



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TEMA:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA APLICACIÓN DE LOS MODELOS
TECNOLÓGICOS QUE MEJORAN LA PRODUCTIVIDAD EN LA AGRICULTURA**

**AUTOR:
ECON. SIXTO MANUEL BARREIRO BAJAÑA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE:
MAGÍSTER EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS**

**TUTOR:
Ing. Arturo Ordoñez Morán, Mgs.**

Guayaquil, Ecuador

2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Economista **Sixto Manuel Barreiro Bajaña**, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **Magíster en Administración de Empresas**.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Arturo Ordoñez Morán, Mgs.

REVISOR

Ing. Felipe David Álvarez Ordoñez, Mgs.

DIRECTORA DEL PROGRAMA

Econ. María del Carmen Lapo Maza, Ph.D.

Guayaquil, 09 de octubre del 2019



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Sixto Manuel Barreiro Bajaña**

DECLARO QUE:

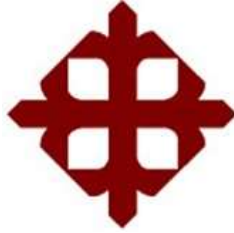
El Proyecto de Investigación: **Estudio de Factibilidad para la aplicación de los modelos tecnológicos que mejoran la productividad en la agricultura, previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas**, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de investigación del Grado Académico en mención.

Guayaquil, 09 de octubre del 2019

EL AUTOR

Sixto Manuel Barreiro Bajaña



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

AUTORIZACIÓN

Yo, Sixto Manuel Barreiro Bajaña

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del **Proyecto de Investigación** titulado: **Estudio de Factibilidad para la aplicación de los modelos tecnológicos que mejoran la productividad en la agricultura**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 09 de octubre del 2019

EL AUTOR

Sixto Manuel Barreiro Bajaña



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
REPORTE DE URKUND**

URKUND	
Documento	TESIS FINAL.docx (D56108260)
Presentado	2019-09-26 21:13 (-05:00)
Presentado por	sixtoarreiro@live.com
Recibido	maria.lapo.ucsg@analysis.arkund.com
Mensaje	TESIS SIXTO BARREIRO PARA ANALISIS URKUND Mostrar el mensaje completo 1% de estas 58 páginas, se componen de texto presente en 8 fuentes.

AGRADECIMIENTO

A DIOS Padre celestial, a mis padres por siempre estar ahí conmigo y motivarme a cada momento y a mi tutor por su ayuda permanente a lo largo del desarrollo de la tesis.

Sixto Manuel Barreiro Bajaña

DEDICATORIA

A DIOS Padre celestial y a mis padres por ser el motor de mi vida y apoyarme en mi superación profesional.

Sixto Manuel Barreiro Bajaña

ÍNDICE GENERAL

Contenido

Agradecimiento	VI
Dedicatoria.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
Introducción	2
Antecedentes	4
Objeto de estudio.....	4
Campo de acción	5
Planteamiento del problema	5
Formulación	7
Justificación	7
Preguntas de investigación	8
Objetivos	9
Objetivos específicos.....	9
Delimitaciones.....	9
Capítulo I.....	10
Teorías.....	10
Teoría del desarrollo sustentable.....	11
Teoría de la Productividad.....	11
Modelos tecnológicos aplicables a la agricultura.....	12
Análisis costo beneficio.....	23
Marco conceptual.....	25
Capítulo II Marco referencial	26
La agricultura en Ecuador	31
El cultivo de café en el Ecuador.....	38
Generalidades de la provincia de Manabí.....	39
Cultivo de café en Manabí y su aporte a la producción nacional.....	41

Capítulo III Metodología y resultados.....	46
Método de investigación	46
Diseño de la investigación.	47
Enfoque de la investigación	47
Tipo de investigación	48
Alcance de la investigación.....	49
Técnica de investigación.....	49
Población y muestra	49
Análisis de la recolección de datos	50
Entrevista a productor de café - José Francisco Martínez Lozano.	52
Hallazgos de la entrevista.....	52
¿Cuántos años lleva produciendo café?	52
¿Cuántas hectáreas produce de café al año?	52
¿Cuál es el proceso que implica la producción de café?	52
En base a las siguientes hectáreas cultivadas de café indique ¿A cuánto ascendería el costo de producción?	53
¿Cuánto producirían en quintales o toneladas las siguientes hectáreas cultivadas de café?	53
¿Cuál es el precio de venta promedio por quintal de café en el mercado?	53
De acuerdo a su experiencia ¿Qué problemas principalmente afectan negativamente a la producción de café?	54
¿Conoce usted herramientas o modelos tecnológicos aplicables en la agricultura? Indique cuáles.....	54
¿Estaría usted dispuesto a implementar alguna de estas herramientas tecnológicas?	54
¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos en sus cultivos de Café?.....	55
¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?	55
Análisis de los hallazgos.....	55
Entrevista a Benalcázar Collaguazo Henry, representante de la asociación cafetera COREMANABA S.A.....	57
Hallazgos de la entrevista.....	57
¿Cuáles considera que son las fortalezas del sector cafetero en la provincia?	57
¿Qué limitantes han tenido que afrontar los productores de café en la zona, especialmente pequeños?	57

En base a las siguientes hectáreas cultivadas de café indique ¿A cuánto ascendería el costo de producción?	58
¿Cuánto producirían en quintales o toneladas las siguientes hectáreas cultivadas de café?	58
¿Cuál es el precio de venta promedio por quintal de café en el mercado?	58
¿Ha otorgado el gobierno incentivos o beneficios a miembros de la asociación para impulsar la producción de café? Indique cuáles.	58
En caso de haberlos otorgado ¿Los resultados alcanzados han sido beneficiosos para los productores?	59
¿Conoce o se ha adoptado entre los miembros de la asociación algún modelo tecnológico para el cultivo de café como mejora de su productividad? Mencione. .	59
¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos en sus cultivos de Café?	59
¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?	59
¿Estaría dispuesta la asociación de cafeteros en impulsar algún modelo tecnológico entre los asociados?	59
Análisis de los hallazgos.....	60
Entrevista a Pablo Soto Ludeña, responsable del Proyecto de Reactivación del Café y Cacao Nacional Fino de Aroma del MAG.....	61
Hallazgos de la entrevista.....	61
¿Cuáles considera que son las fortalezas del sector cafetero en la provincia?	61
¿Qué limitantes presentan los productores de café en la zona, especialmente pequeños?	61
¿Cree que las hectáreas cultivadas de café por pequeños productores alcanzan su máximo rendimiento? Explique	62
¿Ha otorgado el gobierno incentivos o beneficios para impulsar la producción de café en la provincia? Mencione cuáles.	62
En caso de existir ¿Han sido favorables los resultados obtenidos tras la implementación de los beneficios e incentivos mencionados?	62
¿Qué precio por quintal el gobierno maneja para la compra de las cosechas de café a los productores?	63
¿Ha sido promovido en la provincia la adopción de modelos tecnológicos aplicables al cultivo de café? Mencione cuáles.	63
¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos los sus cultivos de Café?	63
¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?	63
Análisis de los hallazgos.....	64

Entrevista a productor Carlos López Romero del cantón Daule – Usuario de modelo tecnológico.....	65
Hallazgos de la entrevista.....	65
¿Cuántos años de trayectoria lleva como agricultor?	65
¿Qué modelo o modelos tecnológicos ha adoptado para sus cultivos?	65
¿Cuáles fueron las principales motivaciones en la adopción del o los modelos tecnológicos?	65
¿Qué modificaciones tuvo que realizar en sus operaciones tras la implementación?	65
En base a las limitantes que atravesaban sus cultivos ¿Qué cambios se produjeron tras la adopción del modelo?	66
En aproximado ¿Cuánto invirtió en dicho modelo y en qué extensión lo implementó?	66
Considerando el tiempo transcurrido y la inversión realizada ¿En qué tiempo logró recuperar los fondos destinados a la adopción del modelo mencionado?	66
En quintales o toneladas indique ¿Cuál fue el incremento de la producción por hectárea una vez implementado el modelo tecnológico?	66
¿Qué recomendaciones realizaría a otros productores respecto a la selección e implementación de un modelo tecnológico en sus cultivos?.....	66
Análisis de los hallazgos.....	67
Conclusión de las entrevistas	67
Capítulo IV Propuesta	70
Justificación de la propuesta.....	70
Objetivo principal de la propuesta.....	71
Objetivos específicos de la propuesta.	71
Desarrollo de la propuesta.....	71
Describir el lugar de referencia donde se ubicará la propuesta del proyecto.....	72
Analizar aspectos técnicos del productor seleccionado respecto a su cultivo de café.	72
Analizar aspectos económicos en caso de implementarse los modelos tecnológicos en sus plantaciones.	73
Drone.....	73
Sensores de cultivo.	73
Penetrómetros.....	75
Puesta en marcha de los modelos tecnológicos.....	76

Evaluación financiera de la propuesta.....	76
Costos del manejo de sembríos, precios de venta y volumen de ventas con y sin modelo tecnológico.....	77
Detalle de los valores proyectados de gastos administrativos.....	79
Detalle de los valores proyectados de gastos de ventas.....	80
Estado de resultados integrales proyectados.....	81
Flujos de caja proyectados.....	83
Evaluación financiera del modelo de negocio antes y después del modelo tecnológico.....	85
Establecer las estrategias para la implementación exitosa del modelo tecnológico descrito.....	87
Capacitaciones para el productor referente al uso del drone.....	87
Optimizar el recurso humano.....	88
Conclusiones y recomendaciones.....	90
Conclusiones.....	90
Recomendaciones.....	92
Referencias.....	94
Apéndices	
Apéndice A. Entrevista a productor de café.....	103
Apéndice B. Entrevista a representante de asociación cafetera.....	104
Apéndice C. Entrevista a representante del Ministerio de Agricultura y Ganadería.....	105
Apéndice D. Entrevista a productor nacional que implemente algún modelo tecnológico.....	106
Apéndice E. Detalle de costos de manejo de plantación de café.....	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Uso del suelo agropecuario por hectáreas y porción destinada al cultivos (permanentes y transitorios).....	31
Tabla 2. Variación de la superficie agropecuaria por hectáreas y porción destinada al cultivo (permanente y transitorio).....	32
Tabla 3. La superficie agropecuaria nacional y de Manabí por hectáreas. ...	33
Tabla 4. Cultivos permanentes y transitorios nacionales y aporte de Manabí (hectáreas).....	33
Tabla 5. La superficie agropecuaria de Manabí por hectáreas y proporción según el tipo de cultivos.....	34
Tabla 6. Evolución de la superficie agropecuaria de Manabí por hectáreas .	35
Tabla 7. Evolución de plantaciones y cosecha cafetera (nacional y Manabí por hectáreas).....	40
Tabla 8. Evolución de producción y ventas de café (nacional y Manabí por toneladas métricas).....	41
Tabla 9. Causas de las hectáreas de café perdidas en Ecuador	42
Tabla 10. Comparativo de toneladas y quintales producidas con y sin la aplicación del modelo propuesto.....	77
Tabla 11. Costos de mantenimiento anuales para la producción de café	78
Tabla 12. Ventas proyectadas con y sin la implementación del modelo tecnológico.....	78
Tabla 13. Detalle de los gastos administrativos.	79
Tabla 14. Personal involucrado en los gastos administrativos.	79

Tabla 15. Detalle de los gastos de ventas.	80
Tabla 16. Comportamiento de las ventas sin la aplicación del modelo propuesto.....	81
Tabla 17. Comportamiento de las ventas con la aplicación del modelo propuesto.....	82
Tabla 18. Flujo proyectado sin la aplicación del modelo propuesto	83
Tabla 19. Flujo proyectado con la aplicación del modelo propuesto	84
Tabla 20. Evaluación financiera del proyecto sin el modelo propuesto.....	85
Tabla 21. Evaluación financiera del proyecto con el modelo propuesto.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de técnica láser aplicada al cultivo	16
Figura 2. Modelo de técnica sensores aplicado al cultivo	16
Figura 3. Modelo de técnica drones aplicado al cultivo	18
Figura 4. Causa de las pérdidas de hectáreas de café en Ecuador al año 2015	43
Figura 5. Causa de las pérdidas de hectáreas de café en Ecuador al año 2016	43
Figura 6. Causa de las pérdidas de hectáreas de café en Ecuador al año 2017	44
Figura 7. Distribución de sensores en una hectárea de cultivo	73
Figura 8. Utilización de penetrómetros para medir la compactación del suelo.	74

RESUMEN

El presente estudio estuvo direccionado a determinar la factibilidad en la aplicación de modelos tecnológicos que permitan mejorar la productividad en la agricultura, centrándose en el café dentro de la provincia de Manabí, siendo una zona especializada en este producto. Entre los problemas o limitantes que atraviesa la agricultura en esta zona es la falta de inversión y desconocimiento de tecnologías modernas, las cuales permitan alcanzar un mejor rendimiento de los cultivos, ayudando a prevenir o minimizar el riesgo respecto a plagas, enfermedades y pérdidas de producción por labores culturales sin planificación. Esto ha ocasionado que dentro de la provincia exista una pérdida progresiva de la productividad impactando en los ingresos que perciben los agricultores. Entre los modelos tecnológicos estudiados destacan los drones, los cuales contribuyen a la planificación de la siembra y monitoreo de los cultivos a fin de programar en forma óptima las labores culturales como fertilizaciones, podas, cosecha, identificación y tratamiento temprano de plagas, al igual que enfermedades que pueden dañar los cafetales, asegurando así el desarrollo adecuado de las plantaciones tales. A este modelo se sumaron los sensores del cultivo para la medición de los niveles de humedad del suelo y programar así las labores de riego, finalizando con los penetrómetros para evaluar la compactación del terreno e identificar qué áreas requieren una mayor labranza para el normal crecimiento de los cafetales. Tras la proyección financiera realizada, considerando la situación actual del productor seleccionado, se demostró la factibilidad económica de la propuesta, recomendándose así su implementación como una forma de contribuir a su desarrollo económico.

Palabras claves: Café, tecnología, drones, agricultura, productividad.

ABSTRACT

The present study was aimed at determining the feasibility in the application of technological models that allow improving productivity in agriculture, focusing on coffee within the province of Manabí, being a specialized area in this product. Among the problems or limitations that agriculture crosses in this area is the lack of investment and ignorance of modern technologies, which allow to achieve a better crop yield, helping to prevent or minimize the risk with respect to pests, diseases and losses of production by cultural work without planning. This has caused that within the province there is a progressive loss of productivity impacting the income that farmers receive. Among the technological models studied are drones, which contribute to the planning of planting and monitoring of crops in order to optimally schedule cultural work such as fertilization, pruning, harvesting, identification and early treatment of pests, as well as diseases that can damage coffee plantations, thus ensuring the proper development of such plantations. To this model the sensors of the crop were added for the measurement of the humidity levels of the soil and to program the irrigation works, finishing with the penetrometers to evaluate the compaction of the land and identify which areas require a greater tillage for the normal growth of the coffee plantations. After the financial projection made, considering the current situation of the selected producer, the economic feasibility of the proposal was demonstrated, thus recommending its implementation as a way to contribute to its economic development.

Keywords: Coffee, technology, drones, agriculture, productivity.

Introducción

La agricultura se ha convertido en la base para la supervivencia del ser humano permitiendo el acceso a alimentos que satisfagan una de las necesidades básicas del hombre. Por ello los gobiernos han adoptado programas que permitan mejorar la productividad de los cultivos, promoviendo el acceso a tecnología y otros recursos que favorezcan al buen vivir de los productores.

Cuando se habla de tecnología en agricultura se engloban procesos, métodos y herramientas que intervienen en etapas desde la planificación de la siembra hasta el almacenamiento de la cosecha para su distribución o procesamiento. Sin embargo, son los pequeños productores quienes mantienen un conocimiento limitado respecto a tecnologías que puedan favorecer su actividad agrícola, sumado al acceso limitado de recursos, especialmente financieros, que generan una resistencia a la inversión.

Esta situación atraviesa Ecuador donde los pequeños productores presentan una pérdida en su productividad evidenciando entre sus causas la no inversión en tecnologías que mejoren sus procesos, indicándose que Manabí es la provincia donde este problema es más notable. Se añade que el café es uno de los cultivos representativos de la zona, mismo que figura entre la oferta exportable del país.

Sin embargo, ha presentado una pérdida de productividad, cerrando el 2017 en 1.19 toneladas producidas que representan una reducción del 21,21% en relación al año 2016 donde también se experimentó una reducción del 15,80%. Por ello, como una forma de contribuir a las limitantes dentro de la zona, especialmente innovación y productividad, se plantea como objeto el estudio de modelos tecnológicos aplicables para la agricultura, específicamente en el café y seleccionando un productor específico de la provincia.

Dentro de la investigación se pretende determinar si es factible el empleo de modelos tecnológicos direccionados a mejorar la productividad agrícola en la provincia de Manabí, analizando su costo beneficio, contribuyendo a su adaptación por parte de pequeños productores de café, incluso otros alimentos, y así contribuir a los objetivos del gobierno ecuatoriano referente a desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria. En base a lo descrito, el estudio se desarrolla bajo el siguiente esquema:

Planteadas ya las bases del problema, describiendo la situación, los objetivos que se esperan responder, entre otros parámetros introductorios, en el capítulo 1 se desarrolla el marco teórico y conceptual del proyecto relacionado al tema de investigación donde destacan teorías como las de desarrollo económico y sustentable, la teoría de la productividad, el análisis costo beneficio y se presentan una serie de modelos tecnológicos aplicables a la agricultura.

En el capítulo 2 se presenta el marco referencial que incluye estudios realizados por otros autores y que guardan relación con el propuesto, es decir la adopción de modelos tecnológicos. También se muestra un análisis de la agricultura nacional, presentando cifras de producción, tanto generales y específicas, es decir de todos los cultivos nacionales y exclusivamente del café dentro de Manabí.

El capítulo 3 corresponde a la metodología de la investigación, planteando los parámetros como el autor recolecta la información que requiere para dar respuesta a los objetivos específicos planteados con el proyecto, diseñando los instrumentos de recolección de datos y procesando los hallazgos para su análisis posterior.

El capítulo 4 implica la propuesta donde se procede al estudio de un modelo tecnológico aplicable a la agricultura para medir posteriormente su factibilidad

mediante un análisis costo beneficio. Con esto se incluyen los parámetros para su adopción, cerrando con el planteamiento de conclusiones y recomendaciones basadas en los hallazgos.

Antecedentes

Para incrementar la productividad de los cultivos agrícolas se han ido adoptando a través de los años diversas tecnologías aplicables en todas las etapas, desde la planificación hasta la cosecha. Citando al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2014) las razones que han motivado la implementación de un sinnúmero de tecnologías están direccionadas al incremento sostenido de la población y la evolución del comercio internacional. No sólo se pretende incrementar el número de hectáreas, sino también incrementar la productividad de éstas mientras se usan eficientemente los recursos, reduciendo el impacto ambiental.

De esta forma, la innovación tecnológica desempeña un papel crítico para lograr la sustentabilidad, entendiéndose como tal a la capacidad para desempeñar una actividad sin perjudicar el medio ambiente ni agotar los recursos. Dicho esto, se asegura que la población actual y futura disponga de alimentos para solventar sus necesidades, en las cantidades y condiciones óptimas, además de generarle una rentabilidad atractiva a quienes los producen para continuar operando.

Objeto de estudio

En el presente proyecto se estudiarán los modelos tecnológicos aplicables a las actividades agrícolas, los cuales favorecen a una mejor planificación y monitoreo de las plantaciones. Con este fin se seleccionará un productor de la provincia de Manabí, evaluando el costo beneficio que le generaría la adopción de un modelo específico luego de conocerse su aplicabilidad en materia agrícola.

Campo de acción

Este estudio se direcciona a la línea de investigación de la maestría en Administración de Empresas “Análisis de Costo-Beneficio”, determinando cómo aportaría económicamente a un productor de Manabí la adopción de un modelo tecnológico para fines agrícolas.

Planteamiento del problema

La agricultura es una actividad económica que ha favorecido el desarrollo de los pueblos y ha contribuido a su crecimiento económico. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, en inglés Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2015) menciona que son pocos los países que han alcanzado un rápido crecimiento económico no relacionado a su desarrollo agrícola, añadiendo que aproximadamente un 42% de la población depende de las actividades de campo, especialmente en países considerados en desarrollo. De esta forma se evidencia el gran aporte de la agricultura para la generación de riqueza, siendo también el caso de Ecuador.

En Ecuador la agricultura no sólo aporta al fortalecimiento económico sino también a la seguridad alimentaria, permitiendo que la población posea productos para satisfacer sus necesidades. Monteros, Sumba y Salvador (2015) mencionan que la agricultura se constituye en un eje principal para la economía nacional, concentrándose el 46% de la superficie cultivada en diez productos como el cacao, el maíz duro, el banano, el arroz, la palma africana, el café y el plátano. Entre estos productos mencionados están aquellos que no sólo satisfacen la demanda interna, sino también aquellos que son exportados a mercados importantes, atrayendo así divisas.

Gracias a su ubicación en Ecuador pueden producirse una variedad de productos agrícolas. Entre las provincias que productoras se encuentra Manabí, considerándose una zona especializada en el cultivo de café, cacao, maracuyá, caña de azúcar y cebolla perla (Gobierno Provincia de Manabí, 2016). Entre estos productos, el cacao y el café son los más representativos, dirigiendo el gobierno hacia éstos sus principales esfuerzos para su mejora productiva.

Sin embargo, existen limitantes que han frenado el desarrollo agrícola de esta zona. El Gobierno Provincia de Manabí (2013) establece que hay una baja probabilidad en el crecimiento del sector al evidenciarse una limitada productividad de los cultivos causada principalmente por la falta de inversión y desconocimiento en tecnología modernas, los cuales son también observables a nivel nacional pero aparecen con más fuerza en esta provincia. Respecto a tecnologías modernas se hace referencia a nuevas técnicas de cultivo, incluyendo el uso de dispositivos electrónicos para favorecer los procesos.

