

ZAMORANO
CARRERA DE GESTIÓN DE AGRO NEGOCIOS

Análisis de Costos y Estudio de Viabilidad Económica para el mejoramiento del Laboratorio de Suelos de Zamorano

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

José Joaquín Riera Calamarco

Honduras
Diciembre, 2002

RESUMEN

Riera, Joaquín. 2002. Análisis de Costos y Estudio de Viabilidad Económica para el Mejoramiento del Laboratorio de Suelos de Zamorano. Proyecto Especial de la Carrera de Gestión de Agronegocios, Zamorano, Honduras. 57p.

El Laboratorio de Suelos realiza análisis de suelos, hojas, aguas y fertilizantes para las unidades de Zamorano y a clientes externos. Posee tres técnicos y está subutilizado al procesar en promedio 1,500 muestras anuales, es decir, menos de la tercera parte de su potencial (4,800 muestras con los recursos actuales). Sus limitantes han sido básicamente mano de obra y mercadeo externo. El objetivo del estudio fue determinar la viabilidad económica de tres estrategias de orientación comercial de 1 a una unidad, planteadas como soluciones al problema. Los escenarios incluyen la adquisición de un vehículo y la contratación de un extensionista y un ayudante de laboratorio. En la primera alternativa se mantienen los equipos actuales de absorción atómica para procesar 4,800 muestras anuales. En la segunda alternativa se incorpora el ICP actual, que no ha sido operativo desde su donación, y se construye el área de secado y almacenamiento, lo que permitirá alcanzar ventas de 9,600 muestras anuales. En la tercera estrategia se suma a la anterior otro ayudante y la adquisición de equipos modernos de análisis (situación poco probable por el marco académico institucional y la alta necesidad de recursos). Para la evaluación económica se requirió obtener los costos unitarios de los dos principales tipos de análisis (suelo y foliar) y los costos administrativos totales de la unidad. Los costos del análisis de suelo resultaron en \$ 8.46, \$ 6.93 y \$ 6.93 para la primera, segunda y tercera alternativa. Los costos del análisis foliar fueron de \$ 15.67, \$ 10.44 y \$ 5.99 en el mismo orden. Los costos administrativos fueron aproximadamente de \$ 25,830 para las tres situaciones. Se definió finalmente una estrategia combinada entre las alternativas uno y dos. Se recomendó ejecutar esta última por facilidad de financiamiento y ejecución en fases al presentarse un VAN de \$77,429 y una TIR de 67%, y después que todos los evaluadores financieros favorecieron los tres proyectos con VAN de \$19,906, \$73,210, \$417,432 y TIR de 37%, 51 %, 96%, respectivamente.

Palabras claves: análisis de suelo, análisis foliar, evaluadores financieros, muestras anuales.

NOTA DE PRENSA

EL LABORATORIO DE SUELOS DE ZAMORANO AMPLIARA SU OFERTA DE SERVICIOS AL MERCADO EXTERNO

El Laboratorio de Suelos de Zamorano enrumbará su estrategia hacia un mercado de servicios más completo en el área de nutrición vegetal. Luego de presentarse una alternativa de gran potencial para mejorar su capacidad de procesamiento de muestras actual, la unidad ottecerá servicios de post-venta y de asistencia de campo a sus clientes.

En la actualidad, el Laboratorio realiza estudios analíticos de suelos y tejidos para cualquier tipo de operación agrícola. Sin embargo, la sección se encuentra subutilizada al procesar anualmente 1,500 muestras, es decir, menos de la tercera parte de su potencial (4,800 muestras). La limitante ha sido fundamentalmente el bajo mercadeo externo.

Este año, los líderes del Laboratorio plantearon tres estrategias de mejoramiento de la unidad. La primera propuesta incluye la adquisición de un vehículo, la contratación de un extensionista, un asistente de laboratorio y elevar el procesamiento a 4,800 muestras anuales con los equipos actuales de absorción atómica.

En la segunda alternativa se incorpora el equipo de ICP ("Inductively Coupled Plasma"), que no se ha utilizado desde su donación, se construye el área de secado y almacenamiento, lo que permitirá alcanzar ventas de hasta 9,600 muestras anuales. El ICP lee todos los elementos de la muestra simultáneamente, mientras que los procedimientos actuales de absorción atómica lo hacen en tres etapas.

En la tercera estrategia se suma a la anterior otro asistente y la adquisición de equipos modernos (situación poco probable por el marco académico de Zamorano). Cada una de las propuestas se estudió para determinar su viabilidad económica, identificando la más rentable y que a la vez permita expandir el Laboratorio como unidad de servicio externo.

Las tres alternativas resultaron con tasas de rentabilidad superiores al 35%. El estudio recomienda ejecutar una alternativa combinada, en la cual se considere la adquisición del vehículo de la primera alternativa y luego de dos años incorporar los elementos de la segunda propuesta. La solución sugerida tiene un 67% de rentabilidad, es menos riesgosa ante posibles bajas en las ventas, presenta mayor facilidad en el financiamiento y permite evaluar la no ejecución de la segunda fase del proyecto al observar las ventas esperadas.

