyecto interviene, los indicadores de rentabilidad del ACB social y privado coincidirán (Galarza y Kamiché, 2013; Cabasés, 1994).

El ACB tiene como objetivo, maximizar los beneficios sociales netos del uso de los recursos, en otras palabras, maximizar el bienestar social (Cabasés, 1994). Siendo la principal desventaja la de cuantificar en unidades monetarias todos los beneficios y costos, sobre todo los relacionados con aspectos culturales, ambientales y sociales (Posner, 2014). Así mismo, es una aplicación de la economía moderna del bienestar, en donde el punto de partida del ACB está ligado al criterio de Kaldor-Hicks o principio de compensación, la cual consiste en ver si en un determinado programa

público, lo que ganan en términos monetarios los beneficiados por el mismo, es mayor que lo que pierden en términos monetarios los perjudicados. Si esto es así, los beneficiados podrían compensar a los perjudicados y aun así beneficiarse (Stiglitz, 2000).

Existe una importante diferencia cualitativa entre eficiencia y equidad, y es que mientras la eficiencia puede analizarse al margen de consideraciones éticas sobre lo que se considera socialmente justo, la determinación de un óptimo social exige la realización de comparaciones interpersonales de utilidad o la incorporación de alguna regla distributiva en la función de bienestar social. El ACB ha venido obviando este problema mediante la adopción de una regla de distribución, el utilitarismo, para la cual los valores sociales se obtiene como suma no ponderada de las valoraciones individuales (Cabasés, 1994). Por lo tanto, en el ACB prima la búsqueda de la eficiencia, antes de la búsqueda de la equidad.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y nivel de investigación

- Enfoque: Mixto (cualitativo y cuantitativo), pues para la medición de costos y beneficios (en aspectos económicos) han sido dados en términos monetarios, mientras que en aspectos ambientales y sociales, la adopción de nuevas mejoras tecnológicas no se puede medir en términos monetarios, por lo que, solo se ha identificado y descrito por separado.
- Tipo: Aplicativa, ya que se ha recolectado y analizado datos a partir de un modelo teórico.
- Niveles: Descriptiva, se ha identificado y recolectado la información a usar, para la caracterizar el ‘fenómeno’. El nivel descriptivo, se refiere a las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández, Fernández & Baptista, 2010)

3.2 Diseño de investigación

- No experimental, ya que no se ha manipulado variables, y se han observado los fenómenos, en su ambiente natural para después ser analizarlos.
- Transversal, con la finalidad de recolectar los datos en un solo momento único, para la presente investigación; se realizó entrevistas.
- Prospectivo y retrospectivo. La investigación es de diseño prospectivo, ya que, se realizó entrevistas a expertos para poder realizar el análisis en el aspecto hipotético; y es de diseño retrospectivo, porque se realizó, análisis de documentos, para el escenario actual.

Nuestro diseño de investigación contempla una propuesta tecnológica sostenible para los agricultores de mango de la región de Piura, se analizó bajo tres

aspectos. En el aspecto económico, para la cuantificación de los costos y beneficios de adoptar mejoras tecnológicas, se analizó una comparación entre un escenario actual, que sería la siembra tradicional, contra un escenario hipotético, en el cual se aplicó la mejora tecnológica *Ultra High Density*. En el aspecto social, se analizó los ingresos de agricultores de mango, así como el indicador de pobreza. Finalmente en el aspecto ambiental, se verá las reducciones del uso del agua, la variación en la captura de carbono, etc.

La comparación entre estos escenarios se desarrolló con el método de ACB, el cual es un procedimiento que se utiliza para comparar posibles decisiones ante alternativas de inversión o acción, con base en los beneficios sociales netos que se puede obtener. El término “beneficios sociales netos” alude a la diferencia entre los beneficios y los costos sociales, en la que los primeros se restan a los segundos. El ACB, en la economía moderna del bienestar, se puede considerar como un intento por mejorar la calidad de toma de decisiones y los efectos sociales, el cual aumenta la eficiencia económica de la aplicación de los recursos (Gilpin, 2003).

Por otro lado, para ver qué tan rentable son estas mejoras tecnológicas, se han cuantificado diversos indicadores de rentabilidad, los cuales son: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), ratio Beneficio - Costo, y el criterio del Periodo de Recupero (PER).

El indicador VAN, consiste en determinar el valor presente de todos los flujos futuros de efectivo que la empresa espera generar con este proyecto, y luego sustraer la inversión original para precisar el beneficio neto que la empresa obtendrá al invertir en el proyecto. Los flujos futuros de efectivo que se van a general son los flujos de aumento en los ingresos y en los costos. El VAN determina si un proyecto es rentable, si al final de su vida útil el valor capitalizado del flujo de beneficios (fondos) netos era mayor que cero, es el rendimiento mínimo que se debe ganar en un proyecto para satisfacer a los inversionistas de la empresa (Fontaine, 2008; Besley, 2001):

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+k)^t} - FE_0$$

En donde:

FE_t: flujo neto esperado en el periodo t.

k: tasa de rendimiento por la empresa para invertir en el proyecto.

FE₀: Inversión inicial del proyecto.

Según Fontaine (2008), el Valor actual neto es rentable, cuando el valor actual del flujo de beneficios es mayor que el valor actual del flujo de costos al actualizarlos. Así mismo, establece unos criterios para el VAN, los cuales son:

Tabla 1
Criterios para el Valor Actual Neto

Valor Actual Neto	Interpretación
VAN > 0	Los beneficios el proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el proyecto.
VAN = 0	Los beneficios del proyecto son iguales que sus costos, siendo indiferente aceptar o no el proyecto.
VAN < 0	Los beneficios del proyecto son menores que sus costos, por lo tanto, se rechaza el proyecto.

Nota. Recuperado de Fontaine (2008).

Así mismo, la Tasa Interna de Retorno se refiere a la tasa de descuento que aplicada a un flujo de beneficios netos, hace que el beneficio al año cero sea exactamente igual a 0. La obtención de este indicador, está dado por la igualación del VAN a cero (Fontaine, 2008).

El ratio Beneficio Costo (BC) se calcula por la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Beneficios Brutos (valor presente)}}{\text{Costos Brutos (valor presente)}}$$

Los costos y beneficios brutos se descuentan a lo largo de la vida del proyecto mediante una tasa de interés seleccionada. La diferencia entre ambos montos representa el valor presente de los beneficios netos. La relación de ambos montos es la relación costo - beneficio bruto (Gilpin, 2003). El Banco Interamericano de Desarrollo establece los criterios para esta relación:

Tabla 2
Criterios para analizar ratio BC.

Beneficio/Costo	Interpretación
BC > 1	Se acepta el proyecto.
BC = 1	Es indiferente aceptar o no el proyecto.
BC < 1	Se rechaza el proyecto.

Nota. Recuperado de BID (2013).

Finalmente el criterio del Periodo de Recupero (PER) se refiere al número de años requeridos para recuperar el “capital” invertido en el proyecto. Ya que, los flujos de entrada de efectivo, son mixtos, el PER se calcula al sumar las entradas de efectivo anuales hasta recuperar la inversión inicial (Fontaine, 2008).

3.3 Población, muestra y muestreo

La población para la presente investigación se encuentra en el valle San Lorenzo, el cual, es el principal valle de la producción de mango, en donde existen 4 113 productores con 11 636 hectáreas (Alvarado, 2011).

Ya que esta investigación es de tipo prospectivo y retrospectivo, se realizaron entrevistas y análisis de documentos, por lo que, por conveniencia del autor, estas entrevistas se realizaron a los agricultores que pertenecen a la Asociación Peruana de Productores de Mango (PROMANGO). Esta asociación se encuentra en el Valle San Lorenzo, Sullana, Región de Piura, conformada por 26 productores de mango. Así mismo, esta asociación tiene un total de 700 hectáreas, y produce aproximadamente el 30% del volumen exportado de mango.

Los agricultores que forman parte de esta asociación venden su producto a empresas exportadoras. El 90% de la fruta exportada es de la variedad Kent, y el 10% restante es de la variedad Keitt, cuyo destino principal es el Reino Unido. Los productores cuentan con diversas certificaciones, como *GlobalGap*, *Tesco* y *Fair Trade* (Comercio Justo).