A través de los años han surgido varias tecnologías aplicadas a la agricultura las cuales son producto de un mayor interés en la productividad de los cultivos. El Ministerio de Agricultura del Gobierno Chileno (2014) identifica entre ellas las utilizadas para monitorear el suelo tales como los penetrómetros que analizan las condiciones del suelo para determinar si es apto para el desarrollo de las raíces de las plantas, también están los sensores remotos terrestres que no sólo ayudan a monitorear el estado del cultivo sino también a medir su estado nutricional. A esto se suman otras tecnologías, mismas cuya adopción en zonas de alta concentración de cultivos, como Manabí, podrían beneficiar la productividad.

Para ello se realizará una evaluación de modelos tecnológicos aplicables a la agricultura, seleccionándose el más idóneo para un productor de la provincia de Manabí con el fin de evaluar el costo beneficio que generaría su adopción, aportando a su desarrollo agrícola y sirviendo de iniciativa para otros productores de todo el país, considerando que la principal limitante del sector es la falta de inversión y adopción de tecnología que favorezcan su desarrollo.

Formulación

¿Qué factibilidad existe en la adopción de modelos tecnológicos para su aplicación en la agricultura dentro de la provincia de Manabí?

Justificación

Manabí es una de las provincias que aporta en forma significativa al sector agrícola nacional. Citando el estudio titulado Estadísticas Agropecuarias Resultados 2017 realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC, 2018) se muestra que esta provincia ocupa el segundo puesto en hectáreas cultivadas, contando con el 14,18% de cultivos transitorios y permanentes en todo el país. Sin embargo, entre los problemas que pueden evidenciarse son los bajos niveles de productividad causados por la falta de inversión en tecnologías que limitan su desarrollo.

Debe indicarse que la agricultura representa una de las principales fuentes de empleo en la provincia. El INEC (2010) en el último censo plantea que el 14,2% de su población masculina y el 1,2% de su población femenina trabajan en este sector. Esto muestra la importancia que tiene la agricultura en Manabí, requiriendo por ello modelos tecnológicos que fomenten su productividad, continúen generando empleo y aporten a la satisfacción de las necesidades alimentarias de la población.

Cabe señalar que el proyecto propuesto se justifica mediante los objetivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG, además de los reflejados en el Plan Nacional de Desarrollo. El MAG (2017) entre sus objetivos plantea la reducción de los costos para los productores, minimizando el riesgo antes y durante la producción para alcanzar mayores beneficios. Esto se logrará si los agricultores adoptan tecnologías que favorezcan a la planificación y monitoreo de sus cultivos, reduciendo las pérdidas durante su producción.

Respecto al Plan Nacional de Desarrollo, el mismo expone los objetivos del gobierno de turno. La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2017), entidad emisora, menciona entre ellos el “desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria”. Lo indicado se logrará al invertirse en el sector agrícola, promoviendo mejores prácticas productivas y la adopción de mecanismos que favorezcan el desarrollo de esta actividad con mayores niveles de rendimiento.

Preguntas de investigación

- ¿Qué modelos tecnológicos han sido empleados para la productividad en la agricultura?
- ¿Cuál es la situación del sector agrícola cafetero de la provincia de Manabí?
- ¿Qué parámetros deben considerarse para la adopción de los modelos tecnológicos identificados?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del o los modelos tecnológicos seleccionados?

Objetivos

Objetivo general.

Determinar la factibilidad para la aplicación de modelos tecnológicos que mejoren la productividad agrícola en la provincia de Manabí.

Objetivos específicos.

- Identificar mediante fuentes bibliográficas los modelos tecnológicos empleados en la agricultura.
- Realizar una evaluación del sector agrícola cafetero en la provincia de Manabí determinando su estado actual en relación a la oferta productiva.
- Determinar los parámetros necesarios para la adopción de modelos tecnológicos por parte de un productor en la provincia de Manabí.
- Seleccionar un modelo que favorezca al productor, evaluando su costo beneficio.

Delimitaciones

El presente estudio se desarrollará recopilando información sobre modelos tecnológicos aplicables a la agricultura. Debe señalarse que al tener Ecuador un territorio amplio con una variedad de productos cultivados, el estudio se concentra en la provincia de Manabí donde existen problemas de productividad relacionados a la baja inversión y desconocimiento en tecnología modernas.

Conociéndose que Manabí se especializa en el cultivo de café se seleccionará a un agricultor dedicado a su producción, realizándose un análisis costo beneficio que permita determinar la factibilidad en la implementación de un modelo tecnológico que favorezca a su productividad.

Capítulo I

Marco teórico y conceptual

En este capítulo, se dará a conocer los fundamentos teóricos, definiciones, principios y modelos tecnológicos, que se utiliza para respaldar la investigación desde la productividad y creación de valor.

Teorías

Teoría de desarrollo económico.

Sería ficticio para un país empezar a dar pasos agigantados hacia el desarrollo sin una teoría que lo respalde. Ecuador durante la última década ha perseguido el florecimiento económico; sin embargo, aún existen limitantes en sectores básicos como la agricultura donde la implementación es limitada en cuestiones de innovación y adopción de tecnologías a favor de la productividad. Debe mencionarse que existen determinantes temas sobre la teoría de desarrollo económico, mismos que son complicados e impiden captarlos correctamente alejando así la probabilidad de comprenderlos y hallar una verdadera solución.

Dicho esto, se plantea a continuación la definición de Koorten. Arguello (2012), autor de la obra “El papel de las agencias de desarrollo en los procesos económicos territoriales” que cita a Koorten, plantea que es imposible lograr ser una agencia de desarrollo sin una teoría que dirija las acciones para superar el subdesarrollo; sin embargo, sin una teoría para ello se transforman en una agencia de asistencia al desarrollo, encargándose sólo de atacar síntomas más visibles del subdesarrollo. De esta forma, la teoría puede ser entendida como la base del cambio o mejora que se desea adoptar para alcanzar el desarrollo económico.

Teoría del desarrollo sustentable.

El desarrollo sostenible pretende asegurar prácticas productivas que no pongan en riesgo a futuras generaciones. Borowy (2014) indica que para lograrlo, dicho desarrollo debe satisfacer las aspiraciones y necesidades de la población actual sin afectar las capacidades de las poblaciones futuras, buscando así un equilibrio entre el cuidado del medioambiente, bienestar social y el crecimiento económico. Estas pocas palabras se volvieron virales y pronto se incrustó en la mente popular como la definición de desarrollo sostenible de la Comisión Brundtland.

De esta forma, el fin del desarrollo sostenible es la formación de un núcleo de supervivencia de la sociedad, aportando a ello la presente investigación y alineándose a lo planteado en el Plan Nacional de Desarrollo, esto al apuntar hacia nuevas estrategias de mejoras en el agro. Esto permitirá que todos los individuos relacionados, directa o indirectamente, en cuestiones ambientales, sociales y económicas tengan una gratificación equitativa y justa que traslade al Ecuador a dimensiones de crecimiento integral, manteniendo presente en las personas de dónde donde vienen, es decir sus raíces, y hacia dónde van.

Teoría de la Productividad.

La productividad es considerada como un medio eficiente el cual es empleado en las jornadas laborales y en el capital para poder producir un valor económico que beneficie a la empresa. Carro y Gonzáles (2013) afirman que desde un ámbito contable este término es definido como el crecimiento de las actividades comerciales que generan ingresos a la entidad. Un aumento en la productividad implica una serie de gastos, pero con resultados favorables.

La teoría de la productividad y producción es aquella que está relacionada netamente con el rendimiento de todas las áreas y factores productivos de la empresa tales como capital de trabajo, áreas de producción, naturaleza, entorno, talento humano o personal, entre otros.

Por lo general, una empresa busca un nivel de producción que al momento de integrarlo al mercado le produzca un ingreso mayor. La teoría de la productividad comprende una serie de leyes que se encargan de explicar el comportamiento productivo y la manifestación que posee una empresa en el mercado. En sí, se basa en la participación constante de los factores productivos y la renta nacional, mismos que están condicionados por el valor de la productividad.

Los principios que rigen a esta teoría es que poseen un apoyo en dos nociones esenciales que son la productividad marginal y el de imputación. Cabe recalcar que John Bates Clark fue un economista estadounidense, siendo este el mayor representante de la escuela marginalista y de la teoría de la productividad.

Modelos tecnológicos aplicables a la agricultura.

La agricultura tuvo su inicio en la edad de piedra cuando el ser humano empezó a labrar la tierra para su alimentación, que complementaba mediante la caza y pesca.

López, Masaguer, Paredes, Roca, Ros, Salas y Boluda (2015) indican que la agricultura es la actividad humana que se encarga de combinar diferentes procesos y conocimiento en cuanto al tratamiento de la tierra, con la finalidad de producir alimentos de origen vegetal de calidad. Por lo general es realizada con fines comerciales y es considerada uno de los elementos principales del sector primario.

La agricultura ejecutada en forma irresponsable y sin el uso de métodos adecuados puede traer como consecuencia un impacto negativo en el equilibrio del

medio ambiente. Cabe destacar que el crecimiento poblacional y la globalización han traído como resultado una mayor demanda de alimentos de origen agrícola, tecnificándose cultivos y haciendo uso de químicos para favorecer a la producción.

Estas sustancias empleadas tienen un efecto negativo para el medio ambiente y salud de las personas; sin embargo, las naciones se han comprometido a un mejor control de las actividades agropecuarias estableciendo límites en su uso e incluso restricciones. De acuerdo a Egvaras (2014) existen varios tipos de agricultura donde destacan las siguientes:

Según el volumen de producción:

- Agricultura de subsistencia caracterizada por bajos niveles de producción enfocándose en alimentar a una comunidad reducida de personas. Este tipo de agricultura no produce un desgaste ni sobre explotación del suelo.
- Agricultura Industrial, se basa en la producción de grandes volúmenes de alimentos. Tiene como finalidad satisfacer las necesidades de la sociedad y comercializar sus excedentes fuera de del territorio local.

Según el uso del agua en la producción:

- De regadío donde se emplea un sistema de riego diseñado por el agricultor mediante métodos naturales o artificiales.
- De secano donde el agua es suministrada por medio de las lluvias, no siendo necesaria la intervención del agricultor.

Según los medios de producción y el resultado de los mismos:

- Agricultura extensiva donde se emplea una superficie amplia de tierra obteniendo bajos niveles de producción.

- Agricultura intensiva que persigue la producción en masa sobre un espacio reducido, caracterizándose por el mayor aprovechamiento del suelo.

Según la técnica y su finalidad:

- Agricultura industrial que persigue la producción de altas cantidades de alimentos con fines de comercialización a otros países o dentro del mismo.
- Agricultura ecológica cuyo fin es causar el menor impacto al medio ambiente sin alterar el equilibrio. Utilizan técnicas y herramientas adecuadas para cada proceso.
- Agricultura tradicional en donde se utilizan técnicas autóctonas de una región en específico.

Entre los vegetales más importante para la agricultura moderna se destacan los cereales, tubérculos, legumbres, plantas azucaradas, las oleaginosas, frutas, plantas aromáticas y plantas industriales. Cabe recalcar que en la agricultura moderna se utilizan todos los recursos que la tecnología y la ciencia han proporcionado, como ejemplo:

- Métodos para la selección adecuada de las semillas.
- Uso de abonos químicos.
- Sistemas de riego, uso de químicos y procedimientos para la proyección de los vegetales contra las plagas o parásitos.

Con el pasar de los años aparece la figura de agricultura sostenible como una forma de asegurar la disponibilidad de alimentos para la población actual y futura. Según el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile (2015) la agricultura sustentable tiene como finalidad promover el equilibrio entre la productividad,

rentabilidad y el cuidado del medio ambiente. Se basa principalmente en el uso racional de los recursos, específicamente el agua, suelo e insumos básicos agrícolas para el cultivo de los productos.

La misión de esta actividad es producir más en espacios reducidos de suelo sin provocar impactos negativos para el medio ambiente, disminuyendo como consecuencia los gastos para el productor y reducen al mínimo los riesgos para la población que consume los productos. Es de suma importancia verificar e implementar tácticas que beneficien la producción del agroalimentación, usar fertilizantes de una forma más adecuada, crear biofertilizantes, disminuir o anular el uso de pesticidas.

Se considera a la agricultura sustentable como un sistema que brinda utilidad a la sociedad a largo plazo, cumpliendo con responsabilidad los requisitos para abastecer a toda la sociedad y además preservar los recursos que brinda la naturaleza. Para alcanzar una sostenibilidad estable es importante adoptar estas prácticas, mejorando así el rendimiento de los cultivos:

Agricultura de conservación: Es una práctica cuya finalidad es reducir el impacto ecológico en la producción de alimentos teniendo tres principios: Movimiento mínimo del suelo, cultivos sobre la superficie y la rotación de los cultivos, es decir no sólo dejar un producto perenne a cultivar. Este tipo de agricultura permite eliminar los costos hasta del 90% en cuanto a la adquisición de maquinarias para la labranza del suelo.

Nutrición integral y otras actividades: No es más que la combinación de estrategias que permiten llevar a cabo una fertilización más completa y balanceada, es decir aplican la dosis exacta en cada cultivo.

Manejo integrado de plagas: Consiste en un método más ecológico que tiene como objetivo reducir el uso de plaguicidas y así minimizar la contaminación al medio ambiente. Este tipo de técnica controla a las plagas para que no puedan destruir los cultivos.

Agua de riego: Este punto es esencial ya que implica técnicas que permiten al productor realizar un excelente manejo del agua para sus cultivos.

Como puede observarse, la agricultura sustentable está ligada al uso de tecnologías que permitan alcanzar mejores niveles de productividad con bajo impacto ambiente. Tomando como referencia a Egea (2014) la agricultura ha dejado de ser una actividad netamente artesanal sino también pasó a convertirse en una actividad global, implementando en ella técnicas e instrumentos que ayudan a realizar la tarea de una forma más rápida. Cabe señalar que, debido a la constante demanda de alimentos y el crecimiento poblacional, es más frecuente el empleo de tecnologías en la agricultura que favorezcan los niveles de producción.

Cabe recalcar que gracias a las mejoras en las semillas y a las prácticas agronómicas los rendimientos por hectáreas se han ido multiplicando. El uso de técnicas innovadoras se ha desplazado hacia los países en vías desarrollados los cuales están implementando mejoras con el objetivo de crear una agricultura sostenible que beneficie a la población en el ámbito económico y al cuidado de los recursos como la tierra y agua.

A continuación, se dan a conocer cinco herramientas tecnológicas cuyo uso es beneficioso para la actividad de la agricultura:

Técnica Láser: Se encarga de detectar el momento adecuado para realizar la cosecha, de esta manera se puede recolectar de una forma ideal el fruto, sin dañar su

textura o sabor. Tomando como referencia a García (2015) los riegos por canteros son esenciales para aquellos suelos que contienen una baja tasa de infiltración y una alta capacidad de retención de agua. Los riegos tradicionales suelen ser alimentados con agua almacenada y trazada en una alineación perpendicular en cuanto, a los riegos modernos se implementa la tecnología láser que les permite ser nivelados con precisión.



Figura 1. Modelo de técnica láser aplicada al cultivo

Sensores: Esta técnica consiste en instalar varios sensores alrededor del campo o lugar de cultivo con el objetivo de conocer su estado sin la necesidad de estar presente en el sitio. Por medio de este sensor se puede tener conocimiento sobre el estado en el cual se encuentra el suelo (la humedad, temperatura) y el estado hídrico del cultivo.



Figura 2. Modelo de técnica sensores aplicado al cultivo

Un ejemplo de sensores es el óptico instalado en la barra del equipo de fertilización, haciendo una lectura del estado de cultivo cuando pasa por encima de la tierra el tractor. De acuerdo a Kader (2013) los sensores que miden directamente la humedad relativa de los cultivos tienden a descalibrarse y si esto sucede se contaminan haciendo que algunos pierdan su calibración si se condensa el agua sobre ellos. Cabe recalcar que la mayoría de los dispositivos utilizados para las actividades agrícolas tiene una vida limitada diseñándose para ello bio-sensores con una duración mayor.

En cuanto a los sensores termostatos son colocados generalmente a 1.5 m arriba del piso con la finalidad de monitorear mejor el cultivo, cabe recalcar que no deben colocarse cerca de una pared o puertas que posean algún contacto con el exterior ni tampoco deberán situarse en sitios muy fríos.

Drones: Son vehículos aéreos no tripulados que permiten obtener información del cultivo desde las alturas dando un panorama general de las plantaciones y su desarrollo.

La tecnología de los drones tiene potencial para ayudar a los agricultores en un mejor control de los cultivos, poder defenderse a tiempo de las plagas y maleza que atacan a los productos. El Centro Técnico de Cooperación Rural y Agrícola del Perú (2016) indica que son aplicados con la finalidad de monitorear los cultivos, mitigación de desastres y prevención de enfermedades. Los datos que han sido recolectados por estos vehículos aéreos no tripulados permiten estudiar la zona y los posibles peligros que se puedan desarrollar en esta.



Figura 3. Modelo de técnica drones aplicado al cultivo

Las necesidades de los agricultores respecto a información precisa y actualizada sobre cómo se desarrollan sus cultivos en el entorno siempre están latentes. De esta forma surgen los drones, siendo una herramienta más económica en comparación a los satélites y aeronaves agrícolas, permitiendo así su acceso a pequeños productores. La organización citada indica que el costo de estos vehículos es inferior a 1000 soles, es decir menos de \$ 350 aproximadamente, siendo inferior si se compara a los beneficios que pueden alcanzarse.

En el sector agrícola los beneficios o ventajas que implican la utilización de estas herramientas son:

- Conseguir un panorama general de los cultivos, incluso mediante infrarrojos.
- Realizar inventarios de cultivos
- Estimar el rendimiento
- Programación de la cosecha, considerando que pueden existir plantas cuyos frutos están listos para recolectarse a diferencia de otras sembradas en la misma área.
- Evaluar la aparición de plagas y toma de medidas previas.
- Diseño de sistemas de riesgo y drenaje

- Entre otros.

Todas estas evaluaciones aportan a la toma de decisiones de los productores, programando el riego de los cultivos para evitar su deterioro, el nivel de necesidad respecto a fertilizantes permitiendo el desarrollo óptimo de las plantaciones, identificar rápidamente plagas o enfermedades para erradicarlas antes de ocasionar pérdidas altas en la producción, cronogramas de cosecha que eviten el deterioro de productos por su recolección tardía, entre otros. Debe añadirse que las decisiones mencionadas representan pérdidas a los agricultores, reduciéndose si se realiza un seguimiento adecuado.

Como puede observarse, a pesar que los drones representan un costo, también están ligados a un beneficio. Oppenheimer (2014) indica que en países como Perú, Japón, Chile, Argentina y otros países de Latinoamérica se utilizan estas herramientas para la agricultura, permitiendo a los productores regular el riesgo y el uso de pesticidas. Debe considerarse que si se emplean poca o mucha agua, incluyendo otras sustancias, se corre el riesgo de que el cultivo no se desarrolle adecuadamente y genere pérdidas, añadiendo que el empleo excesivo también se traduce en un desperdicio de recursos.

El empleo de estas herramientas se ha acentuado en diversos países gracias al ahorro que genere, además de favorecer a la toma de decisiones. Mientras otros agricultores pagan hasta \$ 10000 por vuelos tripulados que le brinden información de sus plantaciones, un drone puede adquirirse hasta por \$ 500 y ser empleado con frecuencia en la planificación y desarrollo agrícola.

Robótica: La demanda de alimentos está en constante aumento para ellos los gobiernos tienen que buscar una solución ante la problemática, realizándose visitas a

instituciones del saber en las cuales se hacen investigaciones sobre robótica y el impacto positivo que generaría al sector agrícola. Tomando como referencia a Morales (2013) en la agricultura moderna se gastan altos niveles de energía y a la vez se aplican una serie de químicos que suelen ser dañinos para el suelo. Por ello se ha optado por robots ya que realizan los trabajos de una forma rápida, cuidadosamente.

En cuanto en la horticultura la introducción de tecnología robótica será muy disruptiva, pero a la misma vez generará una serie de beneficios haciendo más rentable las explotaciones pequeñas de cultivo. Entre la tecnología que se piensa implementar se encuentra el robot solar, siendo un aparato que tiene como función eliminar las malas hierbas para evitar problemas de contaminación a futuro, controlándose desde un Smartphone. Cabe recalcar que la robótica será una herramienta indispensable para el ámbito de la producción de alimentos y a su vez por medio de esta se pueden hacer uso de los recursos de una forma más consciente.

La agricultura juega un papel esencial en el desarrollo económico de un país. De acuerdo a Torrico (2014) esta actividad es crucial para que una población pueda alimentarse, además de generar ingresos para su subsistencia. El uso de la tecnología en este sector tiene como fin incrementar la productividad.

Cuando se habla de tecnología, ésta como proceso se remonta desde los orígenes del hombre, el término que la define fue acuñado apenas en el siglo dieciocho.

Vedoya (2014) indica que su aplicación se realiza en todos los ámbitos, entendiéndose como todo proceso de producción, mejoramiento de la calidad de vida e incluso en forma más amplia como la relación entre el hombre y objeto o conjunto de conocimientos acerca de una técnica. La tecnología para el desarrollo de la humanidad debió ser aplicada en cuatro ejes a través de los tiempos, siendo:

- La palabra hablada, lo cual permitió la comunicación entre las personas, siendo posterior a la palabra escrita.
- La agricultura, iniciando cuando el hombre fue consciente de la reproducción de las plantas y su capacidad para aprovechar éstas mediante su cultivo.
- La domesticación de animales, lo cual dio paso a la ganadería y otras actividades relevantes como la producción de derivados.
- Finalmente la rueda, siendo uno de los pasos más importantes en el mundo antiguo y que hasta hoy se emplea como la base para el transporte.

Debe señalarse que estos ejes tecnológicos sufrieron innovaciones, siendo uno de ellas la agricultura que incluso en la edad moderna continua adoptando nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades alimentarias de la población.

Una definición más actual indica que aunque puede estar ligada a lo electrónico o digital, posee un campo más amplio. Según Gil, Guarné, López, Rodríguez y Vítóres (2014) hace referencia a un saber, producir, realizar, utilizar y construir técnicas que permitan, en forma más o menos controlada, el logro de fines determinados. Debe entenderse como técnica a herramientas, equipos, utensilios, procesos o medios que permitan realizar una acción.

La tecnología en la agricultura ha permitido el desarrollo de la actividad en forma más eficiente e incrementando la productividad. La FAO (2013) indica que la adopción de estas mejoras está direccionada a favorecer la planificación del agro, además de adoptar prácticas que reduzcan el riesgo sobre pérdidas del cultivo y favorezcan la productividad. Sin embargo, a pesar de los beneficios que ofrecen las

tecnologías modernas, se evidencia un bajo nivel de innovación e inversión por parte de los agricultores, especialmente pequeños productores.

Análisis costo beneficio.

Esta teoría suele denominarse como “tradicional” a pesar de considerarse nueva en relación a otros métodos de análisis económicos. Toro (2016) indica que desde los años 1946 en Estados Unidos el “Federal Inter-Agency River Basin Committee” en español “Comité Federal Interinstitucional de Cuenca Fluvial” crea un subcomité encargado de formular procedimientos y principios para determinar los beneficios y costos generados por proyectos de aprovechamiento de recursos hidráulicos. Es en mayo 1950 cuando se emite el informe denominado "Libro Verde" empleado a la fecha en dicho país para evaluar proyectos, además de extenderse su uso a otros territorios y ámbitos

Por medio de este análisis se pueden tomar decisiones que beneficien la rentabilidad de la empresa, por lo general el costo es restado del beneficio del mismo y el resultado determina la factibilidad del proyecto. En sí, este análisis es una técnica cuya finalidad es valorar las inversiones que se hayan realizado en la empresa tomando en cuenta los aspectos sociales y medioambientales.

Las valoraciones de aquellas inversiones suelen ser importantes e indispensables para el flujo de dinero dentro de la entidad, ya que se encargan de gestionar los cobros y pagos, mismo que luego son comparados con los precios que estipula el mercado. El análisis del coste/beneficio incluye una serie de aspectos que no pueden ser valorados o controlados de una forma sencilla, sino que requieren de herramientas y pasar por una serie de fases o procedimientos como se indican a continuación:

- Determinación de los cobros y pagos en relación con los precios que estipula el mercado.
- Correcciones realizadas por transferencia.
- Implementación de las externalidades.
- Obtención de los precios sombra.
- Determinación de la tasa de descuento.
- Valoración de los flujos de caja.

En las empresas, uno de los objetivos más importantes para poder lograr la evolución y posicionamiento en el mercado es tener una rentabilidad, sin este aspecto es imposible que la entidad pueda permanecer y desarrollar sus actividades comerciales. Ortegón (2015) establece que para la existencia de un margen de utilidad en una empresa, sus ingresos deben ser mayores que los egresos, siendo crucial que las ventas sean superiores a los costos. Con el fin de alcanzar este objetivo es importante aplicar el proceso del análisis de costo-beneficio para determinar el total de los costos incurridos y la utilidad que han generado las actividades empresariales.

Luego de esto se procede con la selección de la mejor o la que genere más ingresos para la entidad. Es importante recalcar que la toma de una decisión implica elegir entre dos o más opciones y en la mayoría de los casos suelen ser equivocadas y generar pérdidas económicas en las actividades. El proceso posee la lógica, en que la idea seleccionada genera menos costos.

La forma más sencilla de calcularlo es restando los beneficios económicos de los costos incurridos, determinando que si el beneficio neto es mayor a cero tiene un margen de rentabilidad, si es igual a cero entonces no existirá ningún beneficio y si es

menor a cero entonces generará pérdidas. También se calcula como índice, dividiendo los beneficios para los costos planteando que si el resultado es mayor a uno entonces hay rentabilidad, si es igual a uno entonces da igual implementarla o no, rechazando su aplicación si el resultado es menor a la unidad.

Marco conceptual

La agricultura es una de las actividades productivas más antiguas del mundo (Mena & Ramírez, 2014). Indican que hace referencia a un conjunto de conocimientos y actividades que el ser humano desarrolla con el fin de cultivar la tierra y así obtener productos vegetales para el consumo. Debe mencionarse que estos cultivos pueden destinarse a la alimentación al ser humano o del ganado.

Respecto al periodo que tarda el cultivo para ser cosechado pueden clasificarse en dos tipos. Uno es el permanente, haciendo referencia a aquellos cuyo ciclo de crecimiento tarda más de un año, ingresando en este grupo los mantenidos para fines comerciales (FAO, 2016). En este caso el café se ubica dentro de este grupo al tardar su producción más de un año.

El otro tipo es el transitorio, siendo aquel cuyo ciclo de crecimiento o vegetativo es inferior a un año y ubicándose en este grupo productos básicos para la alimentación humana (Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador, 2018). Entre ellos está el arroz, maíz e incluso vegetales, mismos que están incrementando su extensión de cultivo en el país.

Los cultivos se realizan en las hectáreas que hace referencia a una superficie de territorio cuya medida equivale a 10.000 metros cuadrados o a 100 áreas, midiendo cada área 100 metros cuadrados (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2015).

Capítulo II

Marco referencial

Estudios referenciales

En esta sección se realizó la consulta de estudios realizados por otros autores respecto a la adopción de tecnologías en los cultivos. El desarrollado por Boza (2013) se enfoca en el análisis de la agricultura ecológica como parte de la estrategia de desarrollo rural sostenida en Andalucía - España. Debe mencionarse que con el progreso tecnológico en las técnicas y herramientas para la agricultura se han generado consecuencias negativas para la salud de los individuos ya que ingieren los alimentos cargados de componentes químicos que fueron empleados durante el cultivo y cuidado de los productos.

De esta forma, los avances tecnológicos no siempre han resultado positivos a largo plazo, pudiendo sí incrementar la productividad, pero provocando efectos negativos al entorno y consumidores. Por ello, es importante evaluar qué modelos resultan satisfactorios para su implementación, lo cual se propone en el presente proyecto.

Debe mencionarse que un modelo óptimo debe estar direccionado, según la autora citada, hacia la agricultura ecológica. Este tipo de agricultura tiene como finalidad disminuir la dependencia de productos que poseen químicos o componentes con impacto negativo a los seres vivos y la naturaleza. Por ello, la autora recomienda implementar la agricultura ecológica siendo esta una propuesta innovadora vinculada al cuidado ambiental.

El fomento de esta idea puede orillar a los jóvenes a crear conciencia sobre la alimentación y a su vez comprometerlos al bienestar hacia el medio rural, además de

promover en el sector rural el uso de tecnologías que garanticen, no sólo altos niveles de productividad, sino también la sustentabilidad, mitigando la degradación de la tierra y el ecosistema en general.

Otro estudio, es el direccionado a la intensificación sostenible de la agricultura, esto en América Latina y el Caribe. Ortiz y Alfaro (2014) indican que dicha intensificación es la prioridad de todos los países del mundo favoreciendo a la producción de alimentos necesarios para el consumo. Los autores mencionan que la región tomada como referencia cuenta con condiciones favorables para el desarrollo agrícola.

Sin embargo, para su logro se establece que los agricultores deben poseer un acceso y adaptación óptimos respecto a tecnologías para el cultivo. Entre las que han sido adoptadas están la siembra directa sin labranza del suelo, recalando que mejores tecnologías, como el uso de teléfonos móviles para monitorear los cultivos, ayudará a alcanzar altos estándares de calidad e incluso aportan a la certificación de productos agrícolas

También se cita la investigación referente a la implementación del modelo productivo agrícola dominante del siglo XXI llevado a cabo en la cuenca lechera Santafesina en Argentina. Milagros (2015) menciona que este lugar es el más grande de Latinoamérica, en los últimos 25 años se produjo un proceso de desplazamiento de la actividad lechera a raíz de los avances en la agricultura. De esta forma, las instituciones situadas en la cuenca lechera presentaron una fuerte adhesión al modelo productivo agrícola dominante donde la tecnología es uno de sus principales componentes.

Como consecuencia de estos cambios se creó una institución denominada CODETEA en el cual se lleva a cabo la regulación y coordinación de las acciones que son destinadas al desarrollo tecnológico agropecuario de la región. El nuevo modelo productivo basado en la agricultura, llevaron a los actores sociales lácteos a realizar pequeñas modificaciones en su perfil, pasando de ser un modelo solidario de gestión a formar una gestión más empresarial y con visiones o metas bien encaminadas. De esta forma puede observarse como un cambio, bien enfocado y adoptando modelos efectivos que contribuyan verdaderamente a la agricultura sustentable, pueden favorecer al desarrollo de los pueblos rurales.

El estudio desarrollado como una implementación de tecnologías y reducción de costos en la producción agrícola de arroz fue elaborado en Perú. Alegría (2015) asevera que la producción de arroz llevada a cabo en el valle de Jequetepeque se lo realiza de una forma tradicional y con elevados costos de producción, además de las grandes fluctuaciones de los precios del arroz con cáscara. Esta actividad genera una inestabilidad económica a los largo del tiempo para pequeños y medianos agricultores.

Como respuesta a la problemática se propusieron nuevas técnicas y procedimiento con la finalidad de reducir aquellos gastos innecesarios en la producción. El principal problema es que existe una baja tecnificación en los procesos de producción, es así que los costos suelen superar el 30% del total invertido en la producción. Esto se debe a que los agricultores no poseen conocimiento de las propiedades físicas y químicas de sus terrenos, es por ellos que gastan más fertilizantes y productos químicos de lo normal, haciendo enfermar a sus tierras y

generando productos con un alto porcentaje de químicos que suelen ser dañinos para el ser humano.

De esta forma, modelos tecnológicos que permitan evaluar los cultivos y hacer frente a estas limitantes favorecería a una reducción del costo, además de evitar la pérdida de producción. Cabe señalar que el presente estudio busca evaluar qué modelos podrían aplicarse para cultivos de café en Ecuador.

Abordando el tema de la tecnología, se consultó el estudio titulado "tecnología agropecuaria y agro-negocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante". Cáceres (2015) indica que la tecnología ha contribuido al desarrollo de la humanidad, beneficiándose también el sector rural de dichos avances. Entre ellos están los relacionados a la agricultura que han permitido, según las declaraciones del autor, el incremento de la producción agropecuaria.

Se identifican dos tipos de avances que son los direccionados a la agricultura industrial y la familiar. En el caso de la agricultura industrial sus avances tienen un mayor impacto al medio ambiente; sin embargo, la agricultura familiar aplica tecnologías más amigables donde figuran aquella que depende de insumos y aquella direccionada a los procesos.

Es así que la adopción de semillas tratadas, fertilizantes con bajo impacto ambiental, entre otros relacionados, también forman parte de modelos tecnológicos. Sin embargo, aquella tecnología que favorece a los procesos mantiene una mayor relevancia al permitir un mejor aprovechamiento de los cultivos a través de su planificación y monitoreo que evite el deterioro.

Es mediante la tecnología de procesos que surge la agricultura de precisión como una forma de planificar y monitorear los cultivos determinando sus necesidades

durante, esto durante todas sus etapas. González, Amarillo, Amarillo y Sarmiento (2016) estudiaron la utilización de drones para la agricultura de precisión que permiten la medición y captura remota de los cultivos, equipados con cámaras de alta resolución, evitando gastos innecesarios por la toma de decisiones erróneas relacionadas a las operaciones agrícolas tales como:

- Riego y fertilización, identificando qué áreas requieren de mayor cuidado.
- Detección temprana de enfermedades y plagas, evitando su propagación y asegurando la rápida actuación de la agricultura, minimizando las pérdidas de cultivos.
- Cosechas selectivas, determinando qué áreas producirán antes que otras, evitando con ello el deterioro de la cosecha.

Debe mencionarse que los autores no presentan un análisis del costo beneficio que genera la adopción de estos dispositivos; sin embargo, recomiendan su aplicación sustentando esto mediante evaluaciones realizadas por drones las plantaciones donde se evidencia la efectividad en la identificación de plagas, sequía, nutrición, entre otras causales de las principales pérdidas de productividad e ingresos de los agricultores.

Respecto a Ecuador, se desarrolló un estudio de las innovaciones tecnológicas en agricultura direccionadas al aumentar los ingresos de los productores de papa en el cantón Píllaro de Tungurahua. Espinoza (2013) sustenta su proyecto al existir en dicha área geográfica cientos de familias que dependen de este cultivo. Entre las tecnologías que mencionan están la selección y preparación del suelo, análisis químico del suelo y uso de abonos ecológicos.

Sin embargo, como puede observarse, las únicas tecnologías de procesos aplicadas por los productores corresponden al análisis del suelo previa siembra. Según el análisis del autor esto logró un beneficio-costo de 1,67, es decir que por cada dólar invertido se obtienen 1,67 de ingresos por ventas, siendo superior si se aplican otros cuidados como abonos con menos impacto ambiental, control de semillas y control interno donde el beneficio - costo alcanza \$ 2,1. A su vez se demuestra que la adopción de más de una tecnología puede representar rendimientos que van desde \$ 1,33 a \$ 2,00 por dólar invertido.

Los autores explican que este sistema está compuesto por una red de sensores inalámbricos para medir los cambios climáticos, entre ellos la temperatura, humedad, luminosidad. Según los resultados, el control de la humedad permite determinar las veces que debe regarse el cultivo, evitando el desperdicio de agua, además de los nutrientes del suelo y del cultivo para determinar si es necesario el uso de fertilizantes y la cantidad, entre las demás variables que ayudarán a la toma de decisiones.

Se establece como costos un monto de \$ 2.638,81 pero no se mide la generación de un beneficio económico ni se menciona la extensión del cultivo, sí considerándose amplia por ser una asociación de cafeteros que distribuye sus plantaciones en tres sectores

La agricultura en Ecuador

La agricultura es considerada como los procedimientos, producción y comercialización de productos obtenida de la tierra para su posterior venta y/o consumo. Tomando como referencia a Montero, Sumba y Salvador (2016) esta actividad representa uno de los aspectos esenciales para que un país posea un economía estable, también es considerada como una de las principales fuentes de

empleo ya que aproximadamente 1,6 millones de personas laboran en ese sector representando el 25% aproximadamente de la población económicamente activa. Ecuador es un país donde se producen una variedad de productos agrícolas asegurando el sustento de sus habitantes y la exportación hacia otros mercados.

Al ser la agricultura una actividad fundamental se tiene como objetivo desarrollar nuevas técnicas y procedimientos que beneficien la producción de cultivos, el método más adecuado para conocer y comprender la situación es realizar un análisis de productividad. El rendimiento de este sector que lo puede obtener mediante la división de la cantidad producida y la superficie que ha sido utilizada para poder cultivar los productos. A continuación se presentan los datos de la producción agrícola nacional obtenidos mediante el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2018):

Tabla 1.
Uso del suelo agropecuario por hectáreas y porción destinada al cultivos (permanentes y transitorios).

Año	Total	Cultivos permanentes	Cultivos transitorios
2015	12.585.861	1.483.366	950.649
	100,00%	11,79%	7,55%
2016	12.385.973	1.439.117	849.685
	100,00%	11,62%	6,86%
2017	12.355.146	1.430.497	904.224
	100,00%	11,58%	7,32%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

Como puede observarse al año 2017 las hectáreas agropecuarias destinadas al cultivo de productos permanentes corresponden al 11,58% del total nacional,

representando un 7,32% las destinadas a cultivos transitorios. Debe señalarse que la proporción de tierra destinada a estos cultivos respecto al total nacional ha disminuido desde el año 2015, lo cual puede ser motivado por el abandono de tierras o utilización del espacio con otros fines no agrícolas. A continuación se presenta la variación anual del suelo agropecuario tomada del INEC (2018):

Tabla 2.

Variación de la superficie agropecuaria por hectáreas y porción destinada al cultivo (permanente y transitorio)

Año	Total	Cultivos permanentes	Cultivos transitorios
2015	12.585.861	1.483.366	950.649
	-	-	-
2016	12.385.973	1.439.117	849.685
	-1,59%	-2,98%	-10,62%
2017	12.355.146	1.430.497	904.224
	-0,25%	-0,60%	6,42%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

Según cifras consultadas del INEC (2018) se ha ido reduciendo la superficie agropecuaria del país en forma continua; sin embargo, los cultivos permanentes han sufrido una mayor reducción mientras que los transitorios también disminuyeron al año 2016 pero alcanzaron una recuperación leve al año 2017. Esto representa un riesgo ya que la reducción de hectáreas podría suponer una caída en la producción nacional, motivándose por una inadecuada planificación del agricultor y uso de técnicas obsoletas para el cultivo. Al ser Manabí la provincia hacia donde se direcciona el estudio se analiza su información con respecto a uso de hectáreas con fines agropecuarios:

Tabla 3.
La superficie agropecuaria nacional y de Manabí por hectáreas.

Año	Total Nacional	Total Manabí
2015	12.585.861	1.599.720
	100,00%	12,71%
2016	12.385.973	1.612.796
	100,00%	13,02%
2017	12.355.146	1.620.052
	100,00%	13,11%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

En la tabla presentada se analiza cómo aporta Manabí al total nacional de suelo agropecuario. Dicho esto, Manabí al año 2017 posee el 13,11% del total de hectáreas destinadas a actividades agropecuarias en el país, mostrando un incremento sostenido en su aporte desde el año 2015.

Tabla 4.
Cultivos permanentes y transitorios nacionales y aporte de Manabí (hectáreas).

Año	Permanente	Aporte	Transitorio	Aporte
	Nacional	Manabí	Nacional	Manabí
2015	1.483.366	220.270	950.649	104.005
	100,00%	14,85%	100,00%	10,94%
2016	1.439.117	227.723	849.685	102.369
	100,00%	15,82%	100,00%	12,05%
2017	1.430.497	208.240	904.224	122.912
	100,00%	14,56%	100,00%	13,59%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

Respecto a cultivos permanentes, al año 2017 aportó con el 14,56% de hectáreas destinadas a estos productos, reduciéndose en comparación a años anteriores, es decir que existen agricultores que han cambiado su actividad o le han destinado menor

cantidad de tierra (INEC, 2018). Cabe señalar que los cultivos transitorios se han incrementado en la provincia, pudiendo ser la causa de la reducción de los cultivos permanentes que requieren mayor tiempo para ser cosechados. A continuación, se analiza el comportamiento de la superficie agropecuaria en Manabí:

Tabla 5.
La superficie agropecuaria de Manabí por hectáreas y proporción según el tipo de cultivos.

Año	Total	Cultivos permanentes	Cultivos transitorios
2015	1.599.720	220.270	104.005
	100,00%	13,77%	6,50%
2016	1.612.796	227.723	102.369
	100,00%	14,12%	6,35%
2017	1.620.052	208.240	122.912
	100,00%	12,85%	7,59%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

Del total de hectáreas para uso agropecuario que Manabí posee al año 2017, el 12,85% la utiliza para cultivos permanentes mientras que el 7,59% las utiliza para cultivos transitorios. Debe mencionarse que los cultivos permanentes han disminuido su aporte mientras que los cultivos transitorios presentan una mayor participación.

Para conocer cómo se ha comportado el volumen de hectáreas se presenta la siguiente tabla:

Tabla 6.
Evolución de la superficie agropecuaria de Manabí por hectáreas

Año	Total	Cultivos permanentes	Cultivos transitorios
2015	1.599.720	220.270	104.005
	-	-	-
2016	1.612.796	227.723	102.369
	0,82%	3,38%	-1,57%
2017	1.620.052	208.240	122.912
	0,45%	-8,56%	20,07%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

Puede observarse que la cantidad de hectáreas disponibles en Manabí para actividades agropecuaria ha aumentado en forma constante según las cifras del INEC (2018); sin embargo, su uso para cultivos permanentes tuvo una disminución significativa al año 2017 mientras los cultivos transitorios atravesaron un incremento considerable en el mismo año. Como ya se mencionó existe en el país una inversión limitada en innovación para el desarrollo de la actividad agrícola lo cual afecta a la productividad, reduce los ingresos del agricultor y motiva al abandono de su actividad económica.

La mayoría de países están enfrentando serios problemas en cuanto al abastecimiento alimenticio, ya que la población se encuentra en continuo crecimiento y sus fuentes de aprovisionamiento se están agotando debido a la inadecuada gestión de los recursos. Tomando como referencia al Ministerio de Agricultura del Gobierno Chileno (2014) la agricultura de precisión es una nueva tecnología de información basada en el posicionamiento satelital, esta nueva técnica consiste en obtener datos geo referenciados sobre el rendimiento y la calidad de sus cultivos. Este sistema de

información deberá actualizarse de una forma periódica si se desea percibir ventajas competitivas.

Esta herramienta tiene como finalidad diferenciar los recursos humanos y los servicios que ofrecen sus competidores. Las maquinarias agrícolas del presente y futuro tendrán sus diferencias en la electrónica, la robótica, calidad en sus sensores, desarrollo de comunicaciones y la inteligencia mecánica para el servicio. En la actualidad existen un sin números de problemas que los productores no pueden sobrellevar, para ello se analizará cada punto y se brindará una solución tecnológica:

Problema: Localización del espacio para que sean integrados los sensores y las diferentes herramientas tecnológicas.

Solución: Se tiene que utilizar un GPS-DGPS-RTK para poder identificar el sitio.

Problema: Problemas en la localización de sitios de alto y bajo potencial productivo en relación al suelo.