3.4 Operacionalización de variables

Tabla 3
Variables y sus respectivas características

Variable	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición operativa
Económica	Producción Exportable	Total de la producción anual destinada al mercado externo.	Kilos por Hectárea
	Producción no Exportable	Total de la producción anual destinada al mercado nacional.	Kilos por Hectárea
	Precio Nacional	Es el precio/kg en chacra pagado por el acopiador.	Soles por Kilos
	Precio Internacional	Es el precio/kg en chacra pagado por el exportador.	Soles por Kilos
	Costo de Mano de Obra	Precio que un individuo cobra por el esfuerzo físico y mental al fabricar un bien.	Soles por Hectárea
	Costos de Fertilizantes	Valor monetario al adquirir fertilizantes.	Soles por Hectárea
	Costo de Herbicidas y Plaguicidas	Valor monetario al adquirir químicos para eliminar cualquier tipo de plaga.	Soles por Hectárea
	Costo de Agua	Valor monetario que se le da al consumo de agua.	Soles por m ³
	Costo de Plantones	Valor monetario de un plantón de mango, listo para campo definitivo.	Soles por Hectárea
	Costo de Sistema de Riego.	Valor monetario de la adquisición de un sistema de riego.	Soles por Hectárea
Social	Nivel de Pobreza	Índice que mide la cantidad de individuos que viven en condiciones de pobreza.	Tasa de Pobreza
	Género	Sexo al que pertenece el agricultor.	Variable Dicotómica: 0=mujer; 1=varón
Ambiental	Uso eficiente del Recurso Hídrico	Ahorro en el uso de agua.	Metros Cúbicos
	Captura Carbono	Técnica para retirar dióxido de carbono de la atmósfera.	Toneladas
	Uso eficiente de residuos	Disminución de la generación de residuos no degradables.	Metros Cuadrados

Nota. Elaboración Propia.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos de la presente investigación, se realizó entrevistas con las empresas que trabajan de forma tradicional en la región Piura, con el fin de obtener información de ingresos, costos, utilización de su sistema de producción, sistema de riego, entre otros. Se elaboró entrevistas con los productores que pertenecen a la asociación PROMANGO, para la elaboración del ABC (ver anexo 4). Así mismo, para poder cuantificar los costos de una implementación de las mejoras tecnológicas, en el escenario hipotético, se consultó con expertos en el tema de siembra en UHD, con los cuales también se realizaron entrevistas, previamente validadas (ver anexo 5).

Se analizó y se evaluó datos y registros económicos, como el rendimiento por hectárea, precios internacionales, precios nacionales, evolución de las hectáreas cultivadas y cosechadas, etc.; siendo estos datos obtenidos de diferentes instituciones como el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), AgroBanco, Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO). Finalmente, para poder cuantificar los costos de una implementación de las mejoras tecnológicas, en el escenario hipotético, se consultó con expertos en estos temas.

Por otro lado, se realizó una guía de observación, la cual ha sido previamente validada por expertos en el tema (Anexo 7), donde describió cinco aspectos de la producción de mango: ambiente físico, ambiente social y humano, actividades individuales y colectivas, artefactos utilizados, hechos relevantes (Anexo 6). Con los datos obtenidos de la guía de entrevistas, guía de observación, así como de la recolección a base de información secundaria, se obtuvo diversos resultados de acuerdo a los tres aspectos en que se va a basar esta tesis.

3.6 Procedimientos

Una vez obtenida la información a través de la recolección de datos, se clasificó, de acuerdo a la información que es necesaria utilizar en ambos casos. Luego, se realizó el análisis costo beneficio, mediante la elaboración de flujos de caja para el escenario actual e hipotético. Paralelamente, se analizó los indicadores rentables, como el VAN, TIR, ratio B/C, etc, para ambos casos. Finalmente, se analizaron los temas ambientales, y sociales, de acuerdo al análisis de cada variable, para los temas correspondientes.

3.7 Plan de procedimientos y análisis de datos

Se analizó los datos obtenidos de la recolección de datos, mediante la elaboración de flujos de caja para ambos escenarios. Para poder realizar esto, se utilizó los datos obtenidos de las entrevistas con los agricultores de mango que trabajan de manera tradicional, así como la revisión de data secundaria. Así mismo, para realizar los flujos de caja se utilizó el software Excel, así como el software Stata, que nos ha permitido realizar análisis estadístico con los datos obtenidos del CENAGRO.

3.8 Matriz de Consistencia

Ver Anexo 1.

3.9 Consideraciones Éticas

En la investigación se realizaron entrevistas a personas que conocen del tema y que cuentan con capacitaciones y/o experiencia en el sector agrario. Por mutuo acuerdo, la información de sus datos personales (nombres y apellidos) es pública, por lo que, en la presente tesis se mostrará sus datos al momento de especificar información proporcionada por los mismos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Costo Beneficio en el cultivo de mango, de la implementación tecnológica (UHD).

Los resultados alcanzados de la entrevista con el Ing. Agric. Inner Mendoza indican:

1. *¿Cómo cree usted que variaría la producción al implementar en UHD?*
De acuerdo a lo observado en otros países que han empezado a implementar la UHD en el cultivo de mango o en otros frutales, el impacto mayor no es en el volumen total de producción, sino más bien en la calidad de la fruta que se obtiene. El menor tamaño de la planta permite un mejor manejo de la plantación durante las distintas etapas fenológicas. Actualmente, un agricultor tiene un rendimiento promedio de 20 tn por ha, con UHD se espera duplicar este rendimiento.
2. *Si se implementara en UHD, ¿cuál creería que sería el porcentaje exportable del total producido?*
Al usar UHD permite la obtención de una menor cantidad de mango sombreado y también menor incidencia de plagas, esto es debido a que plantas de menor tamaño, permiten una mayor exposición a los rayos solares y un mayor nivel de aireamiento, en plantas convencionales debido a su tamaños y su excesivo follaje la incidencia de plagas es mayor. Esto lleva a que el porcentaje exportable en UHD aumente de 55% a 75%.
3. *¿Qué viene sucediendo con el salario en el sector agrícola? ¿Qué espera que suceda en los próximos años?*
En los últimos años el salario a los trabajadores de campo ha venido aumentando considerablemente; así mismo, la formalización encarece el costo de mano de obra para el productor. En la medida que siga creciendo la frontera agrícola de Piura y a su vez siga la migración rural-urbana, se espera que la tendencia al alza en los salarios se mantenga.
4. *¿Usted considera que la siembra en UHD es más intensiva en mano de obra que en la siembra tradicional?*
La siembra en UHD requiere una menor cantidad de mano de obra en una serie de tareas, tanto el riego tecnificado como el menor tamaño de la plantas, hace que tareas tales como el riego, la poda y la cosecha requieren una menor cantidad de mano de obra. Existen en la actualidad alternativas tecnológicas que nos permiten reemplazar la mano de obra en la poda por máquinas.
5. *¿Usted considera que el cultivo de mango en UHD utiliza mayor fertilizante? ¿En cuánto?*
Debido al mayor número de plantas por Ha. y que en UHD se quiere obtener producción desde el segundo año (en el mango convencional se obtiene recién en el cuarto año) se utiliza una mayor cantidad de fertilizante por planta y por Ha.
6. *¿Por qué es importante la instalación de riego tecnificado en el cultivo en UHD?*
El riego tecnificado permite una mayor eficiencia en el riego, además al permitir un mayor control sobre las zonas que reciben agua, facilita mantener el tamaño reducido de los árboles, que es básico para que funcione el UHD. En la tecnología convencional el riego se hace por gravedad, en cada árbol se hace un anillo para que retenga el agua, lo que favorece el crecimiento radicular y por ende el crecimiento vegetativo de la planta. Es importante decir

que para plantas del sistema convencional, que han sido manejadas por riego con gravedad es bastante complicado que se adapten al sistema de riego tecnificado.

7. *¿Por qué es importante en cultivo en UHD contar con plántones de buena calidad? ¿Cuál es el costo?*

Cuando hablamos de UHD estamos hablando de agricultura de precisión. En la actualidad existe un déficit de proveedores de plántones de buena calidad, lo que genera un nivel elevado de mortalidad cuando son instalados en campo, y hace que sea necesario reemplazar estos plántones. Esto reduce la homogeneidad del campo, ya que en un mismo campo tendremos árboles de distinto tamaño y edad, lo que dificulta las distintas tareas culturales.

Actualmente el costo de un plánton es aproximadamente 3.5 soles por unidad, sin embargo, debido a los elevados niveles de mortalidad, este costo en la práctica se eleva a 4.9 soles por planta.

8. *¿Qué otros impactos tiene incorporar el cultivo en UHD? ¿Por qué cree que es necesario hacerlo?*

El cultivo permite un mejor uso de los recursos, una menor incidencia de plagas y enfermedades y una mejor calidad del producto, desde el punto de vista agronómico es un mejor sustancial en la producción de mango. Si bien es una tecnología que se viene introduciendo recientemente en el mango y en otros frutales propios de países desarrollados, ya se vienen aplicando desde hace décadas, permitiendo mejoras en la producción y en la calidad del fruto.

9. *¿Qué sabe usted de la situación del sistema de riego del valle San Lorenzo?*

El Valle de San Lorenzo tienen serios problemas en su infraestructura de riego, el precio actual del metro cúbico de agua no cubre los costos para realizar un adecuado mantenimiento de la infraestructura. Adicionalmente se vienen cultivando grandes extensiones de arroz, que requiere un uso excesivo de agua por ha. Debido a que el riego se hace por inundación.

10. *¿Por qué es importante el uso de tecnologías eficientes en el uso de agua? ¿Usted considera que el UHD es una de estas tecnologías?*

Es importante el uso de tecnologías eficientes en el uso de agua, porque reduce el costo de producción, además dada las condiciones actuales de la infraestructura de riego es probable que cada vez sea más frecuente periodos donde haya escasez de agua, como sucedió el año pasado.

11. *¿Cuáles cree usted que sería las limitantes a considerar en la adopción de UHD? Las principales limitantes van por el lado de la inversión inicial que puede ser una barrera para los pequeños productores, así como también el hecho que UHD implica un manejo más técnico del cultivo, requiere agricultores con un mayor nivel de educación o asesoramiento.*

12. *¿Considera que la siembra en UHD tiene un menor impacto ambiental?*

Definitivamente sí, son tres los aspectos que me parece interesante de mencionar: eficiencia hídrica, mayor nivel de captura de carbono y un menor uso de productos químicos.