Solución: Se deberá realizar una mejor focalización de los recursos

Problema: Incapacidad para realizar pronósticos en cuanto al rendimiento.

Solución: Pronóstico acertados de rendimientos meses antes de la cosecha.

Cabe recalcar que el monitoreo sobre el rendimiento ha sido diseñado con el objetivo de recolectar datos para su posterior análisis. Los datos que suelen ser almacenados son grabados por medio de una tarjeta de memoria con la finalidad de dar un soporte a la información si surge una falla. Con la implementación de los avances tecnológicos se pretende expandir y mejorar la calidad de los productos obtenidos del sector agrícola.

El cultivo de café en el Ecuador

Es una semilla obtenida de un arbusto denominado cafeto, siendo molida y tostada para poder obtener el polvo que se utiliza para la preparación de la bebida y otros derivados. Tomando como referencia a Monteros (2016) el cultivo del café es una de las actividades agrícolas principales en el Ecuador, ocupa el décimo lugar entre los cultivos de mayor superficie y es sembrado en aproximadamente 21 provincias del país. Para el crecimiento de este producto es primordial que el tipo de clima sea estable y el lugar tenga mucha humedad y calidez

En los últimos años este producto se ha posicionado como una de las bebidas preferidas en la población creciendo su consumo a una tasa promedio anual del 2% mundial. En el Ecuador, el café es un producto esencial para el desarrollo económico, para el año 2015 se exportaron cerca de 6 mil toneladas. En cuanto al ámbito social, su producción ha generado plazas de trabajo la cuales han servido de sustento de muchas familias.

Debido a su importancia el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador ha creado un operativo de rendimiento del café donde se contará con información actualizada sobre los rendimientos del café para así conocer el comportamiento los factores productivos para este cultivo. Como ya se indicó anteriormente este cultivo se encuentra concentrado en 21 provincias entre ellas Manabí, Sucumbíos, Orellana y Loja son las principales, abarcando el 87% de la superficie sembrada en todo el país.

Desde el año 1860 se cultiva este producto en el Ecuador. De acuerdo a la Agencia de Promoción de Inversiones de Manabí APRIM (2015) el cantón Jipijapa de Manabí, una de las más grandes productoras del país, ha obtenido el título de

“Sultana del Café”. Debe indicarse que la provincia de Manabí posee una producción cafetera significativa aportando hasta el 40% del total de sacos a nivel nacional.

Generalidades de la provincia de Manabí.

Es una de las provincias costeras del Ecuador, caracterizada por su cercanía a rutas oceánica, destacable por el turismo y aporte al comercio exterior. El Gobierno Provincial de Manabí (2015) indica que fue creada el 25 de junio de 1824 y actualmente limita al norte con Esmeraldas, al sur con Santa Elena, al este con Santo Domingo, Guayas y Los Ríos, mientras que al oeste limita al Océano Pacífico.

Respecto a su producción agrícola y ganadera, la producción que posee en este campo permite satisfacer la demanda local e incluso generar productos que tales como paja toquilla, tagua, cacao, café y camarón que son los más representativos. Durante décadas se caracterizó por su cultivo de café; sin embargo, también es la principal proveedora de país referente a ganado vacuno representando aproximadamente el 17,46% del total del país, siendo 750.000 cabezas.

En el campo de la avicultura, es la principal productora de huevos de granja proveyendo el 39% del total nacional y aportando además con el 15,66% de las gallinas comercializadas localmente. Sin embargo; la producción en estos sectores se ha ido deteriorando generando pobreza principalmente en áreas cafeteras por efecto de bajos rendimientos, incluso en el arroz y cultivos de ciclo corto como algodón, maíz y soya.

La pobreza impacta en la inversión y acceso a financiamiento, motivando la migración. A esto deben sumarse otros factores sociales como el analfabetismo que asciende a un 10,20% en toda la provincia, superando en algunos cantones el 20%. Adicionalmente, el 76,80% de la población mantienen necesidades básicas

insatisfechas debido a la cobertura limitada de servicios básicos, especialmente en zonas rurales como agua potable, alcantarillado y salud.

Estos problemas se han intensificado con el terremoto ocurrido el 16 de abril del 2016, mismo que afectó principalmente zonas de alta vulnerabilidad económica social, teniendo en cuenta que el 70,50% de la población se vio directa o indirectamente afectada, especialmente por temas de infraestructura como vivienda y deterioro de demás infraestructura.

Esta situación debe ser complementada con un informe presentado por autoridades provinciales al año 2013. El Gobierno Provincia de Manabí (2013) indica que el 40% de esta población ya vivía en extrema pobreza, esto con aproximadamente un dólar al día mientras que el 70% del saldo restante lo lograba con dos dólares. Esta situación es más común en zonas rurales donde residen el 48,1% del total de su población.

El potencial de la provincia siempre destaca en la agricultura; sin embargo, la falta de tecnificación de sus cultivos y deterioro de la productividad promueve la pobreza. Esta baja productividad es generalizada, mencionando problemas adicionales como la falta de inversión, problemas de riego, plantaciones viejas, mala administración, falta de servicios gubernamentales y desconocimiento de tecnologías modernas que afectan también a otras provincias pero con mayor impacto en Manabí.

Se menciona la importancia de una agricultura tecnificada para fomentar el desarrollo, generando productos de calidad que incluso sean destinados a mercados internacional altamente competitivos ya sea como materia prima o derivados. Esto se logrará si existe asistencia técnica a pequeños productores para adoptar modelos tecnológicos que les permitan utilizar en forma óptima sus recursos.

Para ello, las autoridades provinciales plantean como meta el diseño de Centro de Apoyo para el Desarrollo Integral Sostenible CADis destinados a intervenir todos los cantones pero con mayor relevancia las siguientes zonas según los cultivos:

- Café en los cantones de Paján, 24 de mayo, Jipijapa y Sata Ana.
- Cacao en los cantones de Flavio Alfaro, Chone y Pichincha principalmente
- Plátano en El Carmen.
- Maíz principalmente en Portoviejo, Jipijapa, Chone y Rocafuerte.
- Arroz en Chone, Paján y Rocafueerte.

Cultivo de café en Manabí y su aporte a la producción nacional.

Según el Censo Agropecuario realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2018) se presenta a continuación la siguiente información:

Tabla 7.

Evolución de plantaciones y cosecha cafetera (nacional y Manabí por hectáreas).

Años	Plantaciones Nacionales	Plantaciones Manabí	Cosechada nacional	Cosechada Manabí
2015	79.744	41.945	44.027	21.056
	-	-	-	-
2016	55.898	30.348	29.872	14.036
	-29,90%	-27,65%	-32,15%	-33,34%
2.017	52.714	22.659	37.260	16.194
	-5,70%	-25,34%	24,73%	15,37%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

A nivel nacional la cantidad de plantaciones de café ha ido disminuyendo en forma sostenida, al igual que en Manabí donde se registra una drástica caída del 25,34% al año 2017. Con respecto a las hectáreas cosechadas, es decir ya productivas, han presentado un incremento al año 2017 tras una disminución en el año. Este

comportamiento podría traducirse en una caída de la producción cafetera en el país, lo cual se analiza a continuación:

Tabla 8.
Evolución de producción y ventas de café (nacional y Manabí por toneladas métricas)

Años	Producción	Producción	Ventas (Tm)	Ventas (Tm)
	(Tm) Nacional	(Tm) Manabí	Nacional	Manabí
2015	5.297	1.551	4.841	1.433
	-	-	-	-
2016	3.905	1.306	3.749	1.253
	-26,29%	-15,80%	-22,57%	-12,56%
2.017	7.564	1.029	4.205	353
	93,72%	-21,21%	12,17%	-71,83%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

A nivel nacional la producción de café se ha incrementado al año 2017 en un 93,72%; sin embargo, Manabí ha experimentado una reducción que a su vez ha ocasionado una caída de las ventas en la provincia. Como puede observarse, contraria a la situación del país, Manabí está experimentado problemas en el sector cafetero requiriendo de mejores prácticas que favorezcan a su productividad, permitiendo también un adecuado monitoreo de las plantaciones. Para ello deben conocerse los principales factores que motivan la pérdida de cultivos y que son:

Las sequias, helada e inundaciones han provocado pérdidas en los cultivos de café. El estudio desarrollado por Abad y Farez (2018) estuvo direccionado al diseño e implementación de un sistema enfocado en monitorear las variables climáticas que afecta a cultivos como el café en Ecuador, esto principalmente por la falta de sistemas de monitoreo considerando que principalmente son pequeños productores quienes lo

siembran en el país. Con este fin se planteó la adopción de dicho sistema, contribuyendo incluso a la producción y uso eficiente de recursos.

Tabla 9.
Causas de las hectáreas de café perdidas en Ecuador.

Causas	2015	2016	2017
Sequía	320	1.190	100
	1,57%	8,13%	1,42%
Helada	47	317	43
	0,23%	2,16%	0,62%
Plagas	13.087	3.362	1.313
	64,32%	22,98%	18,65%
Enfermedades	2.212	1.121	527
	10,87%	7,66%	7,48%
Inundación	174	230	61
	0,86%	1,57%	0,86%
Otra razón	4.507	8.409	4.998
	22,15%	57,49%	70,97%
Total	20.348	14.627	7.042
	100,00%	100,00%	100,00%

Nota: Adoptado de “Estadísticas Agropecuarias” INEC (2018).

Durante el periodo de estudio, según información consultada del INEC (2018), se evidencia una reducción en el número de hectáreas pérdidas desde el año 2015 demostrando que a nivel nacional existe una mejor prevención; sin embargo, el volumen sigue siendo significativo, cerrando el 2017 con 7.042. A continuación se presentan gráficos estadísticos para una mejor interpretación:

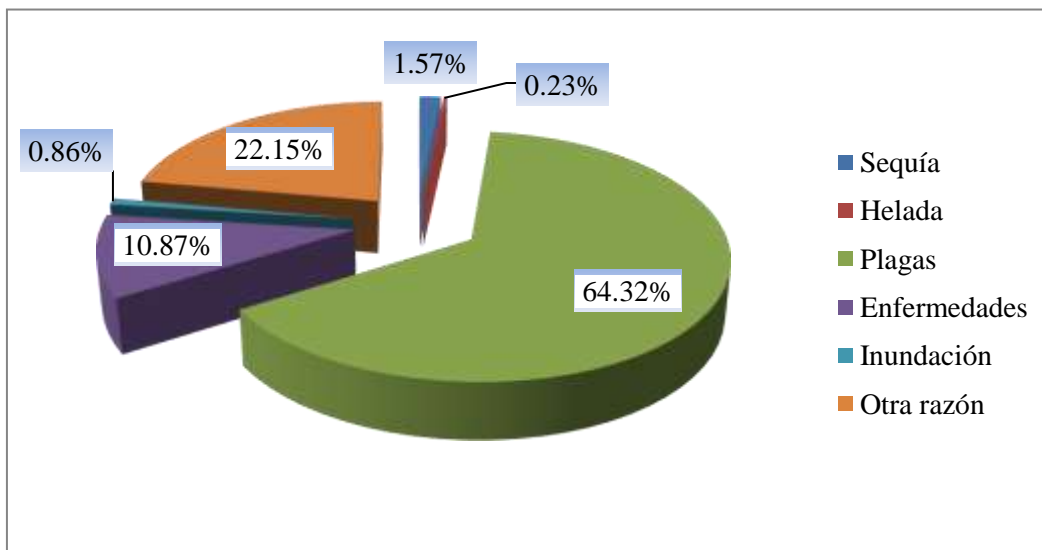


Figura 4. Causa de las pérdidas de hectáreas de café en Ecuador al año 2015

Al año 2015 la principal causa de las pérdidas fueron las plagas con un 64,32%, equivalente a 13.087 hectáreas, apareciendo en menor medida las heladas con el 0,23%. Respecto al año 2016, se presentan los detalles a continuación:

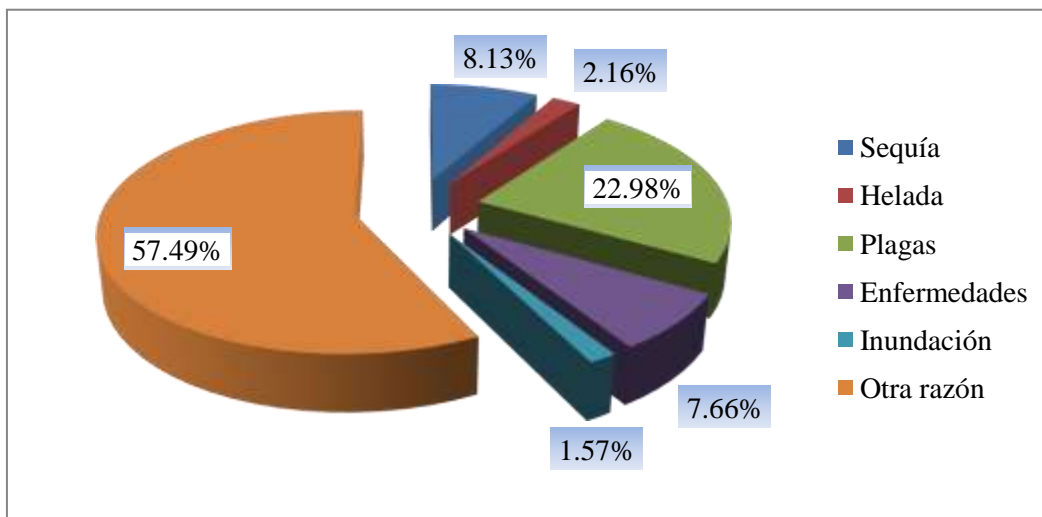


Figura 5. Causa de las pérdidas de hectáreas de café en Ecuador al año 2016

La principal causa identificada para la pérdida de cultivos son las plagas con el 22,98% equivalente a 3.362 hectáreas, reduciéndose drásticamente al año 2015 donde el total corresponde a 13.087 hectáreas perdidas, ligándose a una mejor prevención y

control por parte de los productores. Cabe señalar que “otra razón” asciende al 57,49% pero no especifica en forma clara la causa para el deterioro de hectáreas.

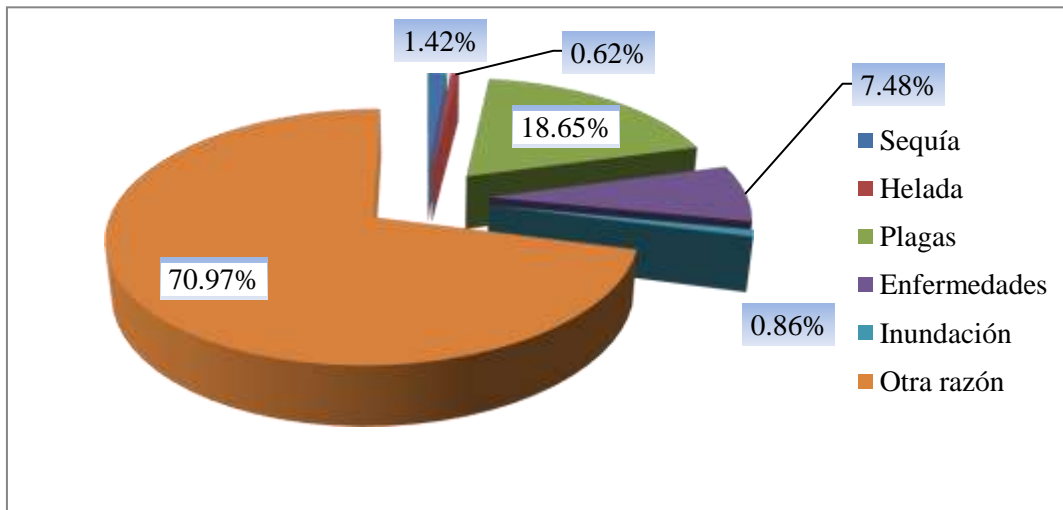


Figura 6. Causa de las pérdidas de hectáreas de café en Ecuador al año 2017

En este año la principal causa identificada que ha motivado a la pérdida de cultivos son las plagas con un 18,65% equivalente a 1.313 hectáreas, evidenciando nuevamente “otra razón” como la de mayor porcentaje pero no se especifica claramente la causa específica. Puede observarse que en los últimos años ha existido un mejor control de plagas que ha contribuido a la reducción de las pérdidas anuales ligadas a dicho problema.

Se pudo observar en el análisis que en el año 2016 las sequías, heladas, inundaciones y "otras razones" presentaron un aumento significativo en el número de hectáreas de café perdidas mientras las plagas y enfermedades presentan una reducción drástica. Sin embargo, para el año 2017 se produce una reducción generalizada de pérdidas por hectáreas en todas las causas identificadas.

Capítulo III

Metodología y resultados

En este capítulo se plantean los parámetros como el autor recolecta la información que requiere para dar respuesta a los objetivos planteados, siendo el determinar la factibilidad para la aplicación de modelos tecnológicos que mejoren la productividad en la agricultura. En este contexto se describe el método de investigación, enfoque, diseño, alcance y los instrumentos de recolección de datos, procesando los hallazgos para su análisis posterior.

Método de investigación

El presente proyecto se desarrolló considerando como método el analítico, descriptivo y el exploratorio. Del Río (2013) indica que el exploratorio implica el abordaje de un tema totalmente nuevo o poco profundizado, desarrollando el autor una investigación profunda que permita recolectar la información necesaria para responder las interrogantes. En este caso, a través de dicho método, se pretende conocer la factibilidad para la adopción de un modelo tecnológico para un productor de café, siendo novedoso al no haberse adoptado uno similar con anterioridad.

El método descriptivo por su parte implica conocer y caracterizar el objeto de estudio. Facal (2015) indica que dicho método se centra en describir el problema o situación abordada determinando su funcionamiento, las causas y sus efectos. En este caso, el autor realizó una evaluación del productor de café determinando con ello aspectos como su capacidad de producción, procesos actuales durante las etapas de cultivo y demás, incluyendo la descripción de modelos tecnológicos aplicables a la agricultura.

Como parte del método analítico, no sólo se realiza una evaluación del estado actual del problema, sino también se proponen medidas que aporten a una mejora en el objeto de estudio. Rosendo (2018) menciona que dicho método, además de establecer las características de una situación de estudio desde sus variables, propone teorías, leyes o métodos para un mejor abordaje de la situación. A través de este método el investigador evalúa los modelos tecnológicos aplicables a la agricultura, identificando cuáles son los más favorables para su implementación por parte del productor seleccionando, incluyendo la realización de un análisis costo beneficio que promueva su aplicación en el cultivo de café, favoreciendo así a una mejora en su productividad.

Diseño de la investigación.

La investigación se desarrolla bajo un diseño no experimental debido a que la información se obtendrá sin altera la situación, conociendo su estado actual y manteniendo así una idea clara de lo que se va analizar, esto para evitar los sesgos del investigador. Hernández, Fernández y Baptista (2014) manifiestan que “Toda investigación debe ser transparente, así como estar sujeta a crítica y réplica, y este ejercicio solamente es posible si el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace explícito el proceso de selección de su muestra” (p. 170). Debe mencionarse que el investigador pretende conocer la situación del productor de café seleccionado sin intervenir en sus operaciones, culminando con la propuesta para la adopción de un modelo tecnológico que aporte a su productividad.

Enfoque de la investigación

Para el presente estudio se utilizó un enfoque mixto, tanto cualitativo como cuantitativo. Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que el enfoque

cuantitativo comprende la recolección de información amplia de individuos específicos basados en opiniones, experiencias y puntos de vista sin medición numérica hacia un grupo específico de individuos claves para la investigación. Debe mencionarse que su implementación permitió recopilar información para describir la situación del sector cafetero y del productor seleccionado, sus características y procesos.

Mediante el enfoque cuantitativo se recolectó información numérica referente a costos y niveles de producción en los cafetales cultivados dentro de la zona de estudio. Lo mencionado, junto a los costos por la implementación de los modelos tecnológicos, permitió diseñar y presentar un análisis costo beneficio a fin de sustentar la propuesta encaminada a favorecer en rendimiento productivo de un agricultor en Manabí.

Tipo de investigación

El presente proyecto se desarrolla considerando como tipo de investigación la aplicada, esto ya que el autor conoce el problema y utiliza su estudio para dar soluciones a preguntas específicas y aplicar estos resultados para responder directamente a los problemas de la sociedad. Lozada (2014) indica que esta se basa en los hallazgos de la investigación básica ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. Debe señalarse que la investigación ayudó a describir el estado del problema, siendo la adopción limitada de modelos tecnológicos por parte de pequeños agricultores en el país, tomando como referencia a un agricultor cafetero de Manabí analizando si es factible económicamente la implementación de uno de ellos como mejora a su productividad.

Alcance de la investigación.

Se establece como exploratorio al abordar y profundizar un tema no tratado por el productor de café seleccionado. Esteban y Molina (2014) indican que "es útil cuando se tiene un conocimiento limitado acerca del tema ayudando a examinar una determinada situación para ampliar su información y comprender mejor el problema de investigación". Su empleo ayudaría a determinar los modelos tecnológicos que el agricultor escogido está en la capacidad de implementar, culminando con un análisis costo beneficios para medir la factibilidad.

Técnica de investigación

Se planteó como técnica más idónea a la entrevista y el análisis financiero. Morrison y Flegel (2018) indican que la entrevista permite, mediante su estructura caracterizada por preguntas abiertas, acceder a información amplia de uno o varios individuos claves para el estudio, reflejándose en las respuestas sus opiniones, experiencias y puntos de vistas en torno al tema. La implementación de la entrevista implicó que el autor se aproxime a individuos previamente seleccionados quienes permitieron conocer la situación agrícola nacional respecto a la tecnología, modelos tecnológicos existentes, entre otros aspectos relevantes para la propuesta planteada.

Respecto al análisis financiero, este implicó la evaluación de las cifras referentes a la inversión del proyecto, niveles de producción y ventas actuales del agricultor seleccionado a fin de presentar estimaciones en el rendimiento en sus cultivos y cómo favorecería a sus ingresos percibidos.