13. *¿Al adoptar UHD, en qué labores culturales (manejo de poda, cómo se hacen los canales, deshierbo, limpieza del anillo, limpieza de canales, riego), considera usted que se incrementen y/o aumenten los costos?*

En la mayoría de tareas se debería reducir el costo, sin embargo a mi parecer este menor uso de mano de obra se puede ver compensado con el requerimiento de mano de obra de mayor calidad, lo que implica un salario más alto. En general manejar plantas de 2.5 mt hace que la mayoría de tareas se hagan de un manera más eficiente, asimismo el riego tecnificado al reducir el desperdicio de agua reduce enormemente tareas como deshierbo, limpieza de canales entre otras.

De igual manera, se realizó una entrevista al productor Fernando Silva, y las declaraciones de la entrevista fueron:

1. *¿Cómo cree usted que variaría la producción al implementar en UHD? Cada vez existe una mayor exigencia en la calidad de fruto que nos exige la empresa que exporta nuestra fruta, la forma de producir mango que teníamos hace 15 años ya no es la adecuada. Los productores tenemos que cambiar el chip, nuestro producto no es el mango simplemente, sino que es el mango con calidad de exportación. De acuerdo a la experiencia de productores en República Dominicana, la producción de mango para exportación debe pasar de 10 000 jvas por ha. a 20 000.*

2. *Si se implementara en UHD, ¿cuál creería que sería el porcentaje exportable del total producido?*

Las principales características para que un mango sea considerado de exportación son: tamaño adecuado (en los últimos años hemos tenido problemas con los mango con peso menor a 350gr ya que el mercado no los quiere), la chapa: es decir el mango debe tener un color rojo, para lo que es necesario cierto grado de exposición al sol y que se encuentre libre de imperfecciones que pueden ser ocasionadas por plagas o hongos. Las tres características son favorecidas por el uso de UHD. El porcentaje puede llegar hasta un 70%-80%.

3. *¿Qué viene sucediendo con el salario en el sector agrícola? ¿Qué espera que suceda en los próximos años?*

En los últimos años debido a la llegada de grandes empresas agrícolas a Piura, principalmente para la producción de Uva, el costo de mano de obra aumento considerablemente. En el año 2005 el jornal promedio era 16 soles, hoy en día el jornal se encuentra en 31 soles y con los trabajadores en planillas es decir que se les paga seguro, vacaciones, lamentablemente los precios de nuestra fruta, ni la productividad del trabajo ha aumentado lo que se refleja en aumento de nuestro costos y una menor rentabilidad por ha.

4. *¿Usted considera que la siembra en UHD es más intensiva en mano de obra que en la siembra tradicional?*

La siembra en UHD como cualquier avance en la agricultura lleva a un menor uso de mano de obra, en este caso debido al uso de riego tecnificado. En un entorno en que el costo de mano de obra viene aumentando año a año es necesario buscar tecnologías que sean menos intensivas en este recurso, para poder evitar una reducción en la rentabilidad. Es importante resaltar esta nuevas tecnologías muchas veces implican una inversión inicial alta, por lo que es difícil que un pequeño productor las adquiera, me parece que la asociatividad puede ser una alternativa interesante.

5. *¿Usted considera que el cultivo de mango en UHD utiliza mayor fertilizante? ¿En cuánto?*

De acuerdo a lo que he podido ver en otras experiencias similares, se hace un uso más intensivo de fertilizante por planta, esto debido a que para obtener los resultados de producción temprana se requieren planta pequeñas pero muy bien nutridas, de lo contrario puede ser perjudicial para el desarrollo de la planta, sin embargo debido a que se obtiene un mayor nivel de producción, y nuestro producto es kilo de mango exportable, es muy probable que la relación uso de fertilizante por kg de fruta, sea la misma que con la tecnología convencional.

6. *¿Por qué es importante la instalación de riego tecnificado en el cultivo en UHD?*

Usar riego tecnificado implica un menor desperdicio de agua, y a su vez un menor costo. Adicionalmente, cada vez hay una mayor exigencia por parte del consumidor (europeo principalmente) de que nuestro cultivo sea responsable con el medio ambiente, cada vez se viene exigiendo más el uso de la huella hídrica que es la cantidad de litro de agua que se han

utilizado para que un mango llegue al supermercado incluyendo todas las etapas: producción, maquina, transporte, distribución. El uso de UHD debido al riego tecnificado nos permite reducir considerablemente la huella hídrica. Me parece que es fundamental prepararnos para un mercado cada vez más exigente

7. *¿Por qué es importante en cultivo en UHD contar con plántones de buena calidad? ¿Cuál es el costo?*

En mi experiencia no se le da la adecuada importancia a la calidad de plántones, a diferencia de otros frutales donde hay viveros que proveen plántones certificados en el mango, esta actividad se sigue haciendo de manera informal. Esto hace que la calidad de los plántones deje mucho que desear, un plánton de mala calidad probablemente muere en el corto plazo o significa menores niveles de producción durante la vida útil del frutal. El costo es bastante variable se pueden encontrar plántones de 2.5 soles hasta 4.5, sin embargo, en ninguno tenemos una garantía de la calidad.

8. *¿Qué otros impactos tiene incorporar el cultivo en UHD? ¿Por qué cree que es necesario hacerlo?*

El cultivo en UHD permite una mayor regularidad en la producción, facilita el proceso de inducción (para poder mover nuestra producción a las semanas de mayor precio), una mejor calidad y un menor costo por kg de fruta. En el contexto actual del mercado, con un consumidor cada vez más exigente, precios cada vez más bajos debido a un aumento en la oferta, una mano de obra más costosa considero que es necesario adoptar el UHD para lograr poder seguir siendo económicamente viables en el tiempo.

9. *¿Qué sabe usted de la situación del sistema de riego del valle San Lorenzo?*

La infraestructura de riego se encuentra en pésimas condiciones y la Junta de usuarios no cuenta con recursos. A mi parecer se debe sincerar la tarifa de agua de manera que el sistema de riego sea sostenible, sin embargo en la actualidad existe mucha informalidad y esto acompañado de productores que tienen rendimientos bastante reducidos no permite un sinceramiento de las tarifas.

10. *¿Por qué es importante el uso de tecnologías eficientes en el uso de agua? ¿Usted considera que el UHD es una de estas tecnologías?*

Como lo mencione anteriormente para mí es importante (desde el punto de vista comercial), el mercado es cada vez más exigente en temas ambientales y hace uso poco eficiente del agua nos resta competitividad. Un uso más eficiente del agua me permite crecer el área cultivada, ya que actualmente es complicado conseguir una mayor dotación de agua, por el uso poco racional que se da en el valle.

11. *¿Cuáles cree usted que sería las limitantes a considerar en la adopción de UHD? Uno podría decir que el limitante es la parte económica pero de acuerdo a mi experiencia incluso los agricultores que cuentan con recursos son bastante reacios a adoptar nuevas tecnologías y prefieren seguir trabajando en la manera que lo vienen haciendo desde hace años, sin embargo el mercado es el mayor incentivo para cambiar.*

12. *¿Considera que la siembra en UHD tiene un menor impacto ambiental?*

Me parece que el menor uso de agua es muy relevante en este aspecto, tengo entendido a que se reduce casi a la mitad la cantidad de litros por kg de fruta. Puede ser relevante mencionar que el mango es un árbol frutal, por lo que se contribuye al aumento de áreas verdes.

13. *¿Al adoptar UHD, en qué labores culturales (manejo de poda, cómo se hacen los canales, deshiero, limpieza del anillo, limpieza de canales, riego), considera usted que se incrementen y/o aumenten los costos?*

No estoy muy seguro al respecto, ya que algunas tareas son sustituidas por otras y depende del nivel de mecanización que se adopte. Lo que sí me parece vital es la necesidad de contar

con mano de obra más capacitada, por mi experiencia he encontrado que una barrera para adoptar mayores niveles de mecanización es el bajo nivel educativo de la mano de obra, lo que complica el uso de equipo.

4.2 Aspecto económico

Para realizar el flujo de caja del escenario actual, se tuvo presente que las plantas por hectárea son de 312, y 210 frutos por plantas. El peso del fruto es de 0.5 kg. El precio promedio de chacra es de s/. 0.8 por kg. y el precio promedio nacional es de s/. 0.3 por kg. Los costos están dados por S/. por hectárea y se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4

Costos totales para escenario actual

Costos	S/. por ha
Costo de Mano de Obra (solo personal de campo)	3015.70
Costo de Fertilizantes	2344.87
Costo de Herbicidas y Plaguicidas	165.73
Costo de Agua	360.46
Costo Combustible	330.40
Costo Administrativo	808.49

*Nota.*Recuperado de Entrevistas y Data Secundaria. Elaboración Propia

Así mismo, la producción total para el escenario actual está dados por la siguiente tabla:

Tabla 5

Producción total para escenario actual

Producción total (100%)		Frutos por árbol	kg por árbol	Producción total por ha
Producción para exportar	55%	115.5	57.75	18018
Producción para mercado nacional-fábrica	25%	52.5	26.25	8190
Producción de descarte	20%	542	21	6552

*Nota.*Recuperado de Entrevistas y Data Secundaria. Elaboración Propia

En este flujo de caja no consideramos la inversión inicial ya que, esta inversión ya se ha realizado. Por lo tanto, en base a los datos mencionados, se construyó el flujo

de caja para el escenario de siembra tradicional o baja densidad (anexo 8), con un periodo de 10 años. Este flujo de caja tiene un VAN de S/. 74,716.81.

Así mismo, se elaboró el flujo de caja para el escenario de siembra en UHD (ver anexo 9), con el mismo periodo del flujo de caja de la siembra tradicional. Se tiene en cuenta los precios promedios de chacra y nacionales; los mismos que en el escenario actual, sin embargo, el número de plantas por hectárea es de 1333. La caída de los frutos es de 100%, por lo que la producción total para este escenario, está dado en la siguiente tabla:

Tabla 6
Producción total para escenario hipotético

		Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frutos por planta		0	20	36	50	80	95	95	95	95	95
Frutos por plante exportar	70%	0	14	25.2	35	56	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5
Producción para mercado nacional / fábrica	20%	0	4	7.2	10	16	19	19	19	19	19
Producción de descarte	10%	0	2	3.6	5	8	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5

Nota. Recuperado de Entrevistas y Data Secundaria. Elaboración Propia

Respecto, a los costos, en este escenario hipotéticos, cambian, ya que si se adopta esta medida, sus costos aumentarían al necesitar más fertilizantes, mano de obra, herbicidas, plaguicidas, etc. Los costos están dados en la siguiente tabla:

Tabla 7
Costos totales para escenario hipotético

Costos	S/. por ha
Costo de Mano de Obra (solo personal de campo)	3015.7
Costo de Fertilizantes	5000
Costo de Herbicidas y Plaguicidas	100
Costo de Agua (*)	529
Costo Combustible	330.4
Costo Administrativo	808.49

Nota. Recuperado de Entrevistas y Data Secundaria. Elaboración Propia

(*) El costo del agua, se obtiene del análisis del uso eficiente del agua, que más adelante se mencionará.

De acuerdo a los datos obtenidos, la inversión de adoptar la nueva tecnología UHD, es de S/. 18,331.7, ya que se va a adquirir nuevos plantones, y un nuevo sistema de riego. En este flujo de caja, se obtuvo un VAN de s/. 109,673.55 y un TIR de 34%.

Con la elaboración de los flujos netos para ambos casos, se analizó la diferencia de la producción total que se genera en cada caso. En la figura 1 y 2 se puede ver que la producción total aumenta al implementar la nueva tecnología agrícola. Así mismo, el mayor porcentaje de la producción es para la exportación, siendo así los ingresos aún mayores. Otro aspecto relevante, es que al adquirir esta nueva tecnología la producción de descarte es menor, evitando así pérdidas económicas para la empresa. Por otro lado, se realizó un análisis de los ingresos anuales en ambos escenarios (ver Anexo 10), demostrando, que al adoptar esta tecnología, los ingresos por la siembra en UHD son inferiores en los cuatro primeros años, respecto a los ingresos por la siembra tradicional; sin embargo, en los próximos años es mayor en casi un 60 % más, y se mantiene estable durante los próximos años (Figura 3).

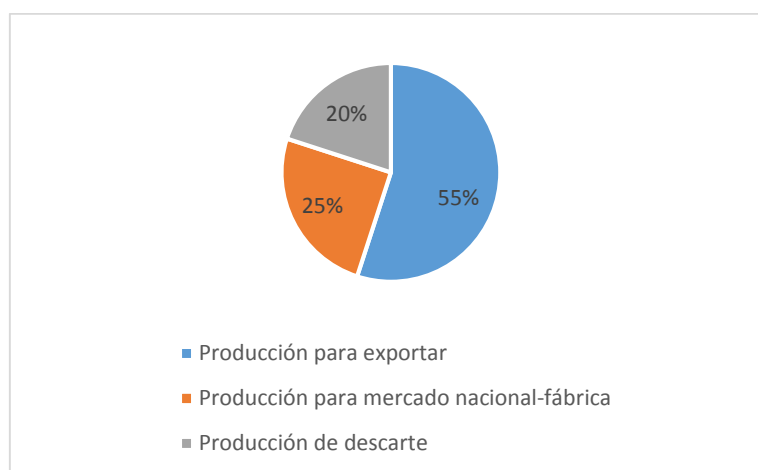


Figura 1: Producción total caso: actual: baja densidad.

Fuente: Recuperado de Entrevistas y data secundaria.

Nota: Elaboración propia.



Figura 2: Producción total caso hipotético: UHD.

Fuente: Recuperado de Entrevistas y data secundaria.

Nota: Elaboración propia.

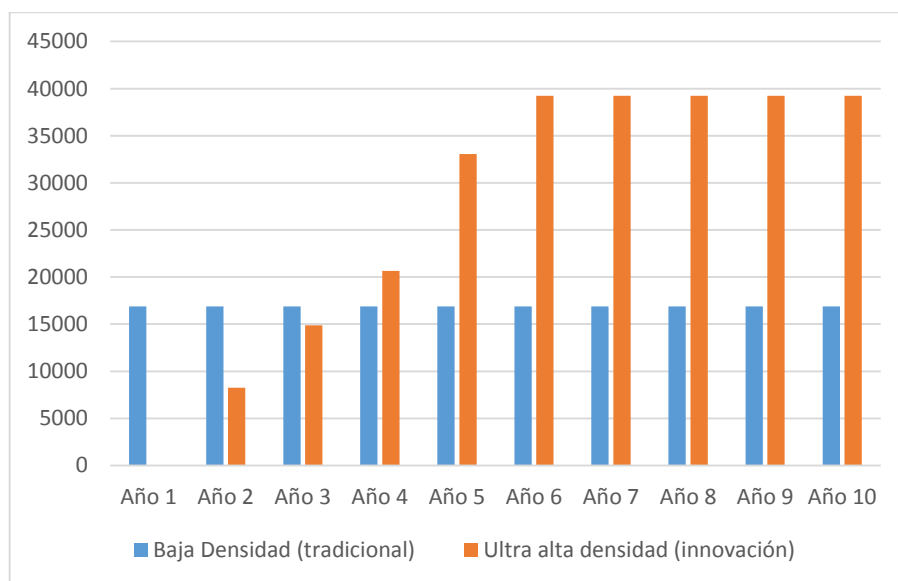


Figura 3: Ingresos anuales (s/. por ha).

Fuente: Recuperado de Entrevistas y data secundaria.

Nota: Elaboración propia.

Luego de la elaboración de los flujos de caja para ambos escenarios, se realizó el flujo de caja del análisis de costo beneficio (anexo 11), para poder contabilizar la variación de los ingresos y costos de ambos casos. El impacto de pasar de una forma de cultivo convencional a adoptar una nueva tecnología en UHD, produce los

siguientes beneficios: VAN de S/. 32, 433.77 y una tasa interna de retorno de 17.68%. Por lo tanto los beneficios netos de la implementación tecnológica es mayor a sus costos; por lo que, bajo el aspecto económico, la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD) es sostenible económicamente para los agricultores de mango de la región de Piura.

Por otro lado, se realizó el ratio beneficio/costo, siendo 2.77, por lo que el proyecto si se acepta. Así mismo, el periodo de recupero de este proyecto es de un año con un mes.

4.3 Aspecto Ambiental

4.3.1 Recurso Hídrico

Para poder analizar el impacto ambiental, mediante el uso eficiente del agua para ambos casos (siembra en baja densidad y en UHD), se consideró la misma cantidad de plantas por hectáreas del aspecto económico, para cada caso. De acuerdo a las entrevistas realizadas a expertos y de la recolección de información por data secundaria, el precio del agua por m³ es de S/. 0.0225. Así mismo, para la siembra en baja densidad se considera como consumo óptimo 35 m³ por planta al año, mientras que en la siembra en UHD, es 15 m³ por planta al año. El consumo neto actual por planta en la siembra tradicional es de 30 m³ por planta al año. Se considera que el tipo de riego en la siembra tradicional es por gravedad, mientras que en la siembra UHD es tecnificado, Finalmente, se considera el factor de eficiencia para siembra tradicional de 55% y para siembra en UHD 85%. Con estos datos, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 8
Análisis del uso del agua

	Baja Densidad	UHD
Requerimiento Bruto por Planta (m ³ /planta/año)	54.5	17.6
Requerimiento Bruto por Ha (m ³ /ha/año)	17018	23524
Costo Agua por Ha.	382.9	529.3
Producción por Ha.	18018	44322
Uso de Agua por Kg de mango exportación	0.9	0.5
Litros por Kg. De Mango	994.4	530.7

Nota. Recuperado de Entrevistas y Data Secundaria. Elaboración Propia

De acuerdo al análisis de los datos referidos al uso de agua, se observa que el uso de agua por hectárea es mayor en la siembra UHD, que en la siembra en baja densidad; sin embargo, el uso de agua por kg de agua en siembra UHD (por cada kilogramo de fruta se utiliza 530.7 m³) es menor respecto a la siembra en baja densidad. Esto es resaltante, porque cada vez hay una mayor exigencia por parte del consumidor de un uso eficiente del agua. Actualmente, se maneja el concepto de huella hídrica, el cual es el total de agua utilizando al realizar el producto. Se puede ver que con la siembra en UHD, la huella hídrica disminuye considerablemente. Por lo que, al implementar la nueva tecnología agrícola, ésta es más eficiente en el uso del agua en comparación a la siembra en baja densidad.