Población y muestra

Para el desarrollo de esta investigación bajo el enfoque cualitativo fue necesario seleccionar individuos específicos a quienes se aplicarían las entrevistas. Debe

indicarse que el estudio está direccionado determinar los parámetros necesarios para la adopción de modelos tecnológicos por parte de un productor en la provincia de Manabí, planteándose como necesario conocer la situación del productor y del sector cafetero, los problemas, sus procesos, niveles de productividad, si se emplean modelos tecnológicos, predisposición en el uso, entre otros aspectos.

Con esta información se evaluaría la factibilidad en la implementación de un modelo tecnológico específico, considerando los costos y el beneficio proporcionado. La selección de los individuos a consultar se realizó a conveniencia, determinando el investigador qué información era necesaria recopilar y quiénes podrían proporcionarla para su uso posterior en el logro del objetivo planteado. Dicho esto, los sujetos de estudio corresponden a:

- Productor de café beneficiario del modelo tecnológico.
- Representante de alguna asociación cafetera en Manabí.
- Representante del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.
- Productor nacional que implemente algún modelo tecnológico en agricultura.

Análisis de la recolección de datos

Debe indicarse que el tipo de cuestionario utilizado para la entrevista fue de tipo estructurado, conformado por preguntas abiertas e implementado de forma presencia. Marín (2015) indica que el término presencial se emplea cuando el instrumento se implementa cara a cara, interactuando con el sujeto de estudio. Las preguntas varían en función del sujeto consultado, respondiendo a interrogantes relacionadas a la situación de estudio, agregando valor a la propuesta y presentándose a continuación los hallazgos:

- La realizada al productor de café beneficiario del modelo tecnológico tuvo como objetivo conocer su situación respecto al cultivo de café, sus procesos, problemas, rendimientos, conocimiento frente a modelos tecnológicos y predisposición hacia la implementación. El número de preguntas de este cuestionario asciende a 13.
- La direccionada a un representante de alguna asociación cafetera en Manabí tuvo como finalidad conocer en forma generalizada la situación de los productores, sus principales problemas, qué modelos tecnológicos han implementado y su postura hacia la adopción de ellos, teniendo en cuenta que la propuesta podría ser adoptada por cualquier agricultor. El número de preguntas que conforma este cuestionario son 12.
- La aplicada a un representante del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador responsable del café se realizó para conocer información acerca de la producción en la provincia, sus problemas, limitantes, incentivos entregados y cómo han favorecido a la producción, además de mencionarse si han sido promovidos los modelos tecnológicos en el sector. El cuestionario está conformado por 10 preguntas.
- La entrevista al productor nacional que mantiene implementado algún modelo tecnológico en agricultura tuvo como objetivo conocer qué modelo resultaría factible adoptar para el sector cafetero, los costos involucrados, el rendimiento, limitantes iniciales, adaptaciones que haya demandado sobre los procesos, entre otros aspectos. El cuestionario está compuesto por un total de 10 preguntas.

Entrevista a productor de café - José Francisco Martínez Lozano.

Hallazgos de la entrevista.

Ubicación del cultivo

Provincia de Manabí, cantón Portoviejo parroquia Colón

¿Cuántos años lleva produciendo café?

20 años

¿Cuántas hectáreas produce de café al año?

Destino 8 hectáreas al cultivo de café

¿Cuál es el proceso que implica la producción de café?

El proceso inicia con la preparación de viveros, no se puede sembrar el café directamente en el campo. Luego de la séptima semana las plantas están listas para ser plantadas en campo abierto, donde previamente debe existir una preparación del terreno, marcando los espacios donde deberán sembrarse las plantas.

Por hectárea, según la forma como se alinee cada planta, pueden haber entre 3500 a 4000 unidades. La fertilización inicial es con abono, previa siembra del café en el campo y luego de un año de su plantación se aplica urea, 30 gramos por planta aproximadamente. Adicionalmente, debe aplicarse en forma trimestral aumentando un poco la dosis a través del tiempo ya que el suelo pierde nutrientes.

Es importante realizar controles de malezas y deshierbes para evitar la mala formación de las plantas. El riego también es esencial, debiendo proporcionar al menos a la planta 20 litros de agua en etapa de crecimiento mientras que en etapa productiva se duplica la dosis. Las podas también son esenciales, además del monitoreo para evitar la aparición de enfermedades y ataque de insectos.

Aproximadamente al cuarto año se inicia con la cosecha de las plantaciones.

En base a las siguientes hectáreas cultivadas de café indique ¿A cuánto ascendería el costo de producción?

1 Hectárea: Hasta 4 mil dólares al primer año y puede ascender entre 7 mil a 8 mil hasta el tercer año, considerando que apenas al cuarto año se podrá cosechar. De ahí anualmente, una vez inicie la cosecha, los costos por mantenimientos pueden ascender hasta 3 mil dólares. El entrevistado indica que el costo se multiplicaría a razón del incremento en el volumen de hectáreas; sin embargo, pueden acceder a rebajas al demandarse mayor cantidad de insumos.

¿Cuánto producirían en quintales o toneladas las siguientes hectáreas cultivadas de café?

1 Hectárea: 15 toneladas

10 Hectáreas: 150 toneladas

20 Hectáreas: 300 toneladas

50 Hectáreas: 750 toneladas

Es importante destacar que en relación al año precedente ya he evidenciado un deterioro en la capacidad de producción de 0.50 toneladas, lo cual según me indica mi asesor de suelos es progresivo, lo más probable es que este aumento de manera exponencial año a año, por lo cual es de esperarse que por lo menos se repita este deterioro de manera seguida los años venideros.

¿Cuál es el precio de venta promedio por quintal de café en el mercado?

En promedio el precio es de \$ 140 por quintal, considerando que el quintal representa 100 kilos de grano.

De acuerdo a su experiencia ¿Qué problemas principalmente afectan negativamente a la producción de café?

En primer lugar está el apoyo sectorizado que brinda el gobierno, beneficiando a pequeños productores pero no llega a cubrirse todo el territorio. Adicionalmente, está el acceso limitado a financiamiento, considerando que sembrar café y mantener el cultivo durante la etapa pre y post productiva demanda una fuerte inversión.

No se verá un retorno hasta la cosecha y es lo que influye a que las entidades financieras no brinden créditos, además de ser un cultivo vulnerable al clima e incluso las plagas.

¿Conoce usted herramientas o modelos tecnológicos aplicables en la agricultura? Indique cuáles.

Conozco otros productores que utilizan sistemas para monitorear sus cultivos como cámaras, herramientas para evaluar el suelo, pero, aunque me parecen una idea interesante, demandan una inversión inicial fuerte y en mi situación como pequeño productor me resultaría complicado.

¿Estaría usted dispuesto a implementar alguna de estas herramientas tecnológicas?

He estado dispuesto a ello, pero mis altos costos me frenan en tomar esa decisión, de manera inmediata con capital propio, de efectuarse sería mediante algún tipo de crédito o financiamiento con algún banco o prestamista informal.

¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos en sus cultivos de Café?

Considero que son los costos, desconozco la inversión que demandan estos sistemas pero los productores siempre pondrán en relevancia otros desembolsos ligados al cultivo, mismos que son significativos.

¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?

No creo que provoquen un efecto negativo en el medio ambiente, pero dependería el tipo de herramienta tecnológica. Tampoco quisiera emplear una y que mi cultivo termine incendiándose. Como le indico, no sé cómo funcionan.

Análisis de los hallazgos.

Esta entrevista se encuentra reflejada en el “Apéndice a” del presente proyecto mencionando entre los hallazgos la amplia trayectoria del productor seleccionado en la producción de café y que corresponde a 20 años. El mismo indica cultivar en una extensión de 8 hectáreas manejando un proceso de siembra previa en viveros hasta que la planta se desarrolla lo suficiente para ser colocada en el campo agrícola.

Se indica que por hectárea pueden haber entre 3500 a 4000 unidades, es decir plantas a las cuales denomina cafeto. Los cuidados son periódicos al cultivo debiéndose aplicar trimestralmente fertilizantes, además de realizar labores constantes de deshierbe y eliminación de malezas, incluyendo el riesgo semanal de la planta que demuestran lo laborioso en el cuidado de los cafetales hasta la cosecha que tarda 4 años.

Cabe señalar que existen cuidados post cosecha que permiten mantener la vida útil de las plantas y asegurar un rendimiento que cubra la inversión durante las

primeras etapas del cultivo. Se indica que por hectárea se llega a invertir 4 mil dólares al primer año, cifra que al tercer año cierra entre 7 mil a 8 mil.

Al cuarto año recién se puede cosechar y las labores para mantener el cultivo en estado productivo mantienen un costo aproximado de 3 mil dólares. De esta forma se conoce la relevancia en la productividad de las plantaciones, permitiendo garantizar la recuperación de todos los fondos invertidos durante los primeros tres años y cubrir los demás desembolsos en los años posteriores.

Se pudo conocer que aproximadamente una hectárea produce 15 toneladas de café que equivalen a 150 quintales, vendiéndose cada uno a un precio de \$ 140 en promedio. Entre las limitaciones que presenta respecto al cultivo de este grano está la falta de apoyo del gobierno y el acceso limitado a financiamiento que le permita cubrir los altos costos. Acorde a lo señalado por el productor, ya se ha evidenciado un deterioro en la capacidad de producción de 0,50 toneladas, en relación al año anterior inmediato; lo cual supone un deterioro exponencial año a año, por lo cual es de esperar que esta situación se repita en la misma proporción en los años venideros.

Con el apoyo podría renovar sus cultivos pero, el no percibir un retorno al corto plazo impide que las entidades financieras brinden créditos. Debido a esta falta de financiamiento, a la creencia respecto a que la tecnología aumentaría los costos y al desconocimiento sobre sus beneficios, no han implementado este tipo de modelos.

**Entrevista a Benalcazar Collaguazo Henry, representante de la asociación
cafetera COREMANABA S.A.**

Hallazgos de la entrevista.

¿Cómo considera que ha evolucionado el sector cafetero en Manabí?

Explique

Los últimos años han sido duros para los productores, algunos incluso abandonaron la producción de café ya que el rendimiento alcanzado no era significativo y difícilmente cubría los costos. Esto se debe a los cafetales viejos, otros han optado por renovarlos pero eso ha requerido una fuerte inversión que aún no se recupera porque hay que esperar casi cuatro años para cosechar.

En Manabí, la producción ha ido decayendo, esperemos que la situación mejore.

¿Cuáles considera que son las fortalezas del sector cafetero en la provincia?

Nos hemos ubicado como la provincia productora de café por excelencia, creo que esa es una de las principales fortalezas. También está las condiciones del suelo y clima que favorecen al cultivo de este producto. Manabí está hecha para producir café.

**¿Qué limitantes han tenido que afrontar los productores de café en la zona,
especialmente pequeños?**

El acceso a financiamiento es un problema que siempre ha afectado a los productores, teniendo que cubrir altos costos durante un periodo de tiempo considerable hasta que pueda cosechar el grano. También están las plagas, siendo la roya el principal enemigo de los productores.

En base a las siguientes hectáreas cultivadas de café indique ¿A cuánto ascendería el costo de producción?

Para producir una hectárea los costos para la siembra pueden ubicarse entre 3,8 a 4 mil dólares, estos corresponderían al primer año. Aproximadamente al cuarto año inicia la cosecha del cultivo, hasta eso al menos se habrán invertido hasta 7 mil dólares.

Desde que se cosecha la planta se deben realizar labores de mantenimiento, representando un costo por hectárea anual que puede ascender entre 2,8 mil dólares hasta 3 mil dependiendo las condiciones del suelo y otros factores. Para las demás hectáreas habría que multiplicar el costo

¿Cuánto producirían en quintales o toneladas las siguientes hectáreas cultivadas de café?

El rendimiento por hectárea puede ser entre 15 a 22 toneladas dependiendo los cuidados al cultivo. Usualmente las plantaciones que son altamente productivas, tanto por la riqueza del suelo y por la cantidad de inversión en mano de obra, tecnología, nutrientes y demás elevan la productividad hasta 22 toneladas por hectárea.

¿Cuál es el precio de venta promedio por quintal de café en el mercado?

El precio promedio que se ha venido manejando al año 2018 es aproximadamente \$ 140.

¿Ha otorgado el gobierno incentivos o beneficios a miembros de la asociación para impulsar la producción de café? Indique cuáles.

Se han planificado beneficios tales como entrega de kits agrícolas donde se incluyen semillas certificadas y otros insumos, Sin embargo, ¿quién nos da el financiamiento para poner el proyecto en marcha y renovar los cultivos? Eso sale del

bolsillo del productor, lo cual es lógico pero tampoco contamos todos con el acceso a préstamos en las condiciones que demandamos.

En caso de haberlos otorgado ¿Los resultados alcanzados han sido beneficiosos para los productores?

Quienes han podido implementarlo, han alcanzado mejoras en su productividad, algunos producen hasta 30 quintales por hectárea lo cual es fabuloso.

¿Conoce o se ha adoptado entre los miembros de la asociación algún modelo tecnológico para el cultivo de café como mejora de su productividad? Mencione.

No hay ningún miembro que haya adoptado alguno de estos modelos.

¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos en sus cultivos de Café?

Yo creo que los costos son la principal limitante, cuando hablamos de tecnología imaginamos que es costoso y lo que buscamos como productores es optimizarlos.

¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?

No puedo exponer un criterio acerca del tema pero creería que todo depende del tipo de tecnología que se utilice.

¿Estaría dispuesta la asociación de cafeteros en impulsar algún modelo tecnológico entre los asociados?

Puede considerarse pero el tema de costos siempre será una limitante. Si en realidad el modelo resulta sostenible y generará excelentes resultados podríamos considerarlo.

Análisis de los hallazgos.

Mediante la opinión del representante de una asociación cafetera se pudo determinar que la situación en la provincia de Manabí respecto al café se ha visto afectada negativamente, habiendo abandonado algunos productores su actividad al no poder cubrir los costos, mientras otros han decidido renovar sus cultivos pero aún no pueden cosechar. Esto por el momento limita la producción, misma que se ha ido reduciendo según las cifras consultadas en el presente proyecto.

Sin embargo, se menciona que la provincia posee fortalezas respecto al café, tales como el reconocimiento a nivel nacional como productora del grano, esto gracias a sus condiciones geográficas que favorecen al cultivo. Respecto a las debilidades se pueden mencionar el acceso a financiamiento y el ataque de plagas, específicamente “La Roya” que ocasiona pérdidas de cultivos.

Al consultar el tema de los costos de producción, se mencionaron valores inferiores al agricultor previamente entrevistado, indicando que se invierte entre 3,8 a 4 mil dólares al primer año, valor que asciende a 7 mil dólares antes de la primera cosecha. Cuando el cultivo ingresa a la edad productiva, la inversión anual puede variar entre 2,8 mil dólares y hasta 3 mil. Cabe señalar que incluso el rendimiento por hectárea se muestra mayor, pudiendo alcanzar hasta 22 toneladas al año, es decir 220 quintales ofertados cada uno a un precio de \$ 140.

Respecto a los incentivos, se indica que se han otorgado a ciertos productores y comprenden kits agrícolas donde se incluyen semillas certificadas y otros insumos pero no se les ofrece el financiamiento que requieren para renovar sus cultivos considerando que permanecerán improductivos un periodo considerable. Sin

embargo, quienes lo han implementado potenciaron su producción alcanzando hasta 30 quintales por hectárea.

El consultado indica no conocer productores que hayan implementado modelos tecnológicos, exponiendo entre las razones que limitan la implementación el estar asociada la tecnología con un aumento en los costos. La razón que establece para implementar alguno de ellos es la demostración de su sostenibilidad.

Entrevista a Pablo Soto Ludeña, responsable del Proyecto de Reactivación del Café y Cacao Nacional Fino de Aroma del MAG

Hallazgos de la entrevista.

¿Cómo considera que ha evolucionado el sector cafetero en Manabí?

Con el pasar de los años Manabí se posicionó como una zona productora de café en el país; sin embargo, el descuido de las autoridades, falta de innovación y uso de tecnologías para los cultivos ha ocasionado que su productividad se vea afectada y que a la fecha continúe decayendo.

¿Cuáles considera que son las fortalezas del sector cafetero en la provincia?

Lo principal es su trayectoria, como ya mencioné Manabí es una zona que se ha caracterizado por el cultivo de café y es reconocida por ello a nivel nacional, manteniendo condiciones favorables para la siembra. Esto ha traído consigo que los productores tengan fuertes conocimientos en su cultivo.

¿Qué limitantes presentan los productores de café en la zona, especialmente pequeños?

La falta de recursos para el financiamiento ocasiona que se invierta menos en el mantenimiento del cultivo, exponiendo las plantaciones a un mayor riesgo ante el ataque de plagas, enfermedades y pérdidas de productividad.

Adicionalmente, está la falta de innovación y tecnificación en los cafetales, incluso continúan existiendo plantaciones viejas, las cuales a lo mucho producen cinco quintales por hectáreas, media tonelada que no cubriría ni el costo.

¿Cree que las hectáreas cultivadas de café por pequeños productores alcanzan su máximo rendimiento? Explique

No lo alcanzan y hay varios factores que influyen, como la reducción de costos, dejando de realizar actividades esenciales para garantizar un nivel de productividad favorable, también están la edad de los cultivos considerando que luego de 10 años es necesario renovarlos. A esto se suma la baja capacidad de respuesta ante plagas y enfermedades de los cafetales, identificándolas cuando se han proliferado.

¿Ha otorgado el gobierno incentivos o beneficios para impulsar la producción de café en la provincia? Mencione cuáles.

Claro, incluso se llevó a cabo un programa de reactivación cafetalera que incluyó la provincia de Manabí. Este implicó la entrega de semillas certificadas para pequeños productores principalmente, además de insumos tales como fungicidas; abono foliar y fertilizantes. Con ello se esperaba fomentar la renovación de los cafetales, mismos que registraban en su mayoría hasta 40 años de edad.

En caso de existir ¿Han sido favorables los resultados obtenidos tras la implementación de los beneficios e incentivos mencionados?

No puedo mencionar que la ayuda ha llegado a todos los rincones pero se espera que la producción mejore en la provincia, esto cuando las hectáreas cultivadas empiecen a ser cosechadas.

¿Qué precio por quintal el gobierno maneja para la compra de las cosechas de café a los productores?

El gobierno no suele comprar café, el máximo aporte que se ha logrado es ayudar a los pequeños productores asociados en la negociación de su cosecha ante exportadores. Por ejemplo, al año 2016 entre representantes del MAG y dirigentes del proyecto de reactivación cafetalero se intervino en la negociación de café producido por pequeños agricultores. El comprador – importador fue “Kave Café”, adquiriendo el producto a \$ 27 el quintal.

¿Ha sido promovido en la provincia la adopción de modelos tecnológicos aplicables al cultivo de café? Mencione cuáles.

Hay productores que actualmente utilizan dispositivos aéreos no tripulados, es decir drones, también están los sensores en los cultivos para medir la necesidad hídrica de la plantación e incluso su estado nutricional para la aplicación de fertilizantes, contribuyendo así al ahorro de insumos.

¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos los sus cultivos de Café?

Cada uno demanda un costo y la tecnología se asocia a una alta inversión, lo cual asusta a los productores. Además, está la falta de conocimiento respecto a su uso, en su mayoría son gente mayor la dedicada al cultivo del grano y esto genera resistencia.

¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?

Para nada, de hecho se utilizan en otros países y su objetivo es el ahorro. Como ejemplo, los drones y los sensores permiten determinar qué áreas requieren mayor o

menor exposición al agua, evitando que se desperdicie en zonas donde no es necesario regar en altas cantidades.

Yo creo que contribuyen al medio ambiente, incluso en el uso de sustancias químicas. Si estas herramientas permiten identificar qué áreas las necesitan en mayor o menor cantidad entonces se reducirá su aplicación, disminuyendo la contaminación.

Análisis de los hallazgos.

Se indica nuevamente el referente que es Manabí en la producción de café, misma que ha sido descuidada por las autoridades, además de la falta de innovación, acceso limitado a financiamiento y cafetales viejos que han reducido la productividad. Esto impide que los cafetales alcancen su máximo rendimiento y por ende se reduzcan los ingresos que perciben

Como fortaleza destaca la trayectoria y las condiciones geográficas favorables de la zona para la producción del grano. Además, mencionan haberse dado incentivos a los productores, involucrando a semillas certificadas e insumos como fungicidas, abono foliar y fertilizantes promoviendo con esto la reactivación de cultivos que tenían hasta 40 años de edad. Sin embargo, esta ayuda no ha abastecido todas las zonas que experimentan necesidad en renovar sus plantaciones.

Respecto a modelos tecnológicos, dentro de la provincia se destaca el uso de drones y sensores en los cultivos cuyo fin es ahorrar recursos. Entre los puntos que se pueden mencionar que han impedido la implementación masiva de estos modelos es la asociación que poseen en relación a altos costos que demandan, lo cual genera miedo en los productores, además de la falta de conocimiento en su uso al ser en su mayoría gente que supera los 40 años.

Entrevista a productor Carlos López Romero del cantón Daule – Usuario de modelo tecnológico.

Hallazgos de la entrevista.

¿Cuál o cuáles cultivos realiza?

Me dedico a sembrar principalmente maíz amarillo duro, también cuento con cultivos de cacao y café.

¿Cuántos años de trayectoria lleva como agricultor?

Aproximadamente 10 años

¿Qué modelo o modelos tecnológicos ha adoptado para sus cultivos?

He optado por el empleo de drones para monitorear el estado del cultivo durante su etapa de desarrollo. En el caso del maíz, éste es un cultivo de ciclo corto por lo cual es necesario un monitoreo constante mientras se desarrolla.

¿Cuáles fueron las principales motivaciones en la adopción del o los modelos tecnológicos?