4.3.2 Captura de Carbono

Actualmente, existe una gran discusión sobre el tema de efecto invernadero en el mundo. Siendo uno de los principales gases el dióxido de carbono, el que se concentra en la atmósfera. Los árboles y/o plantas son fuentes de dióxido de carbono cuando se degradan, por lo que son consideradas como una propuesta de reducción de dióxido de carbono.

En este análisis, la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) removido por los árboles, han sido calculados en base a las características de las plantas de mango (altura y diámetro) (anexo 5):

Tabla 9
Análisis de captura de carbono

	N° Árboles	Altura media (mt)	Diámetro medio (cm)	Volumen de madera (m ³)	Carbono retenido (t)	CO ₂ removido de la atmosfera (t)
Tradicional	312	8	35	35	185.45	679.99
UHD	1333	3	20	45	241.88	886.90

Nota. Recuperado de Entrevistas y Data Secundaria. Elaboración Propia.

En la tabla 9, se puede observar que efectivamente a más árboles, es mayor la cantidad de dióxido de carbono por hectárea, que es removido de la atmósfera, a pesar de que las características de los árboles de la siembra convencional son mayores a la de siembra en UHD.

4.3.3 Fertilizantes y otros productos químicos

Actualmente, se está dando un uso excesivo de fertilizantes y otros químicos que afectan al medio ambiente. Los agricultores, hacen uso de fertilizante para un aumento en el rendimiento de sus cultivos. Sin embargo, en la práctica es todo lo contrario, ya que, el amplio uso de fertilizantes conlleva a rendimientos disminuidos, así como daños de contaminación de suelo, tierra, agua.

En la producción de mango se usa fertilizantes y otros productos químicos como son los fitosanitarias. Respecto a esta última, se encuentran los herbicidas, que permite controlar la hierba; los fungicidas, controlar los hongos; y los insecticidas, controlar los insectos. Estas sustancias químicas se usan de acuerdo a la extensión del terreno (hectáreas). Por lo que, el uso de estos productos químicos por hectárea es lo mismo si se adopta la nueva tecnología agrícola, sin embargo, debido a que la producción por ha es mayor en UHD, esto lleva a una relación de productos químicos por kg de fruta menor, generando así que el uso eficiente de fitosanitarias aumenta.

Respecto a los fertilizantes, el mecanismo es diferente. El uso de fertilizantes es de acuerdo a la proporción de la cantidad de fruta que se produzca. En una hectárea

de siembra en UHD se usa una mayor cantidad de fertilizante, ya que la producción de fruta en UHD es más alta. Como el indicador que nos interesa es el uso de fertilizante por kg de fruta producida, se determina que este indicador se mantiene.

4.4 Aspecto Social

La adopción del cultivo en UHD no genera externalidades negativas al resto de la comunidad, por lo que se ha hecho la evaluación del impacto social de manera cualitativa de acuerdo a lo que información obtenida en las entrevistas y los resultados de experiencias similares.

En el caso de pequeños agricultores, la adopción de nuevas tecnologías requiere muchas veces la asociatividad de estos. La agricultura de precisión requiere el uso de tecnología de punta, productos de mejor calidad y el asesoramiento de expertos, lo que es imposible de lograr por pequeños productores. Al asociarse les permitiría lograr las economías de escala necesarias para poder dar el salto tecnológico. Así mismo, al trabajar en asociaciones contribuye a mejorar el capital social de las comunidades, que es muy importante para el desarrollo de la comunidad.

Niveles mayores de ingreso para el productor agrícola, deberían trasladarse a un mayor pago a los trabajadores de campo. De igual manera, un mayor nivel de ingreso de los productores contribuye a dinamizar la economía local, favoreciendo también a los otros sectores de la economía como comercio y servicio.

Está demostrado, que las experiencias exitosas de la adopción de nuevas tecnologías contribuyen a cambiar la mentalidad del agricultor que tendrá un menor recelo a seguir innovando, y adoptar nuevas tecnologías en otros cultivos. Las experiencias exitosas de innovación tienen efecto *spill-over* ya que otros productores también buscarán adoptar estas nuevas tecnologías.

4.5 Análisis de Sensibilidad

Se realizó análisis de sensibilidad por medio de las herramientas de Excel (Buscar Objetivo, Tabla de datos). Las variables que he considerado para este análisis son: producción por hectárea en UHD, el porcentaje de la calidad de exportación, el peso del fruto, y el costo del plantón. Ya que, estas variables durante el tiempo, por factores externos, pueden cambiar. El análisis se realizó en base al VAN Económico (VANE) y al TIR Económico (TIRE), para tres situaciones: Pesimista, Conservador y optimista. Así mismo, se obtuvo el punto de equilibrio, en base al VANE y el TIRE para las variables señaladas:

Tabla 10
Análisis de sensibilidad

	Pesimista	Conservador	Optimista	Punto de Equilibrio
Producción por Ha. UHD	-10%	-	10%	-16.494%
VANE	S/.2,938.22	S/.32,433.77	S/.52,097.48	-S/.0.00
TIRE	11.1%	17.7%	21.4%	10.4%
	Pesimista	Conservador	Optimista	Punto de Equilibrio
% Calidad Exportación	60%	70%	80%	57%
VANE	S/.7,061.25	S/.32,433.77	S/.48,291.60	-S/.0.00
TIRE	12.1%	17.7%	20.7%	10.4%
	Pesimista	Conservador	Optimista	Punto de Equilibrio
Peso del Fruto	450 gr	500 gr	550 gr	418 gr
VANE	S/.12,770.07	S/.32,433.77	S/.52,097.48	-S/.0.00
TIRE	13.5%	17.7%	21.4%	10.4%
	Pesimista	Conservador	Optimista	Punto de Equilibrio
Costo de Planton	9.7	4.9	4	29.0000
VANE	S/.26,035.37	S/.32,433.77	S/.33,633.47	-S/.0.00
TIRE	16%	17.68%	18.09%	10.4%

Nota. Recuperado de Entrevistas y Data secundaria. Elaboración Propia

4.6 Discusión

A partir del análisis anterior, se ha podido verificar que al adoptar nuevas tecnologías agrarias, se origina un aumento en la productividad; pasando de 50% de la producción de mango para exportar, a 70%, al usar las nuevas tecnologías. Lo que concuerda con la investigación de Fuglie y Wang (2012), donde al analizar la productividad total de los factores (PTF), y, al comparar las tierras agrícolas y la productividad del trabajo (durante las últimas décadas), del producto de cereales; concluyen que una innovación agrícola conlleva a un aumento en la producción; y esto se ve reflejado en el análisis del crecimiento de la productividad de los cereales, donde el PTF de los cereales, pasa de 0.18% a 0.95% en los últimos 50 años.

En el análisis de los resultados del presente documento, se encontró que la tasa de descuento para recuperar la inversión (TIR) al adoptar la tecnología UHD, es de 17.68%. De la misma manera, Pingali (2012), en su investigación obtuvo altos índices de rentabilidad por hectárea, por la adopción de innovación agrícola durante la Revolución Verde. Siendo esta tasa anual promedio entre 40% a 60% altamente rentable al invertir en investigación y desarrollo en vez de otras alternativas públicas.

En el análisis previo, se logró demostrar los beneficios de adoptar una nueva tecnología mediante la metodología ACB, donde el indicador beneficio/costo es de 2.77, indicando así la rentabilidad que se obtiene de acuerdo a la inversión. Lo que concuerda con el estudio que realizó Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) (2016), donde la relación de beneficio/costo para ambos casos de estudio, fueron de 107:1, y 37:1, respectivamente. Se concluyó, que los impactos de la adopción de innovación tecnológica en ambos casos, tuvieron beneficios considerables; así mismo, se obtuvo beneficios adicionales los cuales no se pueden cuantificar: beneficios ambientales y de salud.

Al adoptar la nueva tecnología agraria: UHD, las plantas por hectárea aumenta, lo que quiere decir que la distancia entre planta y planta, cambia; así como, el tamaño (más pequeña), el rendimiento de la planta y la calidad de la fruta. De acuerdo al

apartado anterior, se encontró que al sembrar en UHD, las características de estas son óptimas, ya que los ingresos económicos son positivos, así como los impactos ambientales y sociales. Esto concuerda con la investigación de Wheaton et al. (1995), quienes concluyeron que efectivamente la combinación de siembra, altura de los árboles y espaciamiento de los árboles, proporcionan retornos financieros óptimos a lo largo del tiempo.

La siembra en UHD, como lo mencionamos antes, se caracteriza por la distancia con la que se siembran las plantas. De acuerdo a los resultados, se obtuvo que por la siembra en UHD, los rendimientos económicos aumentan en 117%, respecto a la siembra tradicional. De la misma manera, Koo y Muraro (1982) demostraron en su investigación, que los rendimientos netos más altos, se obtuvieron de los árboles que han estado sembrados con un espacio intermedio (4.5cm x 6.1cm), con rendimientos de 100%; mientras que los árboles sembrados con un espacio reducido y/o amplios, tuvieron rendimientos bajos (80% y 78%, respectivamente).