El maíz es un producto propenso a plagas debiendo realizar un monitoreo constante, además del riego y otros cuidados que pueden ser planificados con la ayuda de los drones. Son modelos de planificación y prevención, las demás tareas toca realizarlas como productor pero ya sabiendo qué cuidados aplicar y en qué áreas mantener un mayor enfoque.

¿Qué modificaciones tuvo que realizar en sus operaciones tras la implementación?

Ninguna, no tuve necesidad de hacer cambios.

En base a las limitantes que atravesaban sus cultivos ¿Qué cambios se produjeron tras la adopción del modelo?

La productividad aumentó, no sólo porque existía una mejor planificación del terreno previa siembra, sino también por los controles que se volvieron más precisos a los cultivos.

En aproximado ¿Cuánto invirtió en dicho modelo y en qué extensión lo implementó?

En toda la extensión de mis cultivos, la ventaja de los drones es que no son herramientas fijas que deben implementarse en un área específica. Respecto a la inversión, ésta asciende a \$ 10.000.

Considerando el tiempo transcurrido y la inversión realizada ¿En qué tiempo logró recuperar los fondos destinados a la adopción del modelo mencionado?

Aproximadamente al segundo año.

En quintales o toneladas indique ¿Cuál fue el incremento de la producción por hectárea una vez implementado el modelo tecnológico?

Antes de implementarlo, al menos el 25% del cultivo se deterioraba hasta la etapa de cosecha, con la adopción de este sistema las pérdidas son insignificantes.

¿Qué recomendaciones realizaría a otros productores respecto a la selección e implementación de un modelo tecnológico en sus cultivos?

Por el momento los drones son una opción más viable, ya que garantizan un monitoreo preciso de los cultivos y no son fijos, pueden utilizarlos en cualquier lugar e incluso yo he podido también ofrecer el servicio de monitoreo a productores cercanos, ayudándome esto a cubrir parte de la inversión en el dispositivo.

Análisis de los hallazgos.

El productor seleccionado se dedica al cultivo principalmente de tres productos que son maíz amarillo duro, café y cacao, manteniendo una trayectoria de 10 años en su labor. Entre los modelos tecnológicos que emplea están los drones, utilizándolos para analizar la evolución del cultivo y planificar acciones como riesgo, deshierbe, prevención ante plagas y enfermedades, incluyendo demás actividades que realizan para asegurar el desarrollo favorable de la plantación.

Las motivaciones en su uso estuvieron ligadas al tipo de cultivo que manejan, especialmente el maíz que demanda controles constantes para alcanzar un desarrollo favorable y evitar la pérdida de inversión. El consultado menciona no haber realizado cambios en sus operaciones, sí debiendo considerar que decisiones sobre el riesgo, aplicación de fertilizantes, limpieza, cosecha y demás estuvieron sustentadas en la previa utilización de los drones.

Esto permitió que la productividad se incremente gracias a controles más precisos, evitando el deterioro del 25% de la extensión de cultivo que se originaba inicialmente. La inversión en el modelo ascendió a \$ 10.000 y recuperándola, según sus declaraciones, al segundo año. De esta forma se justifica la implementación de los modelos tecnológicos demostrando su contribución en el desarrollo productivo de los cultivos.

Conclusión de las entrevistas

Se pudo conocer que la producción de café demanda una inversión inicial que puede ascender hasta \$ 4000 al primer año, debiéndose considerar que al cuarto año las plantaciones empiezan a cosechar, pudiendo los costos ascender hasta los 8 mil dólares previa recolección del grano. Como el café es un cultivo permanente, en los

años posteriores continuará cosechando y será necesario invertir, ascendiendo los costos anuales hasta en \$ 3 mil.

Uno de los problemas en la provincia es la falta de financiamiento que impide mejorar la productividad de los cultivos a través de la inversión, debido a que la primera cosecha se recoge a los 4 años. Además de la existencia de cafetales viejos y las plagas que reducen la producción. Por hectárea los consultados indican que pueden producirse hasta 22 toneladas y que por quintal, es decir 100 kilos, se cobra \$ 140.

Para algunos productores, cuyo cultivo pueden llegar a generar apenas 5 toneladas, esto no permite cubrir los costos. Lo mencionado ha motivado a que los agricultores abandonen esta actividad, contribuyendo a que la productividad de la provincia se vea reducida. Se mencionan incentivos pero su alcance no ha llegado a todos los productores de la zona.

Respecto al uso de modelos tecnológicos, no fueron implementados por los productores de café escogidos, siendo una de las limitantes la creencia respecto a que la inversión es extremadamente alta, sumando a ello el desconocimiento sobre su uso, principalmente porque son personas mayores que mantienen una amplia trayectoria produciendo de forma convencional sus cultivos.

A pesar del desconocimiento sobre cómo se emplean estos modelos, los productores indican que no generarían un efecto negativo al medio ambiente, pero ello dependerá del tipo de herramienta aplicada. Incluso se menciona un aporte hacia el ecosistema, permitiendo destinar el agua y aplicar sustancias químicas sólo en áreas que realmente los requieren, evitando así el desperdicio de recursos y contaminación excesiva de cultivos.

Al no implementarlos, dejan de percibir beneficios como el ahorro de recursos, prevención de riesgos y planificación de procesos, mismos que fueron expuestos por el agricultor de maíz, café y cacao consultado. El modelo implementado por este productor fue el drone, permitiéndole monitorear las áreas de cultivo en forma rápida e identificar qué áreas requieren mayor riesgo, mantenimiento y cosecha, planificando estos procesos.

Cabe señalar que en el mercado existen modelos que permiten inclusive aplicar fertilizantes, ahorrando así costos ligados a la mano de obra y constituyéndose en una ventaja para el productor que pretende incrementar sus niveles de rentabilidad. La inversión por estos dispositivos, la cual es mencionada por el productor entrevistado, bordea los \$ 10.000 reduciendo drásticamente las pérdidas que registraba en sus plantaciones, aumentando la productividad.

Adicionalmente, se mencionan otros modelos aplicados tales como el uso de penetrómetros a fin de medir la calidad del suelo previo a la plantación del café, esto a fin de aplicar correctos procesos de labranza y nutrición del suelo para asegurar su desarrollo. También se incluyeron los sensores, siendo dispositivos que tienen como finalidad medir la necesidad hídrica del cultivo y su estado nutricional.

De esta forma, se seleccionan estos tres modelos como idóneos a fin de contribuir al incremento en la productividad del productor de café objeto de estudio.

Capítulo IV

Propuesta

Justificación de la propuesta.

Mediante los hallazgos cualitativos de la investigación, siendo obtenidos tras la implementación de instrumentos como la entrevistas, se pudo determinar la importancia en la adopción de modelos tecnológicos en la agricultura como una forma de fomentar la productividad en los cultivos, alcanzándose beneficios como la reducción de costos, mejora en la planificación durante todas las etapas involucradas y minimización de riesgos al existir una mejor capacidad de respuesta por parte de los agricultores que los empleen.

Sin embargo, la implementación de estos modelos es limitada por parte de los productores de café en la provincia de Manabí, estando entre las causas el desconocimiento en su aplicación, creencia de que implica excesivos costos y limitado acceso a financiamiento que los lleva a obviar gastos considerados innecesarios. Mientras tanto deben afrontar una pérdida progresiva de su productividad motivada por controles deficientes en sus cultivos y que ocasiona una baja capacidad de respuesta ante plagas, enfermedades, cumplimiento de las necesidades de riego y demás labores culturales de los cafetales.

Con el fin de fomentar el empleo de los modelos tecnológicos, mismos que mediante los hallazgos podrían favorecer a la productividad del cultivo, se analizará la factibilidad de su implementación en temas de costos - beneficios, aspectos técnicos, viabilidad económica, implementación de estrategias y el impacto social que se generará con este proyecto para la comunidad manabita productora de café tomando como referencia un agricultor de la zona.

Cabe señalar que el modelo seleccionado corresponde al dron, siendo un vehículo aéreo tripulado cuya implementación en el cultivo favorece el monitoreo rápido de las plantaciones e incluso permitirá la aplicación de fertilizantes reduciendo tiempo y costos por esta actividad al realizarse con una mejor planificación. Además, se considera idónea la adopción del penetrómetro previa siembra para medir la calidad del suelo; y los sensores de cultivo, los cuales se encargarán de identificar las necesidades hídricas del cultivo y su estado nutricional en complemento a los drones para el ahorro de insumo y prevención de daños a los cafetales.

Objetivo principal de la propuesta

Estimar la factibilidad en la aplicación conjunta del dron, penetrómetros y sensores de cultivo como modelos tecnológicos direccionados a la mejora en la productividad de cafetales dentro de la provincia de Manabí.

Objetivos específicos de la propuesta.

- Describir el lugar de referencia donde se ubicará la propuesta del proyecto.
- Analizar aspectos técnicos del productor seleccionado respecto a su cultivo de café.
- Analizar aspectos económicos en caso de implementarse los modelos tecnológicos en sus plantaciones.
- Establecer las estrategias para la implementación exitosa de los modelos tecnológicos descritos.

Desarrollo de la propuesta.

Los objetivos específicos descritos en la propuesta son utilizados como guía para su desarrollo, siendo trabajados como se muestra a continuación:

Describir el lugar de referencia donde se ubicará la propuesta del proyecto.

La propuesta se encuentra delimitada en la provincia de Manabí, seleccionando a un productor de café que opera específicamente en el cantón Portoviejo, parroquia Colón respondiendo a los nombres de José Martínez. La trayectoria que posee como productor corresponde a 20 años.

Analizar aspectos técnicos del productor seleccionado respecto a su cultivo de café.

El productor mantiene cultivadas un total de ocho hectáreas de café indicando que en promedio existen 3700 cafetos en cada una de ellas, generándole por hectárea una producción anual de 15 toneladas. Se indica que la pérdida de productividad corresponde a un aproximado de 7 toneladas, mencionando problemas en las labores culturales tales como riego insuficiente de determinados cafetales, aplicación tardía de fertilizantes, retrasos en la cosecha, sumándose las plagas y enfermedades que son detectadas en forma tardía.

Debe mencionarse que estas razones son similares a las que deben afrontar los demás productores en la provincia y que han ocasionado pérdidas de cultivo. Mediante información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos se pudo conocer que las razones que ocasionan pérdidas de cafetales comprenden principalmente las plagas y enfermedades que afectan los cultivos, incluyendo otras razones ligadas a labores culturales.

Los cafetales del producto mantienen una edad de cinco años, habiéndolos renovados para favorecer a su productividad. Por el momento los costos que maneja anualmente para mantener cada hectárea corresponden a \$ 3.000 aproximadamente.

Analizar aspectos económicos en caso de implementarse los modelos tecnológicos en sus plantaciones.

Drone.

Se adquiriría a través de la empresa Sistema y Soluciones de Mapeo Aéreo Profesional SYSMAP (2018), misma que ofrece modelos de monitoreo aéreo para identificar plagas, estado físico de las plantas y además realizar las labores de fertilización mediante la adaptación de mecanismos.

Costo: USD \$ 10,000.00

Sensores de cultivo.

Entre las soluciones que destacan respecto a los sensores está el ofrecido por Prismab (2019), una empresa española que distribuye sensores inalámbricos, mismos que se conectan directamente al suelo por medio de un conector donde se analiza el nivel de humedad, salinidad del suelo y permite tomar decisiones respecto al momento idóneo para el riego y la fertilización en función al tipo de suelo de cultivo.

Su ventaja, es que permiten analizar la cantidad de agua que el suelo absorbe y que no es visible para el agricultor, ayudando así a decidir si debe o no regar los cafetales luego de lluvias o en qué intervalos sería conveniente. La cantidad de agua que puede ahorrarse con este sistema se ubica entre 20% a 30%, complementándose con los drones que permitirían analizar el estado físico de cada planta, momento exacto para la cosecha e identificar brote de plagas en forma temprana.

Estos dispositivos funcionan con cuatro baterías AA con una duración de cuatro años y una vida útil prolongada gracias a su diseño para soportar fuertes condiciones climáticas, incluso heladas. La información es transmitida a un software permitiéndole al agricultor observar estadísticas sobre las necesidades hídricas del

cultivo e inclusive establecer alertas cuando el suelo alcance el mínimo de humedad requerido.

El número de sensores por hectárea recomendados son cuatro (4), tomándose en consideración que su costo se ubica en \$500,00 por sensor y que la extensión de los cafetales corresponde a ocho hectáreas. La distribución en forma gráfica sería la siguiente:

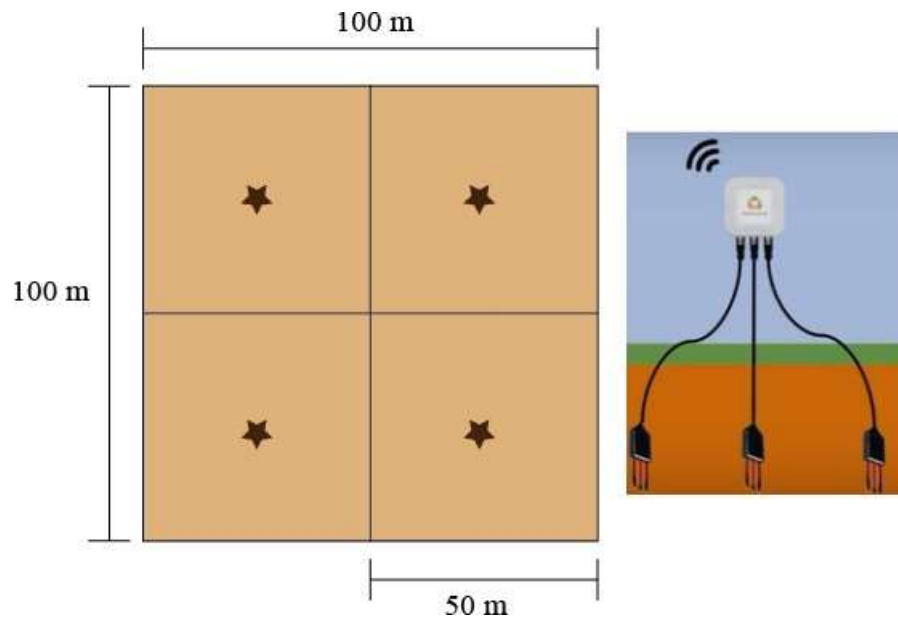


Figura 7. Distribución de sensores en una hectárea de cultivo.

Cada cable, según información técnica de los sensores en Prismab (2019), tiene una extensión de 50 metros permitiendo monitorear al sensor una cuarta parte de cada hectárea y así determinar las necesidades en dicha extensión.

Costo: Al ser cuatro sensores por hectárea y mantenerse al año 2019 un total de ocho hectáreas cultivadas se requerirían 32 de estos dispositivos. Cada uno tiene un costo de \$ 500 significando una inversión total de \$ 16.000.

Penetrómetros.

La medición a través de estos dispositivos permite identificar el nivel de compactación del suelo, no sólo en la superficie, sino también a 60 metros por debajo. Altos niveles de compactación ocasionarán que las raíces de la planta no logren desarrollarse en forma óptima y por ende la planta no tenga el crecimiento esperado, afectando además su rendimiento productivo.



Figura 8. Utilización de penetrómetros para medir la compactación del suelo.

Con ello el productor seleccionado podrá decidir qué técnicas de labranza usar para reducir la compactación del suelo en las áreas que requieran intervención, ya sean mecánicas o manuales, sin desperdiciar recursos y previniendo que el rendimiento por hectárea se vea afectado. Considerando que son ocho hectáreas, se considera idóneo disponer de cuatro dispositivos para las mediciones.

Las especificaciones técnicas mostradas corresponden a la empresa Valiometro (2019), ubicada en Perú y cuyo precio de venta por dispositivo oscila en \$ 318,00.

Costo: Teniendo cada uno un precio de \$ 318, al requerirse cuatro (4) unidades la inversión correspondería a \$ 1.272.

Puesta en marcha de los modelos tecnológicos.

Plazo de ejecución del proyecto: 5 años

Costo total por los modelos tecnológicos: Dron \$ 10.000; Sensores \$ 16.000;

Penetrómetros \$ 1.272. Total a invertir \$ 27.272

Población beneficiaría: El Productor seleccionado en el estudio, quien tiene 8 hectáreas de cultivo.

Proyección económica del negocio: Se calcularán las futuras ventas, potencial de crecimiento y además

Partiendo del estudio realizado en el campo y los datos como el precio que se genera por toneladas y la productividad que ofrece este proyecto

Evaluación financiera de la propuesta.

El presente estudio de factibilidad de la aplicación de modelos tecnológicos responde a mejorar la productividad del agricultor y su costo beneficio, en Manabí, por lo que se hace necesario realizar un estudio económico, con el propósito de medir desde el punto de vista financiero si es factible o no dicha implementación. Es importante destacar que, a efectos de poder evaluar correctamente el modelo de negocio y adicionalmente la factibilidad o viabilidad de la implementación del modelo tecnológico, se realizará una evaluación financiera de la propuesta utilizando herramientas de evaluación tales como la TIR, VAN y Payback period.

Para lograr el cálculo del VAN (Valor Actual Neto) se utilizó una tasa de descuento que castiga los flujos futuros y los trae a valor presente, tomando como referencia la tasa de la CFN ubicada en un 12% para solicitudes de financiamiento, misma que se emplea además para castigar todo proyecto en virtud de los estatutos y

normativa vigente, que de manera interpretativa representa la TMAR que la banca pública desea obtener de los proyectos que se desarrollan en el país.

El cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno) se efectuó en base al valor acumulado total de los ingresos futuros, trayéndolos a valor presente con la tasa de castigo, y sumándole en negativo la inversión inicial; cuando este proceso de operaciones matemáticas arroja el valor de cero, se ha logrado determinar la tasa de retorno o de rentabilidad del modelo de negocio, por ende la TIR.

Según la información proporcionada por el productor de café, el costo de adquisición de las tierras fue de USD \$95,000.00, valor que fue cancelado con una entrada inicial financiada de USD \$ 20,000.00 la cual a la presente fecha ya ha sido totalmente cancelada, posterior a esto el productor manifestó que entregó en varios pagos un saldo de USD \$ 75,000.00 cuyo valor total de adquisición de los terrenos alcanzó los USD \$ 95,000.00.

Cabe destacar que, a la presente fecha de implementarse el modelo tecnológico se le debe de sumar los USD \$27,272.00 de su costo, el mismo que se lo considerará en el flujo de inversión como valores de capital de trabajo.

Costos del manejo de sembríos, precios de venta y volumen de ventas con y sin modelo tecnológico.

Acorde a lo investigado, el quintal de café se comercializa en USD \$ 140 en virtud de lo cual se detallan a continuación los valores tomando en consideración que el productor tiene 8 hectáreas de cultivo y que por cada una logra producir 15 toneladas de café. Es decir, un total de 120 toneladas al año y que representan 1.200 quintales, subsecuentemente en los años venideros se ha calculado la producción en

base una contracción de 14.5 ha, 14.00 ha, 13.50 ha, 13.00ha y 14ha para, en base a las estimaciones de pérdida de sembríos:

Tabla 10.

Comparativo de toneladas y quintales producidas con y sin la aplicación del modelo propuesto.

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sin modelo	Toneladas	116	112	108	104	100
	Quintales	1.160	1.120	1.080	1.040	1.000
Con modelo	Toneladas	119	122	124	127	130
	Quintales	1.188	1.216	1.244	1.272	1.300

Nota: Elaborado por el autor

La producción de una hectárea es de 22 toneladas aproximadamente, no obstante sin la implementación de un modelo tecnológico la productividad disminuye notablemente y se producen 15 toneladas aproximadamente. Es del caso que al conversar con el productor, este indicó que en su última cosecha logró producir únicamente 14,5 toneladas.

Para efectos de evaluar a largo plazo esta ineficiencia, se entiende que la mima continuará por lo cual se proyecta largo plazo una constante reducción de 0,50 toneladas. Con el paso del tiempo se evidencian posibles nuevas recaídas en la productividad y se estima que para el término del quinto año se logren producir únicamente 14 toneladas por hectárea.

Cada hectárea produce actualmente las referidas 14,5 toneladas equivalentes a 14.500 kilos en total de producción y que corresponden a un total de 116.000 kilos

sumando las ocho hectáreas disponibles. Estos a su vez transformados a quintales, representan 116 quintales, puesto que un quintal tiene 100 kilos.

Adicionalmente, se presentan a continuación los costos que representaría al productor el obtener la cantidad de café antes descrita. Es importante destacar que, en el *Apéndice E* del presente documento se detallan los valores y costos asociados al manejo de plantación de café.

Tabla 11.
Costos de mantenimiento anuales para la producción de café.

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
2.673,40	2.673,40	2.673,40	2.843,40	2.843,40

Nota: Elaborado por el autor

Con respecto al nivel de ventas se utilizaron precios referenciales del mercado, surgiendo variaciones con y sin la implementación del modelo debido a las mejoras en la eficiencia como se presentan a continuación:

Tabla 12.
Ventas proyectadas con y sin la implementación del modelo tecnológico.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sin modelo	162.400,00	156.800,00	151.200,00	145.600,00	140.000,00
Con modelo	166.320,00	170.240,00	174.160,00	178.080,00	182.000,00

Nota: Elaborado por el autor

Detalle de los valores proyectados de gastos administrativos.

A continuación el los gastos administrativos detallados:

Tabla 13.

Detalle de los gastos administrativos.

CUENTAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Sueldos	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	3.932,00	47.184,00
13 sueldo	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	327,67	3.932,00
14 sueldo	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	164,17	1.970,00
Vacaciones	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	163,83	1.966,00
Fondos Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aporte Patronal	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	477,74	5.732,86
Servicios Básicos	500,00	502,50	505,01	507,54	510,08	512,63	515,19	517,76	520,35	522,96	525,57	528,20	6.167,78
Suministros	75,00	75,38	75,75	76,13	76,51	76,89	77,28	77,66	78,05	78,44	78,84	79,23	925,17
Arriendos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación A/F	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	244,44	2.933,33
Amortización A/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5.884,85	5.887,72	5.890,61	5.893,52	5.896,44	5.899,37	5.902,32	5.905,28	5.908,26	5.911,25	5.914,25	5.917,28	70.811,14

Nota: Elaborado por el autor

Tabla 14.

Personal involucrado en los gastos administrativos.

PERSONAL EN ROL	Personas	Sueldo	Total
Administrador Propietario	1	2.000,00	2.000,00
Jefe de Plantaciones	1	750,00	750,00
Jornaleros	3	394,00	1.182,00
Personas	5	Total	3.932,00

Nota: Elaborado por el autor

Detalle de los valores proyectados de gastos de ventas.

A continuación el los gastos de ventas detallados:

Tabla 15.
Detalle de los gastos de ventas.

CUENTAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Sueldos	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	12.000,00
Movilización	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	1.440,00
13 sueldo	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	1.000,00
14 sueldo	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	32,83	394,00
Vacaciones	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	41,67	500,00
Aporte Patronal	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	121,50	1.458,00
Fondos Reserva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alimentación	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	840,00
Suministros y apoyo publicitario	100,00	100,00	100,50	101,00	101,51	102,02	102,53	103,04	103,55	104,07	104,59	105,11	1.227,92
Publicidad	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	6.000,00
TOTAL	2.069,33	2.069,33	2.069,83	2.070,34	2.070,84	2.071,35	2.071,86	2.072,37	2.072,89	2.073,40	2.073,92	2.074,45	24.859,92

Nota: Elaborado por el autor

Estado de resultados integrales proyectados.

A continuación el estado de resultados integrales proyectado sin modelo tecnológico:

Tabla 16.
Comportamiento de las ventas sin la aplicación del modelo propuesto.

	2019	2020	2021	2022	2023
Ventas	162.400,00	156.800,00	151.200,00	145.600,00	140.000,00
Costo de ventas	21.387,20	21.387,20	21.387,20	22.747,20	22.747,20
Utilidad bruta en ventas	141.012,80	135.412,80	129.812,80	122.852,80	117.252,80
Gastos Operativos	95.671,05	93.846,81	92.994,21	92.957,45	93.610,74
Gastos Administrativos	70.811,14	73.612,81	76.525,34	79.553,10	82.700,65
Gastos Ventas	24.859,92	20.234,00	16.468,87	13.404,35	10.910,08
Utilidad operacional	45.341,75	41.565,99	36.818,59	29.895,35	23.642,06
Gastos Financieros	-	-	-	-	-
Utilidad antes de Reparto	45.341,75	41.565,99	36.818,59	29.895,35	23.642,06
15% a Trabajadores	6.801,26	6.234,90	5.522,79	4.484,30	3.546,31
Utilidad antes de Impto/Renta	38.540,48	35.331,09	31.295,80	25.411,04	20.095,75
25% Impto. Renta	9.635,12	8.832,77	7.823,95	6.352,76	5.023,94
Utilidad antes de Reservas	28.905,36	26.498,32	23.471,85	19.058,28	15.071,82
10% Reserva Legal	2.890,54	2.649,83	2.347,19	1.905,83	1.507,18
Utilidad del Ejercicio	26.014,83	23.848,48	21.124,67	17.152,46	13.564,63

Nota: Elaborado por el autor

Los ingresos proyectados del negocio por cinco años al término del primer año son de USD \$ 26.014,83 y al término del quinto año con USD \$ 13.564,63, evidenciando siempre rentabilidad. A continuación el Estado de Resultados Integrales proyectado con modelo tecnológico:

Tabla 17.

Comportamiento de las ventas con la aplicación del modelo propuesto.

	2019	2020	2021	2022	2023
Ventas	166.320,00	170.240,00	174.160,00	178.080,00	182.000,00
Costo de ventas	21.387,20	21.387,20	21.387,20	22.747,20	22.747,20
Utilidad bruta en ventas	144.932,80	148.852,80	152.772,80	155.332,80	159.252,80
Gastos operativos	95.671,05	93.846,81	92.994,21	92.957,45	93.610,74
Gastos administrativos	70.811,14	73.612,81	76.525,34	79.553,10	82.700,65
Gastos ventas	24.859,92	20.234,00	16.468,87	13.404,35	10.910,08
Utilidad operacional	49.261,75	55.005,99	59.778,59	62.375,35	65.642,06
Gastos financieros	-	-	-	-	-
Utilidad antes de reparto	49.261,75	55.005,99	59.778,59	62.375,35	65.642,06
15% a trabajadores	7.389,26	8.250,90	8.966,79	9.356,30	9.846,31
Utilidad antes de impto/renta	41.872,48	46.755,09	50.811,80	53.019,04	55.795,75
25% impto. Renta	10.468,12	11.688,77	12.702,95	13.254,76	13.948,94
Utilidad antes de reservas	31.404,36	35.066,32	38.108,85	39.764,28	41.846,82
10% reserva legal	3.140,44	3.506,63	3.810,89	3.976,43	4.184,68
Utilidad del ejercicio	28.263,93	31.559,68	34.297,97	35.787,86	37.662,13

Nota: Elaborado por el autor

Los ingresos proyectados del negocio al término del primer año son de USD \$ 28.263,93 y al término del quinto año con USD \$ 37.662,13, evidenciándose siempre una rentabilidad. No obstante de aquello, el nivel de rentabilidad se mantiene ya que se han inflado los gastos de operación por encima de los normales previstos para efectos de estresar el escenario. Sin embargo, aún el negocio muestra cifras muy positivas.

Flujos de caja proyectados.

A continuación el Flujo de Caja Proyectado sin modelo tecnológico:

Tabla 18.

Flujo proyectado sin la aplicación del modelo propuesto.

AÑOS	0	1	2	3	4	5
a) Ingresos Operacionales	0,00	162.400,00	156.800,00	151.200,00	145.600,00	140.000,00
Recuperación de Ventas	0,00	162.400,00	156.800,00	151.200,00	145.600,00	140.000,00
b) Egresos Operacionales	0,00	117.058,25	115.234,01	114.381,41	115.704,65	116.357,94
Costo de Producción	0,00	21.387,20	21.387,20	21.387,20	22.747,20	22.747,20
Gastos Administrativos	0,00	70.811,14	73.612,81	76.525,34	79.553,10	82.700,65
Gastos de Ventas	0,00	24.859,92	20.234,00	16.468,87	13.404,35	10.910,08
Otros	0,00	0	0	0	0	0
c) Flujo de Caja Operacional	0,00	45.341,75	41.565,99	36.818,59	29.895,35	23.642,06
d) Ingresos NO Operacionales	105.000,00	0	0	0	0	0
Aportación de Accionistas	105.000,00	0	0	0	0	0
Préstamos Bancarios	0,00	0	0	0	0	0
Otros	0,00	0	0	0	0	0
e) Egresos NO Operacional	0,00	1.485,17	18.561,88	17.032,24	15.150,39	12.479,79
Gastos Financieros	0,00	707,39	569,94	409,01	248,09	87,17
Amortización de Capital	0,00	777,78	1.555,56	1.555,56	1.555,56	1.555,56
<i>Beneficios de los Trabajadores</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>6.801,26</i>	<i>6.234,90</i>	<i>5.522,79</i>	<i>4.484,30</i>
<i>Impuestos - SRI</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>9.635,12</i>	<i>8.832,77</i>	<i>7.823,95</i>	<i>6.352,76</i>
Presupuesto de Capital Inicial:	0,00	0	0	0	0	0
<i>Activos Fijos</i>	<i>95.000,00</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Capital de Trabajo</i>	<i>10.000,00</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Activos Diferidos</i>	<i>0,00</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
F) Flujo de Caja NO Operacional (d-e)	105.000,00	-1.485,17	-18.561,88	-17.032,24	-15.150,39	-12.479,79
G) Flujo de Caja NETO (c+f)	0,00	43.856,57	23.004,11	19.786,35	14.744,96	11.162,28
h) Flujo de Caja Inicial	0,00	0,00	43.856,57	66.860,68	86.647,03	101.392,00
i) Flujo de Caja Final (g+h)	0,00	43.856,57	66.860,68	86.647,03	101.392,00	112.554,27

Nota: Elaborado por el autor

El flujo de caja proyectado del proyecto refleja que la productividad del terreno, a pesar de ser mermada por el deterioro de los cultivos, es factible al no presentar

flujos finales negativos. El flujo de caja final con corte al término del primer año es de \$ 43.856,57 y al término del quinto año alcanza los USD \$ 112.554,27. A continuación el Flujo de Caja Proyectado con modelo tecnológico:

Tabla 19.

Flujo proyectado con la aplicación del modelo propuesto.

AÑOS	0	1	2	3	4	5
a) Ingresos Operacionales		166.320,00	170.240,00	174.160,00	178.080,00	182.000,00
Recuperación de Ventas		166.320,00	170.240,00	174.160,00	178.080,00	182.000,00
b) Egresos Operacionales		117.058,25	115.234,01	114.381,41	115.704,65	116.357,94
Costo de Producción		21.387,20	21.387,20	21.387,20	22.747,20	22.747,20
Gastos Administrativos		70.811,14	73.612,81	76.525,34	79.553,10	82.700,65
Gastos de Ventas		24.859,92	20.234,00	16.468,87	13.404,35	10.910,08
Otros		-	-	-	-	-
c) Flujo de Caja Operacional		49.261,75	55.005,99	59.778,59	62.375,35	65.642,06
d) Ingresos NO Operacionales	105.000,00	-	-	-	-	-
Aportación de Accionistas	105.000,00	-	-	-	-	-
Préstamos Bancarios	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-
e) Egresos NO Operacional	-	1.485,17	18.561,88	17.032,24	15.150,39	12.479,79
Gastos Financieros		707,39	569,94	409,01	248,09	87,17
Amortización de Capital		777,78	1.555,56	1.555,56	1.555,56	1.555,56
Beneficios de los Trabajadores			6.801,26	6.234,90	5.522,79	4.484,30
Impuestos - SRI			9.635,12	8.832,77	7.823,95	6.352,76
Presupuesto de Capital Inicial:		-	-	-	-	-
Activos Fijos						
Capital de Trabajo	27.272,00					
Activos Diferidos	-	-	-	-	-	-
F) Flujo de Caja NO Operacional (d-e)	132.272,00	-1.485,17	-18.561,88	-17.032,24	-15.150,39	-12.479,79
G) Flujo de Caja NETO (c+f)		47.776,57	36.444,11	42.746,35	47.224,96	53.162,28
h) Flujo de Caja Inicial		-	47.776,57	84.220,68	126.967,03	174.192,00
i) Flujo de Caja Final (g+h)	-	47.776,57	84.220,68	126.967,03	174.192,00	227.354,27

Nota: Elaborado por el autor

El flujo de caja proyectado del proyecto refleja que la productividad del terreno mejoraría notablemente con la implementación del modelo tecnológico. La evaluación es muy positiva en virtud de que no se presentan flujos finales negativos. El flujo de caja final con corte al término del primer año es de \$ 47.776,57 y al término del quinto año alcanza los USD \$ 227.354,27.

Evaluación financiera del modelo de negocio antes y después del modelo tecnológico.

A continuación la evaluación financiera del proyecto sin modelo tecnológico:

Tabla 20.
Evaluación financiera del proyecto sin el modelo propuesto.

INVERSIONES	0	1	2	3	4	5
Activos Fijos	0,00					
Capital de Trabajo	10.000,00					
Otros	105.000,00					
Flujo de Caja Operativo	0,00	45.341,75	41.565,99	36.818,59	29.895,35	23.642,06
Flujo de Caja NETO	-115.000,00	45.341,75	41.565,99	36.818,59	29.895,35	23.642,06
Flujo de Caja Acumulado	-115.000,00	-59.658,25	-18.092,27	18.726,32	48.621,67	72.263,73
Tasa interna de retorno financiera	23,29%					
Valor actual neto, VAN	27.240,77	Periodo de recuperación de la inversión				
Payback period	AÑO 3					

Nota: Elaborado por el autor

Al efectuar la evaluación del proyecto sin la implementación de un modelo tecnológico, se evidencia que la misma arroja valores positivos, no obstante la rentabilidad se ve totalmente desmerecida y mermada por los desperdicios que se presentan justamente por la falta de equipos tecnológicos que ayuden a elevar la

productividad de las tierras. Sin embargo los dos indicadores de evaluación señalan que es rentable.

La TIR es del 23,29% y el VAN asciende a los USD \$ 27.240,77. Estas cifras sugieren que la inversión se recuperaría al término del segundo año es decir que el Payback period está en el 3er año de ejecución del proyecto. A continuación se presenta la evaluación financiera del proyecto con modelo tecnológico:

Tabla 21.
Evaluación financiera del proyecto con el modelo propuesto.

INVERSIONES	0	1	2	3	4	5
Activos Fijos	-					
Capital de Trabajo	27.272,00					
Otros	105.000,00					
Flujo de Caja Operativo	-	49.261,75	55.005,99	59.778,59	62.375,35	65.642,06
Flujo de Caja NETO	-132.272,00	49.261,75	55.005,99	59.778,59	62.375,35	65.642,06
Flujo de Caja Acumulado	-132.272,00	-83.010,25	-28.004,27	31.774,32	94.149,67	159.791,73
Tasa interna de retorno financiera	31,82%					
Valor actual neto, VAN	38.032,93	<i>Periodo de Recuperación De la inversión</i>				
Payback period	AÑO 3					

Nota: Elaborado por el autor

Al efectuar la evaluación del proyecto con la implementación de un modelo tecnológico, se evidencia que la misma arroja valores positivos, toda vez que, los dos indicadores de evaluación señalan que es rentable. La TIR es del 31,82% y el VAN asciende a los USD \$ 38.032,93 en virtud de lo cual la implementación de un modelo tecnológico tendría un impacto económicamente muy favorable en el tiempo. Estas cifras sugieren que la inversión se recuperaría al término del primer año es decir que

el Payback period está en el 3er año de ejecución del proyecto; mejorando notablemente la rentabilidad del mismo.

Establecer las estrategias para la implementación exitosa del modelo tecnológico descrito.

Con el fin de asegurar la implementación de los modelos tecnológicos propuestos se diseñan las siguientes estrategias para favorecer su manejo, siendo mencionadas a continuación:

Capacitaciones para el productor referente al uso del drone.

Estas capacitaciones deben ser impartidas al productor, siendo el encargado de realizar los controles respectivos al cultivo. El monitoreo estará encaminado a evaluar las necesidades de riego de los cafetales, aplicación de fertilizantes, control de plagas y enfermedades, momento óptimo para realizar la cosecha y demás relacionados.

Es importante que los proveedores de estas herramientas tecnológicas, especialmente los sensores y el drone, brinden las capacitaciones en el campo o en tiempo real a fin de comunicar claramente y explicara cómo utilizarla. En Ecuador, la empresa Sistema y Soluciones de Mapeo Aéreo Profesional SYSMAP (2018) brinda capacitaciones teóricas, prácticas y la debida explicación sobre cómo interpretar los resultados de cada vuelo, además de entregar soporte en caso de problemas que tenga el cliente.

Por otro lado, la empresa Prismab S.A (2019), misma que proveería los sensores, cuenta con un equipo de asesores en línea quienes dan asistencia al cliente e incluso una línea telefónica para consulta.

Optimizar el recurso humano.

Al existir una mejor planificación también se logrará alcanzar una optimización en el uso de recursos, entre ellos el talento humano. Dicha optimización estará ligada al enfoque de actividades en determinadas zonas de cultivo, especialmente actividades culturales como podas, eliminación de malezas, fertilización, recolección del fruto, entre otras exceptuando las fumigaciones a realizarse por medio de los drones, ahorrando costos ligados a esta actividad.

El uso de los modelos tecnológicos también aporta a la optimización en el uso de insumos, aplicándolos en forma sectorizada considerando las necesidades de los cafetales. También es importante destacar que en la recolección de datos se ubicó como debilidad de los agricultores la falta de conocimiento sobre innovaciones, tecnificaciones y buenas prácticas de cultivo al estar sus plantaciones expuestas a plagas y enfermedades.

Por ello es necesario que se coordinen, no sólo para el productor seleccionado sino para toda la parroquia o recinto, capacitaciones dirigidas a fortalecer los conocimientos de la población cafetalera y así lograr una mejora en su productividad basada en prácticas de cultivo óptimas. Entre estas capacitaciones o charlas pueden considerarse las siguientes, estableciendo como responsable al Ministerio de Agricultura y Ganadería:

- Cultivo de café, nuevas técnicas para la planificación de la siembra.
- Innovaciones en las labores culturales dentro del cultivo de café.
- Prevención y control de plagas y enfermedades en los cultivos de café.
- Modelos tecnológicos aplicables a la agricultura (casos de éxito).

Para programar estas capacitaciones es importante establecer que el Sistema de Información del Agro SINAGAP (2016) indica que los meses de mayor cosecha de café son junio, julio y agosto, planteándose como preferentes los primeros y últimos meses del año. Otra forma de optimizar el talento humano es mediante la educación, por ello se considera relevante promover el acceso a carreras universitarias en el área geográfica donde el productor se desenvuelve.

Tomando como referencia Secretaría de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2015) las instituciones de educación superior en Manabí son la Universidad Técnica de Manabí ubicada en Portoviejo, la Universidad Estatal del Sur de Manabí ubicada en Jipijapa, la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en Manta y la Escuela Superior Politécnica de Manabí en Bolívar. Como puede observarse, no existen limitaciones geográficas para el acceso a estas instituciones.

De esta forma los productores, hijos y nietos podrán acceder a carreras universitaria relacionadas al agro para adquirir mejores conocimientos en el manejo del cultivo de café, favoreciendo esto a la productividad e innovación. La promoción de estas carreras debe realizarse mediante visitas de delegados universitarios a establecimientos de educación secundaria, con énfasis en cursos superiores.

Adicionalmente, las autoridades universitarias pueden programar visitas de los estudiantes y padres de familia a las instalaciones donde se imparten los conocimientos respecto a las carreras relacionadas al agro y así los adultos también puedan conocer la oferta académica y despertar interés en su posible preparación. Una mejor educación traerá consigo un incremento en la productividad basada en el conocimiento, evitando pérdidas en los cultivos a causa de errores en la planificación y controles obsoletos.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Habiéndose desarrollado la investigación bajo el título “Estudio de factibilidad para la aplicación de modelos tecnológicos que mejoran la productividad en la agricultura” se plantean las siguientes conclusiones basadas en los objetivos del proyecto:

Mediante la investigación bibliográfica se pudieron identificar una serie de modelos tecnológicos aplicables a la agricultura mencionando entre ellos los drones que permiten, desde monitorear el estado del cultivo respecto a riego, hasta programar fertilizaciones y demás labores culturales, hasta llevar a cabo la fumigación mediante dispositivos modificados. Adicionalmente, están los penetrómetros que ayudan a evaluar la calidad del suelo para la siembra, tecnología láser para determinar el momento idóneo de la cosecha y sensores útiles en la medición de la humedad del cultivo para la programación del riego, todas estas tecnologías direccionadas al ahorro de recursos pero que presentan un alto desconocimiento en el sector cafetero manabita.

A través de la información recabada en la provincia de Manabí sobre el cultivo de café se pudo conocer que la cantidad de hectáreas y la producción ha ido decayendo, repercutiendo además en los ingresos que los productores perciben al vender su cosecha, afrontando como principal problema las plagas, además del escaso empleo de tecnologías para favorecer la planificación y monitoreo de cultivo. Entre las razones que han limitado su implementación es la creencia de que representarán

un costo elevado, la falta de acceso a financiamiento y el desconocimiento sobre cómo emplearlas.

Se seleccionó a un productor de café en la provincia de Manabí, respondiendo a los nombres José Martínez, quien tiene una amplia trayectoria en el cultivo de este producto. Como modelo tecnológico en conjunto se consideró al dron, los sensores de cultivo y el penetrómetro, no determinándose como significativos los cambios a realizarse en los procesos para implementarlos. Sin embargo, sí se plantea como importante recibir capacitaciones para su manejo adecuado, mismas que deberían ser proporcionadas por sus proveedores.

Mediante las proyecciones financieras realizadas sobre las operaciones del productor seleccionado se pudo determinar la factibilidad en la implementación del modelo tecnológico, presentándose como ventajas el incremento de la productividad gracias a la adecuada planificación y monitoreo del cultivo que proporcionan los drones, teniendo en cuenta que la cantidad de toneladas perdidas por hectáreas relacionadas a labores culturales tardías, plagas y enfermedades ascienden a siete pero son minimizadas con la propuesta.

Recomendaciones

En base a las conclusiones planteadas y los hallazgos de la investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

Que el Ministerio de Agricultura y Ganadería levante un estudio profundo en la provincia de Manabí y las demás zonas de producción en el país respecto a la situación de los productores de café, lo cual permita identificar sus necesidades y desarrollar estrategias que ayuden a suplirlas.

Que a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería socialice a los pequeños productores, no sólo de café sino también de otros cultivos, los modelos tecnológicos existentes a fin de fomentar su implementación conociéndose que su uso es limitado a pesar de las ventajas ofrecidas.

Que el Estado diseñe políticas que favorezcan al acceso de financiamiento a pequeños productores, especialmente de quienes trabajan con cultivos permanentes, mismos que requerirán un plazo de tiempo significativo hasta la primera cosecha y hasta ese punto no podrán cumplir con las cuotas que demandan las entidades financieras actualmente.

Que se coordine mediante el Ministerio de Educación y entidades estatales rectoras de la educación superior ecuatoriana la promoción de carreras agropecuarias en zonas caracterizadas por su producción de café y demás productos claves para el país, contribuyendo así a la actualización de conocimiento y formación de profesionales quienes mejoren las prácticas de cultivo llevadas a cabo por sus familiares.