Bajo el aspecto ambiental, los resultados obtenidos establecen que con la siembra en UHD, la cantidad de árboles sería de 1333 por ha, reteniendo de esta manera 241.88 toneladas de carbono por ha. En el estudio realizado por Rodríguez, Reyes, y Mercadet (2010), se determinó que 124.5 árboles de mango en 1 hectáreas, retuvieron 296.01 toneladas de carbono, a pesar de que los árboles se encontraban con una mayor dispersión. Por lo tanto, al sembrar más juntos los árboles de mango (modalidad de UHD), la cantidad de estos va a aumentar, incremento así la captura de carbono respecto a la siembra en forma tradicional, siendo así la siembra en UHD un beneficio ambiental.

En el aspecto social, de acuerdo a las entrevistas, la asociatividad aparece como la alternativa más conveniente para q los pequeños productores puedes adoptar UHD. Así mismo, los agricultores van a adoptar nuevos mecanismos para generar más producción en sus cultivos, originando así más ingresos y llegando a reducir la pobreza. Pinstруп-Andersen y Hazell (1985) en su estudio afirmó que por los cambios tecnológicos, se han ampliado la producción de alimentos entre pequeños y grandes

agricultores en los países en desarrollo, conllevando así, a simplificar la desigualdad. Así como ha permitido los cambios institucionales y sociales en las zonas rurales y ha brindado oportunidades de crecimiento económico autosostenido y reducción de la pobreza.

Otro aspecto que se ha encontrado en las entrevistas, es la importancia de la cultura innovadora. Esto se verifica de acuerdo a un estudio elaborado por Apoyo Consultoría para la Asociación de Gremios Productores del Perú (AGAP) (2016), donde se encontró que la productividad de la agricultura peruana se ha dado por el crecimiento de los productos agrícolas modernos; así mismo, la innovación en el campo ha generado grandes mejoras en la productividad, en el agro moderno genera empleo de calidad, y ha contribuido a una gran reducción en la pobreza en el campo costeño.

V. CONCLUSIONES

Se determinó que la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, puede mejorar la sostenibilidad determinada por el análisis costo beneficio, de los agricultores de mango de la región de Piura, siendo el valor actual del análisis costo beneficio de s/. 32,434, y con una tasa interna de retorno de 17.68%. Así mismo, el ratio del análisis ACB, es de 2.77, concluyendo así, que la implementación de una nueva tecnología agraria, tiene impacto positivo, ya que es un proyecto con alta rentabilidad, y con periodo de recupero de capital corto, el cual es menos de un año.

Se determinó, que la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, representa una mejora económica para los agricultores de mango, ya que las plantas por hectáreas son mayores, y estas a su vez, de una mejor calidad; originando así, que los rendimientos por hectáreas sean mayores. Así mismo, los ingresos anuales, por la siembra en alta densidad, los primeros años van a ser menores de lo que se obtuviera con la siembra tradicional, sin embargo, aproximadamente en el cuarto año, los ingresos en siembra UHD superarán a los de siembra tradicional, estabilizándose así durante los siguientes años. Por otro lado, la producción a exportar en Ultra High Density, va a aumentar, ya que los frutos van a poder desarrollarse mejor con la nueva modalidad de siembra, cumpliendo así con las características principales a exportar, pasando de 55% en la siembra tradicional, a 70% en la siembra en UHD.

Se determinó, que la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, tendría mejoras en los temas ambientales y sociales de los agricultores de mango de la región de Piura. En el tema ambiental, por estas mejoras, hay una mejora en la eficiencia hídrica, variando así el factor de eficiencia de 55% a 85% con la implementación de la nueva tecnología. Así mismo, la captura de carbono por el aumento de la cantidad de plantas por hectárea, aumenta; pasando de capturar 185.45 toneladas de carbono con la siembra tradicional, a capturar 241.88 toneladas con la siembra en UHD. De igual manera, el uso eficiente de fitosanitarias aumenta, ya que los productos químicos por kg de fruta son menores. Así mismo, en el aspecto social,

se concluyó que por la implementación de nuevas tecnologías agrícolas, muchos agricultores se asociarían para así mejorar sus beneficios, reduciendo sus costos. De igual manera, la cultura innovadora genera que la productividad de la agricultura se dé por el crecimiento de los productos agrícolas modernos.

VI. RECOMENDACIONES

Difundir la implementar la tecnología en todo Piura para los cultivadores de mango, así haciéndola extensiva a los otros cultivadores. Además se recomienda adoptar la tecnología en sus centros de investigación asociados al MINAGRI, y desarrollar proyectos de investigación cofinanciados.

Dado, que esta es una tecnología nueva es necesario hacer una profunda investigación para determinar el uso de fertilizantes óptimo, la poda adecuada, entre otras actividades culturales; ya que lo se ha hecho en otros países deberá ser adecuado a las características piuranas.

Debido al costo elevado que tiene la instalación del riego tecnificado y a que contribuye al mejor uso del recurso hídrico, debería promoverse un plan de financiamiento por parte del estado. Por las limitaciones que pueden tener los pequeños productores para adoptar UHD, se recomienda promover la asociatividad para que logren las economías de escala necesarias.

Así mismo, puede ser una alternativa bastante interesante que postulen a los fondos de innovación ya sea del ministerio de producción o al de MINAGRI. Estos fondos pueden facilitar la llegada de expertos o visitas a lugares donde ya venga funcionando el UHD de manera exitosa.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramovitz, M. (1956). *Resource and Output Trends in the United States since 1870*. [Tendencias de Recursos y Productos en los Estados Unidos desde 1870]. National Bureau of Economic Research. Vol. Occasional Paper 52, pp. 5-22.
- Acuña, D. (2015). *Agricultura Sostenible: antecedentes e iniciativas*. Chile: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.
- Agriculture and Agri-Food Canada (2016). *Cost-Benefit Analysis of Two Successful Innovation Cases* [Análisis Costo Beneficio de dos casos de Innovación Exitosa]. Canadá: Ference & Company.
- Alvarado, M. (2011). El Impulso de clusters como eje de desarrollo regional en el Perú. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-158/moneda-158-10.pdf>
- Apoyo Consultoría para la Asociación de Gremios Productores del Perú (AGAP) (2016). *Situación del Sector Frutícola Agroexportador del Perú*. Lima, Perú.
- BANREPCULTURAL, (Sin fecha). *Tecnología e Innovación: Impacto en la Competitividad*. Colombia.
- Besley, S. (2001). *Fundamentos de administración financiera*. México: McGraw-Hill.
- BID. (2013). Programa de Apoyo a la Agenda de Cambio Climático en Perú. Análisis del Costo Beneficio de Medidas de adaptación en el Sector Agrícola, en el Marco de la Matriz de Compromisos de Política del Programa. Perú.
- Cabasés, J. (1994). *Análisis Coste-Beneficio*. Granada, España: Escuela de Andalucía de Salud Pública.
- Espejo, K. (20 de septiembre de 2016). Tecnología: ¿Cómo será el futuro de la agricultura? *Publimetro.pe*. Recuperado de <http://publimetro.pe/actualidad/noticia-tecnologia-como-futuro-agricultura-50559?ref=ecr>
- FAO. (1995). *Manual del Instructor de la FAO, vol. 1. Sustainability issues in agricultural and rural development policies*.
- Ferreira, C. et al. (2012). “Tommy Atkins' mango trees subjected to high density planting in subhumid tropical climate in northeastern Brazil” [Tommy Atkins' árboles de mango sometidos a plantación de alta densidad en clima tropical subhúmedo en el norte de Brasil]. Brasil.
- Fontaine, E. (2008). *Evaluación Social de Proyectos*. Pearson Education, 13ra. Edición.
- Fuglie, K. y Wang, S. (2012). *Productivity Growth in Global Agriculture Shifting to Developing Countries* [Crecimiento de Productividad en Agricultura Global cambia a Países en vía de desarrollo]. Agricultural & Applied Economics Association. Estados Unidos.
- Galarza, E. y Kamiché, J. (2013). *Propuesta Metodológica para el Análisis Costo y Beneficio de la Adaptación al Cambio Climático*. Perú: CIUP.
- García, A. (15 de septiembre de 2016). Emprendimiento e Innovación en el Perú. Gestión. Recuperado de <http://blogs.gestion.pe/innovar-o-ser-cambiado/2016/09/emprendimiento-innovacion-peru.html>

- Gilpin, A. (2003). *Economía Ambiental. Un análisis crítico*. México D. F., México: Alfaomega Grupo Editor.
- Hernández, R. y Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores
- Jiménez, F. (2011), *Crecimiento Económico: Enfoques y Modelos*, Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Kendrick, J. (1956). *Productivity Trends: Capital and Labor*. [Tendencias de Productividad: Capital y Trabajo]. The National Bureau of Economic Research.
- Kleinwechter, U. y Grethe, H. (2006). *The adoption of the Eurepgap standard by mango exporters in Piura, Peru* [La adopción del estándar Eurogap por los exportadores del mango en Piura, Perú]. Alemania. Universidad Humboldt de Berlín.
- Koo, R. y Muraro, R. (1982). *Effect of tree spacing on Fruit Production and Net Returns of 'Pineapple' Oranges* [Efecto del espaciamiento de los árboles en la producción de frutas y rendimientos netos de Naranjas de Piña]. Florida: University of Florida.
- Kuramoto, J. (29 de agosto de 2013). El Perú recién le da importancia a la ciencia, tecnología e innovación. *RPP Noticias*. Recuperado de http://elcomercio.pe/economia/peru/peru-recien-le-da-importancia-ciencia-tecnologia-innovacion_1-noticia-1624266
- López, H. (2014). *Innovación Agraria: Factores y efectos promovidos por el cambio tecnológico en la panela granulada en Piura 2004-2009*. Perú: EXCEDESA.
- Medina-Smith, E. (1996). Crecimiento endógeno: Una breve aproximación histórica. *FACES*, 6(13), pp. 92-115.
- Mokyr, J. (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. [La Palanca de las riquezas: creatividad tecnológica y progreso económico]. United Kingdom: Oxford University Press.
- OCDE. (1998). *The OCDE jobs strategy: technology, productivity and job creation*. [La estrategia de empleos de OCDE: tecnología, productividad y creación de empleo]. París: OCDE.
- OGPA-MINAG y la Dirección Regional de Agricultura de Piura, (s.f). *Plan Estratégico del Sector Agrario Piura 2008-2021*. Piura: Ministerio de Agricultura.
- Olaya, A. (2008). Economía de la Innovación y del Cambio Tecnológico: Una Aproximación Teórica desde el pensamiento Schumpeteriano. *Revista Ciencias Estratégicas*. 16(20), pp. 237-246.
- Pingali, P. (2012). *Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead* [Revolución Verde: Impactos, límites, y los caminos hacia adelante]. Washington: Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America.
- Pinstrup-Andersen, P. y Hazell, P. B. R. (1985). *The Impact of the Green Revolution and Prospects for the Future* [El Impacto de la Revolución Verde y Perspectivas para el futuro]. Washington: International Food Policy Research Institute.
- Piura: Bajo precio del mango genera preocupación en agricultores. (31 de enero de 2016). *Diario La República*. Recuperado de <http://larepublica.pe/impresia/economia/737603-bajo-precio-del-mango-genera-preocupacion-en-agricultores>

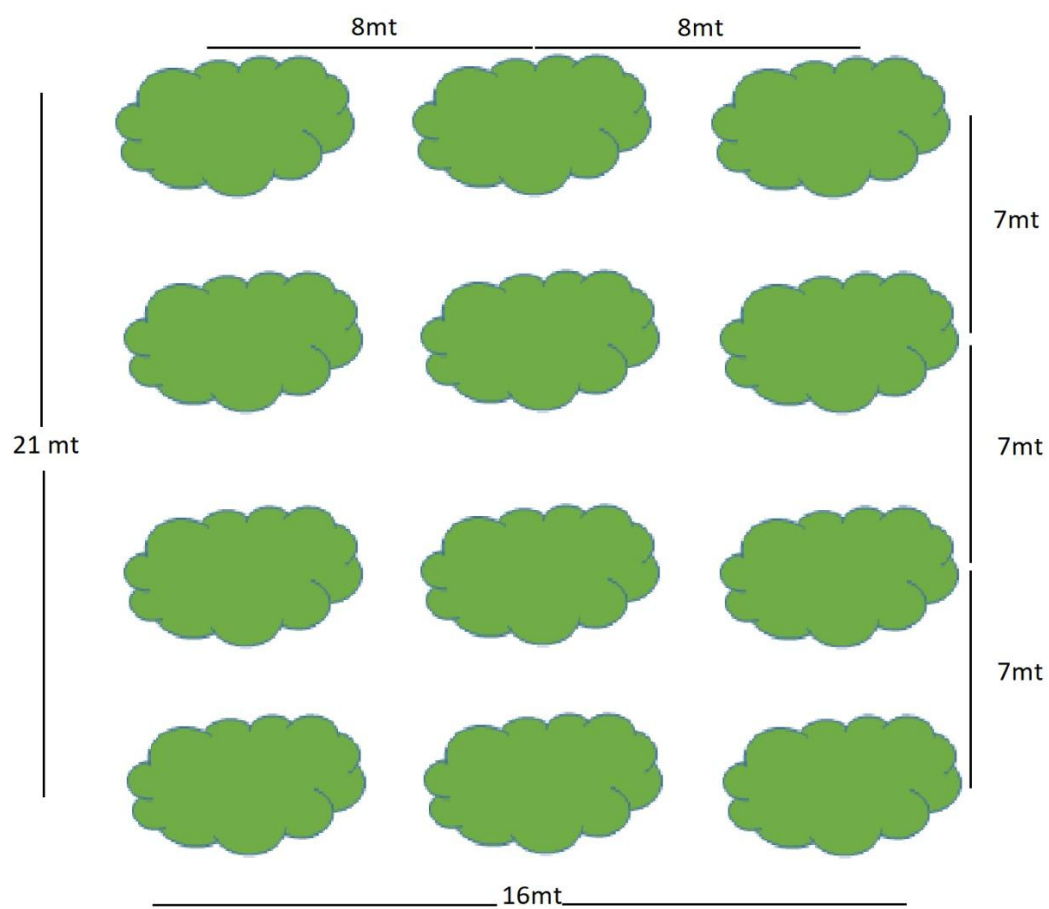
- Posner, E. (2014). Coloquio de análisis costo-beneficio: análisis del costo-beneficio como una solución al problema principal-agente. *Themis* 44, 117-122.
- Reinoso, M. y Zabala, V. (2012). *Análisis Costo-Beneficio de la aplicación de la agricultura de precisión caso cacao*. Ecuador.
- Rendón, E. (2013). *La gestión pública de la innovación agraria en el Perú: antecedentes y perspectivas*. Sinergia e Innovación, 1(11). Lima: UPC.
- Rodríguez, Y., Reyes, J. y Mercadet, A. (2010). *Retención del Carbono por especies forestales y frutales en la finca "Los Mangos", Bahía Honda, Pinar del Río*. ACTAF: Instituto de Investigaciones Forestales. Cuba.
- Rojas, Y. (11 de diciembre de 2015). ¿Es realmente el Perú un país de Innovadores? *RPP Noticias*. Recuperado de <http://rpp.pe/blog/innovados/bienvenidos-a-innovados-noticia-920929>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, pp. S71-S102.
- Salter, W. (1960). Productivity and technical change. *Cambridge University Press*, Vol. 134 pp.608-609.
- Schumpeter, J. (1971). *The Theory of Economic Development*. [La Teoría del Desarrollo Económico]. Cambridge: Harvard University Press.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, pp. 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical Change and aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, pp. 312-320.
- Stiglitz, J. (1990). *La Economía del Sector Público*. Antoni Bosch Editor: Barcelona.
- Villarreal, A. (s.f.). *El Análisis Costo-Beneficio y la Viabilidad de los Proyectos en el Sector Público*. Recuperado de https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BkIACD/Interamer/Interamerhtml/Riverahtml/riv_zav_villa.htm
- Wheaton et al. (1995). *Citrus Scion and Rootstock, Topping Height, and Tree Spacing Affect Tree Size, Yield, Fruit Quality, and Economic Return* [Altura de Topping y Espaciamiento de Árbol afectan el tamaño de árbol, rendimiento, calidad de la fruta y rendimiento económico]. Florida: University of Florida.
- Zúñiga, K. (7 de febrero de 2016). Perú: ranking de productos de agroexportación (en millones de soles). *Diario La República*. Recuperado de: <http://larepublica.pe/economia/739441-peru-ranking-de-productos-de-agroexportacion-en-millones-de-soles>.