Que el Estado impulse la investigación y desarrollo de modelos tecnológicos aplicables a la agricultura, además de fomentar su importación de ser el caso a fin de contribuir a su disponibilidad en el territorio nacional a precios accesibles.

Referencias

- Abad, J., & Farez, J. (2018). *ESPOL*. Obtenido de Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de variables climáticas que afectan al cultivo de café, en la plantación ASOPROCCSI ubicado en Santa Isabel:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16218/1/UPS-CT007877.pdf>
- Agencia de Promoción de Inversiones de Manabí. (2015). *Agencia de Promoción de Inversiones de Manabí APRIM*. Obtenido de Café Ecuatoriano en el mundo:
http://www.manabi.gob.ec/investmanabi/Expor_cafe2-0.php
- Alegría, M. (Marzo de 2015). *Repositorio de la Universidad de Piura*. Obtenido de Implementación De Tecnología Y Reducción De Costos En La Producción Agrícola De Arroz:
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2281/ING_554.pdf?sequence=1
- Arguello, L. (2012). *Universidad Internacional de Andalucía*. Obtenido de El papel de las agencias de desarrollo en los procesos económicos territoriales:
http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/1756/0239_Arguello.pdf?sequence=1
- Borowy, I. (2014). *Defining Sustainable Development for Our Common Future: A History of the World Commission on Environment and Development Brundtland Commission*. New York: Earthscan from Routledge; Routledge.
- Boza, S. (Abril de 2013). *Repositorio de la Universidad de Chile*. Obtenido de La agricultura ecológica como parte de la estrategia de desarrollo rural sostenible en Andalucía. :

http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/141580/Boza_Sofia_libro.pdf

Cáceres, D. (16 de Abril de 2015). *Scielo*. Obtenido de Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo y agronegocios. La lógica subyacente del modelo:

<http://www.scielo.org.ar/pdf/magr/v16n31/v16n31a08.pdf>

Carro, R., & Gonzáles, D. (2013). *Facultad de Ciencia Económicas y Sociales*.

Obtenido de Productividad Y Competitividad:

http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

Centro Técnico de Cooperación Rural y Agrícola del Perú. (Abril de 2016). *ICT*

Update. Obtenido de Drones para la agricultura: <http://ictupdate.cta.int/wp-content/uploads/sites/5/2017/02/ICT-82-SPA-LR-4.pdf>

Del Río, D. (2013). *Diccionario-Glosario De Metodología De La*

Investigación Social. Madrid: Editorial UNED.

Egea, F. (2014). *Jornadas internacionales sobre agricultura intensiva 2013:*

International intensive agriculture meeting. Almería: Universidad de Almería

.

Eguaras, J. (2014). *Ibn Luyún: Tratado de Agricultura*. Almería: Universidad de

Almería.

Espinoza, J. (Septiembre de 2013). *Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador*.

Obtenido de Análisis de las innovaciones tecnológicas agrícolas utilizadas en campo en el mejoramiento del nivel de ingresos económicos de los productores de papa del cantón Pillaro de la provincia de Tungurahua a partir

del año 2010 al 2012.:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6398/1/UPS-QT04875.pdf>

Esteban, Á., & Molina, A. (2014). *Investigación de Mercados*. Madrid: ESIC.

Facal, T. (2015). *Guía para elaborar un proyecto de investigación social*. Madrid: Paraninfo.

FAO. (2015). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de

La importancia de la agricultura en la actualidad:

<http://www.fao.org/docrep/008/a0015s/a0015s04.htm>

FAO. (2016). *Programa mundial del censo agropecuario 2020: Volumen 1:*

Programa, conceptos. ROMA: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

García, A. (2015). *UF0383 - Infraestructuras para establecer la implantación de cultivos*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

Gil, A., Guarné, B., López, D., Rodríguez, I., & Vítóres, A. (2014). *Tecnologías sociales de la comunicación*. Barcelona: UOC. Obtenido de Tecnologías sociales de la comunicación.

Gobierno Provincia de Manabí. (2015). *ISSUU*. Obtenido de Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2015-2024:

https://issuu.com/gadmanabi/docs/pdyot_20manabi_20actualizado

Gobierno Provincia de Manabí. (2016). *Gobierno Provincia de Manabí*. Obtenido de

Inversión: http://www.manabi.gob.ec/investmanabi/alimentos_sector.php

Gobierno Provincial de Manabí. (Julio de 2013). *Gobierno Provincial de Manabí*.

Obtenido de Informe de rendición de cuentas:

<http://www.manabi.gob.ec/images2010/2013/09/informe-final-ago2012-jul2013-gpm.pdf>

González, A., Amarillo, G. A., & Sarmiento, F. (2016). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia*. Obtenido de Drones Aplicados a la Agricultura de Precisión:

<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/1585/1930>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Fascículo provincial de Manabí: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/manabi.pdf>

INEC. (2018). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Estadísticas Agropecuarias: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

INEC. (2018). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Estadísticas Agropecuarias Resultados 2017 - Tablas y gráficos: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. (2015). *Ministerio de agricultura Chile*. Obtenido de Agricultura Sustentable: <http://www.inia.cl/ejes-estrategicos/agricultura-sustentable/>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (Mayo de 2014). *Innovagro*. Obtenido de La innovación en la agricultura: Un proces clave para

el desarrollo sostenible:

http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Innovaci%C3%B3n_PP_es.pdf

Kader, A. (2013). *Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas*. California: UCANR Publications.

López, M., Masaguer, A., Paredes, C., Roca, L., Ros, M., Salas, M., & Boluda, R. (2015). *Residuos orgánicos y agricultura intensiva III.1*. Madrid: Paraninfo.

Lozada, J. (Diciembre de 2014). *Dialnet*. Obtenido de Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6163749.pdf>

MAG. (29 de Noviembre de 2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de El Ministerio de Agricultura y Ganadería garantiza la entrega de paquetes tecnológicos subsidiados mediante un proceso transparente y eficiente: <https://www.agricultura.gob.ec/paquetes-tecnologicos/>

Marín, M. (2015). *Resolución de incidencias en las encuestas*. Madrid: Elearning.

Mena, S., & Ramírez, M. (2014). *Panorama de la agricultura en México*. Guadalajara: Editorial universitaria.

Milagros, P. (Diciembre de 2015). *Repositorio de la Universidad Nacional del Litoral*. Obtenido de El Modelo Productivo Agrícola Dominante Del Siglo Xxi. Transformaciones Institucionales Y Funcionales En La Cuenca Lechera Santafesina. : <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/921/Tesis.pdf?sequence=1>

Ministerio de Agricultura del Gobierno Chileno. (2014). *Adopción y Desarrollo de tecnología en agricultura de precisión*. Obtenido de Adopción y Desarrollo de tecnología en agricultura de precisión:

<http://www.gisandbeers.com/RRSS/Publicaciones/Tecnologia-Agricultura-Precision.pdf>

Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (Mayo de 2015). *Ministerio de Minas y Energía de Colombia*. Obtenido de Glosario Técnico Minero:

<https://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/GLOSARIO+MINERO+FINAL+29-05-2015.pdf/cb7c030a-5ddd-4fa9-9ec3-6de512822e96>

Montero, A., Sumba, E., & Salvador, S. (2015). *Ministerio de Agricultura y Ganadería - Sistema de Información Pública Agropecuaria*. Obtenido de Productividad Agrícola en el Ecuador:

http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/indice_productividad.pdf

Montero, G., Sumba, L., & Salvador, S. (2016). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. Obtenido de Productividad Agrícola En El Ecuador:

http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/indice_productividad.pdf

Monteros, G. (2016). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de

RENDIMIENTOS DE CAFÉ GRANO SECO EN EL ECUADOR 2016:

http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_cafe_grano_seco2016.pdf

- Morales, I. (1 de Septiembre de 2013). *Holanda.es*. Obtenido de Aplicaciones de la robótica en la agricultura, desarrolladas en Holanda:
https://www.holanda.es/media/54341/reportaje_vr366.pdf
- Morrison, J., & Flegel, K. (2018). *La entrevista en niños y adolescentes: Habilidades y estrategias para el diagnóstico eficaz del DSM-5®*. México: Manual Moderno.
- Oppenheimer, A. (2014). *¡Crear o morir!: La esperanza de Latinoamérica y las cinco claves de la innovación*. Madrid: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Obtenido de Ecuador en una mirada: <http://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/>
- Ortegón, E. (2015). *Políticas públicas: Métodos conceptuales y métodos de evaluación*. Huancayo: Universidad Continental.
- Ortiz, R., & Alfaro, D. (15 de Agosto de 2014). AWS. Obtenido de Intensificación sostenible de la agricultura en América Latina y el Caribe:
https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41808654/Intensificacin_Sostenible_de_la_Agricult20160131-17217-1rewxcw.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1541608223&Signature=bymCww3r3dxjfYmGEQBr9RJBVLk%3D&response-content-disposition=inline
- Prismab S.A. (2019). *Prismab S.A.* Obtenido de Inicio:
<https://prismab.com/tecnologia/>

Rosendo, V. (2018). *Investigación de mercados: Aplicación al marketing estratégico empresarial*. Madrid: ESIC.

SENPLADES. (Noviembre de 2015). *Secretaría de Planificación y Desarrollo*.

Obtenido de Agenda Zonal: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Agenda-zona-5.pdf>

SENPLADES. (Octubre de 2017). *Secretaría Nacional de Planificación y*

Desarrollo. Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021:

http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf

Sinagap. (2016). *Rendimientos de Café Grano Seco en el Ecuador 2016*. Obtenido

de Sistema de Información del Agro, información estadística del agro ecuatoriano:

http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_cafe_grano_seco2016.pdf

Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador. (2018). *Sistema de Indicadores*

Sociales del Ecuador. Obtenido de Superficie de cultivos transitorios:

http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/SISSAN/ficsan_K005.htm

Sistemas Y Soluciones De Mapeo Aéreo Profesional Sysmap. (2018). *Sistemas Y*

Soluciones De Mapeo Aéreo Profesional SYSMAP. Obtenido de Nosotros:

<https://sysmap.net/services/>

Toro, F. (2016). *Portafolio de proyectos con Excel y Project 2013*. Bogotá: ECOE.

Torrice, J. (2014). *Desarrollo Rural Y Agroalimentario En Bolivia: Procesos, Problemática y Perspectivas*. México: epubli.

Valiometro. (2019). *Valiometro*. Obtenido de Penetrómetro de suelo, medidor de compactación de suelo: <http://www.valiometro.pe/penetrometro-de-suelo-medidor-de-compactacion-de-suelo>

Vedoya, D. (2014). *La Transposicion Tecnologica*. México: Editorial Académica Española.

Apéndices

Apéndice A. Entrevista a productor de café.

1. Nombres del agricultor
2. Ubicación del cultivo
3. ¿Cuántos años lleva produciendo café?
4. ¿Cuántas hectáreas produce de café al año?
5. ¿Cuál es el proceso que implica la producción de café?
6. En base a las siguientes hectáreas cultivadas de café indique ¿A cuánto ascendería el costo de producción?
7. ¿Cuánto producirían en quintales o toneladas las siguientes hectáreas cultivadas de café?
8. ¿Cuál es el precio de venta promedio por quintal de café en el mercado?
9. De acuerdo a su experiencia ¿Qué problemas principalmente afectan negativamente a la producción de café?
10. ¿Conoce usted herramientas o modelos tecnológicos aplicables en la agricultura? Indique cuáles.
11. ¿Estaría usted dispuesto a implementar alguna de estas herramientas tecnológicas?
12. ¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos en sus cultivos de Café?
13. ¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?

Apéndice B. Entrevista a representante de asociación cafetera.

1. ¿Cómo considera que ha evolucionado el sector cafetero en Manabí? Explique
2. ¿Cuáles considera que son las fortalezas del sector cafetero en la provincia?
3. ¿Qué limitantes han tenido que afrontar los productores de café en la zona, especialmente pequeños?
4. En base a las siguientes hectáreas cultivadas de café indique ¿A cuánto ascendería el costo de producción?
5. ¿Cuánto producirían en quintales o toneladas las siguientes hectáreas cultivadas de café?
6. ¿Cuál es el precio de venta promedio por quintal de café en el mercado?
7. ¿Ha otorgado el gobierno incentivos o beneficios a miembros de la asociación para impulsar la producción de café? Indique cuáles.
8. En caso de haberlos otorgado ¿Los resultados alcanzados han sido beneficiosos para los productores?
9. ¿Conoce o se ha adoptado entre los miembros de la asociación algún modelo tecnológico para el cultivo de café como mejora de su productividad?
Mencione.
10. ¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos en sus cultivos de Café?
11. ¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?
12. ¿Estaría dispuesta la asociación de cafeteros en impulsar algún modelo tecnológico entre los asociados?

Apéndice C. Entrevista a representante del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

1. ¿Cómo considera que ha evolucionado el sector cafetero en Manabí? Explique
2. ¿Cuáles considera que son las fortalezas del sector cafetero en la provincia?
3. ¿Qué limitantes presentan los productores de café en la zona, especialmente pequeños?
4. ¿Cree que las hectáreas cultivadas de café por pequeños productores alcanzan su máximo rendimiento? Explique
5. ¿Ha otorgado el gobierno incentivos o beneficios para impulsar la producción de café en la provincia? Mencione cuáles.
6. En caso de existir ¿Han sido favorables los resultados obtenidos tras la implementación de los beneficios e incentivos mencionados?
7. ¿Qué precio por quintal el gobierno maneja para la compra de las cosechas de café a los productores?
8. ¿Ha sido promovido en la provincia la adopción de modelos tecnológicos aplicables al cultivo de café? Mencione cuáles.
9. ¿Cuáles considera que serían las barreras o limitantes para la implementación de alguno de estos modelos tecnológicos los sus cultivos de Café?
10. ¿Cree usted que las herramientas tecnológicas favorecen o perjudican al medio ambiente?

Apéndice D. Entrevista a productor nacional que implemente algún modelo tecnológico.

1. ¿Cuál o cuáles cultivos realiza?
2. ¿Cuántos años de trayectoria lleva como agricultor?
3. ¿Qué modelo o modelos tecnológicos ha adoptado para sus cultivos?
4. ¿Cuáles fueron las principales motivaciones en la adopción del o los modelos tecnológicos?
5. ¿Qué modificaciones tuvo que realizar en sus operaciones tras la implementación?
6. En base a las limitantes que atravesaban sus cultivos ¿Qué cambios se produjeron tras la adopción del modelo?
7. En aproximado ¿Cuánto invirtió en dicho modelo y en qué extensión lo implementó?
8. Considerando el tiempo transcurrido y la inversión realizada ¿En qué tiempo logró recuperar los fondos destinados a la adopción del modelo mencionado?
9. En quintales o toneladas indique ¿Cuál fue el incremento de la producción por hectárea una vez implementado el modelo tecnológico?
10. ¿Qué recomendaciones realizaría a otros productores respecto a la selección e implementación de un modelo tecnológico en sus cultivos?

Apéndice E. Detalle de costos de manejo de plantación de café.

COSTOS DETALLADOS DEL MANEJO DE LA PLANTACIÓN DE CAFÉ						
LABOR O ACTIVIDAD	Unidad	Costo		AÑO 6		AÑO 7
		U.	Cant.	Costo	Cant.	Costo
FERTILIZACIÓN						
Urea	saco	35	6,00	210,00	6,00	210,00
MAC (18-46-0)	saco	35	1,00	35,00	1,00	35,00
Muriato de potasio	saco	35	2,00	70,00	2,00	70,00
Aplicación de fertilizantes	jornal	10	6,00	60,00	6,00	60,00
CONTROL DE MALEZAS						
Herbicidas (Ranger, Glifocor)	litro	12,8	1,50	19,20	1,50	19,20
Aplicación herbicidas	jornal	7	2,00	14,00	2,00	14,00
Roza	jornal	7	20,00	140,00	20,00	140,00
CONTROL FITOSANITARIO						
Fungicida cúprico	kg	7,2	6,00	43,20	6,00	43,20
Cal agrícola	saco	6,5	10,00	65,00	10,00	65,00
Aherente, fijdor	litro	7	1,00	7,00	1,00	7,00
Aplicación fungicidas	jornal	10	4,00	40,00	4,00	40,00
REGULACIÓN DE SOMBRA						
Poda de árboles de sombra	jornal	10	5,00	50,00	5,00	50,00
Manejo del plátano	jornal	10		-		-
Poda de cafetos	jornal	10	6,00	60,00	6,00	60,00
RECEPA DEL CAFETAL						
Recepa 50%						
Protección de cortes						
Selección de brotes						
COSECHA						
Cosecha de plátano	jornal	10	-			
Recolección de café cereza	jornal	10	150,00	1.500,00	150,00	1.500,00
Despulpado	quintal	1	150,00	150,00	150,00	150,00
Fermentado	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00
Lavado	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00
Secado	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00
Almacenamiento	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00
Transporte	quintal	1	30,00	30,00	30,00	30,00
COSTOS DIRECTOS TOTAL				2.673,40		2.673,40

COSTOS DETALLADOS DEL MANEJO DE LA PLANTACIÓN DE CAFÉ										
LABOR O ACTIVIDAD	Unidad	U.	Costo		AÑO 8		AÑO 9		AÑO 10	
			Cant.	Costo	Cant.	Costo	Cant.	Costo		
FERTILIZACIÓN										
Urea	saco	35	6,00	210,00	6,00	210,00	6,00	210,00		
MAC (18-46-0)	saco	35	1,00	35,00	1,00	35,00	1,00	35,00		
Muriato de potasio	saco	35	2,00	70,00	2,00	70,00	2,00	70,00		
Aplicación de fertilizantes	jornal	10	6,00	60,00	6,00	60,00	6,00	60,00		
CONTROL DE MALEZAS										
Herbicidas (Ranger,										
Glifocor)	litro	12,8	1,50	19,20	1,50	19,20	1,50	19,20		
Aplicación herbicidas	jornal	7	2,00	14,00	2,00	14,00	2,00	14,00		
Roza	jornal	7	20,00	140,00	20,00	140,00	20,00	140,00		
CONTROL FITOSANITARIO										
Fungicida cúprico	kg	7,2	6,00	43,20	6,00	43,20	6,00	43,20		
Cal agrícola	saco	6,5	10,00	65,00	10,00	65,00	10,00	65,00		
Aherente, fijdor	litro	7	1,00	7,00	1,00	7,00	1,00	7,00		
Aplicación fungicidas	jornal	10	4,00	40,00	4,00	40,00	4,00	40,00		
REGULACIÓN DE SOMBRA										
Poda de árboles de sombra	jornal	10	5,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00		
Manejo del plátano	jornal	10			-		-			
Poda de cafetos	jornal	10	6,00	60,00	6,00	60,00	6,00	60,00		
RECEPA DEL CAFETAL										
Recepa 50%			10,00	100,00	10,00	100,00				
Protección de cortes			2,00	20,00	2,00	20,00				
Selección de brotes			5,00	50,00	5,00	50,00				
COSECHA										
Cosecha de plátano	jornal	10								
Recolección de café cereza	jornal	10	150,00	1.500,00	150,00	1.500,00	150,00	1.500,00		
Despulpado	quintal	1	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00		
Fermentado	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00	30,00	45,00		
Lavado	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00	30,00	45,00		
Secado	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00	30,00	45,00		
Almacenamiento	quintal	1,5	30,00	45,00	30,00	45,00	30,00	45,00		
Transporte	quintal	1	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00		
COSTOS DIRECTOS TOTAL					2.843,40		2.843,40		2.673,40	



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Barreiro Bajaña Sixto Manuel, con C.C: # 1205272592 autor(a) del trabajo de titulación: *Estudio de Factibilidad para la aplicación de Modelos Tecnológicos que mejoran la productividad en la Agricultura* previo a la obtención del grado de **MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 09 de octubre del 2019

f. _____
Nombre: Barreiro Bajaña Sixto Manuel
C.C: 1205272592



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	<i>Estudio de Factibilidad para la aplicación de Modelos Tecnológicos que mejoran la productividad en la Agricultura.</i>		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Barreiro Bajaña Sixto Manuel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES):	Ing. Ordoñez Morán Arturo Mgs. / Ing. Álvarez Ordoñez Felipe Mgs.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Administración de Empresas		
GRADO OBTENIDO:	Magíster en Administración de Empresas		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	09 de Octubre del 2019	No. DE PÁGINAS:	108
ÁREAS TEMÁTICAS:	Análisis, Costo Beneficio		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Modelos tecnológicos , factibilidad		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente estudio estuvo direccionado a determinar la factibilidad en la aplicación de modelos tecnológicos que permitan mejorar la productividad en la agricultura, centrándose en el café dentro de la provincia de Manabí, siendo una zona especializada en este producto. Entre los problemas o limitantes que atraviesa la agricultura en esta zona es la falta de inversión y desconocimiento de tecnologías modernas, las cuales permitan alcanzar un mejor el rendimiento del cultivo, ayudando a prevenir o minimizar el riesgo respecto a plagas, enfermedades y pérdidas de producción por labores culturales sin planificación. Esto ha ocasionado que dentro de la provincia exista una pérdida progresiva de la productividad impactando en los ingresos que perciben los agricultores. Entre los modelos tecnológicos estudiados destacan los drones, los cuales contribuyen a la planificación de la siembra y monitoreo de los cultivos a fin de programar en forma óptima las labores culturales que aseguren el desarrollo adecuado de las plantaciones tales como riesgo, fertilizaciones, podas, cosecha, identificación y tratamiento temprano de plagas, al igual que enfermedades que pueden dañar los cafetales. Tras la proyección financiera realizada, considerando la situación actual del productor seleccionado, se demostró la factibilidad económica de la propuesta, recomendándose así su implementación como una forma de contribuir a su desarrollo económico</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: :+593-967306302	E-mail: sixtobarreiro@live.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: María del Carmen Lapo Maza		
	Teléfono: +593-43804600		
	E-mail: maria.lapo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			