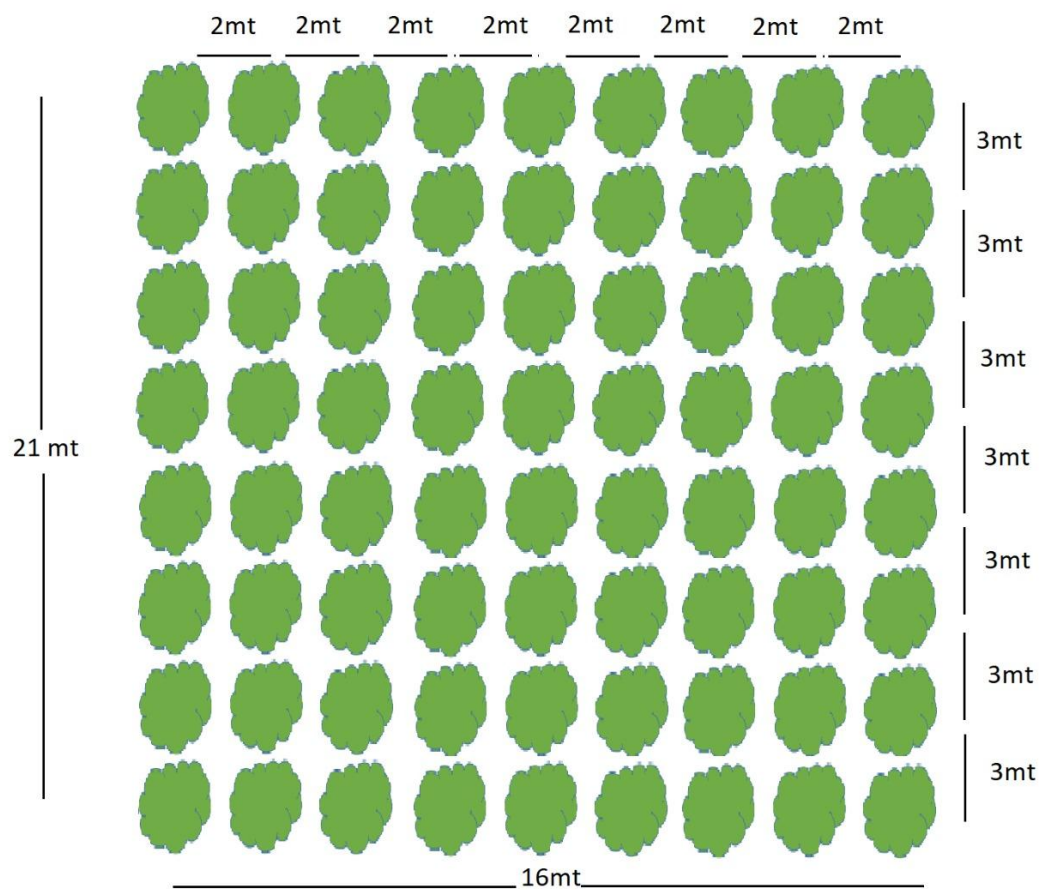
VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Titulo	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
Análisis costo beneficio de la innovación tecnológica en la agricultura: caso mango en UHD en el departamento de Pura.	¿Permitiría la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, mejorar la sostenibilidad de los agricultores de mango de la región de Piura?	Determinar si la implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, puede mejorar la sostenibilidad de los agricultores de mango de la región de Piura.	La implementación de nuevas tecnologías agrarias (UHD), basada en ACB, mejorará la sostenibilidad de los agricultores de mango de la región de Piura.	Económica	Producción Exportable	¿Cómo cree usted que variaría la producción al implementar en UHD?	Tipo : Descriptiva	
					Producción no Exportable	¿Cuál creería que sería el porcentaje exportable del total producido?		Método: Mixto
					Precio Nacional			Diseño Metodológico:
					Precio Internacional		No experimental.	
					Costo de Mano de Obra	¿Qué viene sucediendo con el salario en el sector agrícola? ¿Qué espera que suceda en los próximos años?	Corto Transversal.	
					Costos de Fertilizantes	¿Usted considera que el cultivo de mango en UHD utiliza mayor fertilizante? ¿En cuánto?	Método de Análisis Costo Beneficio: Cuantificación de indicadores de rentabilidad: el Valor Actual Neto	
					Costo de Herbicidas y Plaguicidas		(VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), ratio Beneficio - Costo, y el criterio de Periodo de Recupero (PER).	
					Costo de Plantones	¿Por qué es importante en cultivo en UHD contar con plantones de	Población: 4 113 productores.	

						buena calidad? ¿Cuál es el costo?	Muestra: 26 productores de mango.
					Costo de Sistema de Riego.	¿Por qué es importante la instalación de riego tecnificado en el cultivo en UHD? ¿Qué sabe usted de la situación del sistema de riego del valle San Lorenzo?	
				Social	Nivel de Pobreza		
					Género		
				Ambiental	Uso eficiente del Recurso Hídrico	¿Por qué es importante el uso de tecnologías eficientes en el uso de agua? ¿Usted considera que el UHD es una de estas tecnologías?	
					Captura Carbono	¿Considera que la siembra en UHD tiene un menor impacto ambiental?	
					Uso eficiente de residuos	¿Considera que la siembra en UHD tiene un menor impacto ambiental?	

Anexo 2: Diagrama de Siembra – Escenario Actual

Anexo 3: Diagrama de Siembra – Escenario Hipotético

Anexo 4: Guías de Entrevistas**GUÍA DE ENTREVISTA A EXPERTOS****Fecha:** _____**Lugar:** _____**Entrevistador:** _____**Entrevistado:** _____**Hora de Inicio:** _____ **Hora de Fin:** _____**Introducción**

El propósito de esta entrevista es conocer sobre la situación actual de los cultivos de mango, así como, analizar la implementación de una nueva técnica agrícola.

Preguntas:

1. ¿Cómo cree usted que variaría la producción al implementar en UHD?
2. Si se implementara en UHD, ¿cuál creería que sería el porcentaje exportable del total producido?
3. ¿Qué viene sucediendo con el salario en el sector agrícola? ¿Qué espera que suceda en los próximos años?
4. ¿Usted considera que la siembra en UHD es más intensiva en mano de obra que en la siembra tradicional?
5. ¿Usted considera que el cultivo de mango en UHD utiliza mayor fertilizante? ¿En cuánto?
6. ¿Por qué es importante la instalación de riego tecnificado en el cultivo en UHD?
7. ¿Por qué es importante en cultivo en UHD contar con plantones de buena calidad?
¿Cuál es el costo?

8. ¿Qué otros impactos tendría en incorporar el cultivo en UHD? ¿Por qué cree que es necesario hacerlo? ¿Considera que es una medida necesaria?
9. ¿Qué sabe usted de la situación del sistema de riego del valle San Lorenzo?
10. ¿Por qué es importante el uso de tecnologías eficientes en el uso de agua? ¿Usted considera que el UHD es una de estas tecnologías?
11. ¿Cuáles cree usted que sería las limitantes a considerar en la adopción de UHD?
12. ¿Considera que la siembra en UHD tiene un menor impacto ambiental?
13. ¿Al adoptar UHD, en qué labores culturales (manejo de poda, cómo se hacen los canales, deshierbo, limpieza del anillo, limpieza de canales, riego), considera usted que se incrementen y/o aumenten los costos?

Observaciones:

Muchas gracias por sus respuestas guardaremos absoluta reserva de sus explicaciones y esperamos volver a entrevistarlo.

Anexo 5: Validación Guía de Entrevista



VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE ENTREVISTA

PANELISTA	OBSERVACIONES	FIRMA
Mgta. Nelly Cecilia Rojas Gonzales	--	<i>N. Rojas</i>
Econ. Adalberto León Herrera		<i>A. León</i>
Iny Agrónoma Sosi M. Lleras Barrera		<i>S. Lleras</i>

Anexo 6: Guías de Observación**GUÍA DE OBSERVACIÓN****Lugar:** _____**Fecha:** _____**Observador:** _____**Hora de Inicio:** _____ **Hora de Fin:** _____**Aspecto a observa: Marque solo un aspecto**

Ambiente físico		Artefactos utilizados	
Ambiente social y humano		Hechos relevante	
Actividades individuales y colectivas			

Episodio:

Observaciones adicionales:

Anexo 7: Validación Guía de Observación



VALIDACIÓN DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN

PANELISTA	OBSERVACIONES	FIRMA
Mgtra. Nelly Beccia Rojas Llanos	--	<i>N Beccia Rojas</i>
Emo. Adolfo Leon Herrera		<i>el 27</i>
Doy. Ayoa Sosa M Laceron Barrera		<i>JS</i>

Anexo 9: Flujo de caja Escenario Hipotético

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	...Año 15
Inversión	18332										
Ingreso bruto		0	8265	14876	20662	33058	39257	39257	39257	39257	39257
Precio venta export kg		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Total kilos export por planta		0.00	7.00	12.60	17.50	28.00	33.25	33.25	33.25	33.25	33.25
Total kilos export		0	9331	16796	23328	37324	44322	44322	44322	44322	44322
Precio venta nacional kg		0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Total kilos nacional por planta		0.00	2.00	3.60	5.00	8.00	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
Total kilos nacional		0	2666	4799	6665	10664	12664	12664	12664	12664	12664
Costos		8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975
Fertilizantes		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
MOD		3016	3016	3016	3016	3016	3016	3016	3016	3016	3016
Herbicidas y Plaguicidas		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Combustible		330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
Agua riego		529	529	529	529	529	529	529	529	529	529
Gastos Administrativos		808	808	808	808	808	808	808	808	808	808
IR											
Flujo de caja económico	-18332	-9784	-1519	5092	10878	23275	29473	29473	29473	29473	29473
Flujo de Financiamiento Neto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de caja financiero	-18332	-9784	-1519	5092	10878	23275	29473	29473	29473	29473	29473

Anexo 10: Ingresos Anuales (s/. por ha)

Ingresos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	...Año 15
Baja Densidad (tradicional)	16871	16871	16871	16871	16871	16871	16871	16871	16871	16871
Ultra alta densidad (innovación)	0	8265	14876	20662	33058	39257	39257	39257	39257	39257

Anexo 11: Flujo de caja del Análisis Costo – Beneficio.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	...Año 15
Inversión	18332										
Inversión para adoptar UHD											
Variación del Ingreso		-16871	-8607	-1995	3790	16187	22385	22385	22385	22385	22385
Ingresos con UHD		0.00	8264.60	14876.28	20661.50	33058.40	39256.85	39256.85	39256.85	39256.85	39256.85
Ingresos sin UHD		16871.40	16871.40	16871.40	16871.40	16871.40	16871.40	16871.40	16871.40	16871.40	16871.40
Variación de Costos		2736	2736	2736	2736	2736	2736	2736	2736	2736	2736
Costos con UHD		8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975	8975
Costos sin UHD		6240	6240	6240	6240	6240	6240	6240	6240	6240	6240
Variación Gastos Administrativos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IR											
Flujo de caja económico	-18332	-19607	-11343	-4731	1054	13451	19650	19650	19650	19650	19650