CONTENIDO

Portadilla.		I
Autoría.....		ii
Página de firmas.		III
Dedicatoria		IV
Agradecimientos.....		V
Agradecimiento a patrocinadores.....		VI
Resumen		VII
Nota de prensa.....		VIII
Contenido		IX
Índice de Cuadros.....		XI
Índice de Anexos.		XII
1.	ANTECEDENTES.....	1
1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4	ALCANCES Y LÍMITES	2
1.5	OBJETIVOS	2
1.5.1	Objetivo general	2
1.5.2	Objetivos específicos.....	2
2.	METODOLOGÍA.....	4
2.1	ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO.....	4
2.1.1	Alternativa Uno.....	4
2.1.1.1	Alternativa Dos.	5
2.1.1.2	Alternativa Tres	5
2.1.1.3	Plan alternativo para manejar grandes clientes.....	6
2.1.1.3.1	Mercado y Servicio Integrado de Nutrición y Suelo.....	6
2.1.1.4	Actividades de Promoción.	7
2.1.1.5	ANÁLISIS DE COSTOS.....	8
2.2	ESTUDIO ECONÓMICO	8
2.3	RESULTADOS y DISCUSIÓN.....	11
3.	ANÁLISIS DE COSTOS.....	11
3.1	Interpretación y Análisis de los costos de muestra.....	11
3.1.1	Evolución del Margen de Contribución.....	14
3.1.2	ESTUDIO ECONÓMICO.....	15
3.2	Interpretación y Análisis de los flujos incrementales.....	15
3.2.1	Financiamiento en los flujos incrementales.....	18
3.2.2	Necesidades de Capital de trabajo.....	18
3.2.3	Principales criterios financieros de evaluación.....	18
3.2.4	Estrategia Combinada para el mejoramiento del Laboratorio.....	19
3.2.5		

3.2.5.1	Análisis de los flujos incrementales de la Alternativa Combinada.....	20
3.2.5.2	Criterios de Evaluación financiera de la Alternativa Combinada.....	21
3.2.5.3	Análisis de .Sensibilidad.....	21
4.	CONCLUSIONES	22
5.	RECOMENDACIONES	23
6.	ANEXOS	24

1. ANTECEDENTES

1.1 INTRODUCCIÓN

El Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria de Zamorano realiza actualmente estudios analíticos de suelos, hojas, tejidos, aguas y fertilizantes con una capacidad convencional buena, considerando otros laboratorios del país. La sección sirve de apoyo en el área de análisis de suelo y fertilidad en los cursos y en las tesis de estudiantes de cuarto año, además del servicio académico que presta como consultas al estudiantado en general y a las demás unidades o carreras. Se estima que las consultas y asesorías a los estudiantes y a las unidades internas demandan el 10% en promedio del tiempo de trabajo del personal durante la semana.

También realiza ventas externas de servicios a clientes particulares, las cuales representaron más de la tercera parte de los ingresos del año 2001 (Anexo 1). Éstas se realizaron sin ningún tipo de publicidad ni interés comercial. De las ventas totales del mismo período, alrededor del 64% son con fines docentes, cuyos costos se asignan a cuentas internas y no son ingresos directos para el laboratorio. Esto no necesariamente es una pérdida puesto que se ha cumplido con el fin educativo de Zamorano.

El laboratorio puede realizar cualquier tipo de análisis rutinario requerido en operaciones agrícolas y el flujo de proceso del recibo a la entrega de resultados no demanda más de dos semanas (Anexo 2). Históricamente entre el 80 y 90% de las muestras que se procesan se les realiza el análisis de suelo, y al restante de otro tipo como análisis de fertilizantes, foliares, encalamiento y análisis de agua.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La unidad actualmente posee tres técnicos y procesa en promedio 1,500 muestras anuales, número que resulta insuficiente para la capacidad del laboratorio en cuanto a recursos y equipos. Por el mismo concepto y orientación académica de Zamorano, el laboratorio no ha podido redefinir su situación por limitaciones esencialmente de mano de obra y mercadeo externo.

El laboratorio tiene la capacidad técnica de procesar con los recursos actuales hasta 4,800 muestras por año, lo cual indica que está trabajando con menos de la tercera parte de su potencial, situación insostenible a corto plazo para la operatividad de la unidad.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El Laboratorio actualmente se encuentra trabajando con capacidad subutilizada y se propone una orientación comercial dado su enorme potencial cautivo como negocio y las tendencias del desarrollo tecnológico de la agricultura, enfocándose fuertemente hacia el mercado nacional de agricultores y empresas agrícolas, lo cual generará ingresos económicos para la autosostenibilidad de la organización.

Fundamentados esencialmente en la reputación que tiene Zamorano en el mercado, de calidad y excelencia, existe una gran ventana para ser también líderes en este tipo de servicio agrícola en el contexto regional.

Bajo el nuevo enfoque propuesto, el laboratorio continuará prestando servicios de asesoría a los estudiantes de las diferentes carreras de Zamorano con una mejor calidad académica, pues se contará con equipos y métodos más sofisticados.

1.4 ALCANCE Y LÍMITES

1.4.1 Alcance

En el estudio se obtendrán los costos de procesamiento de los dos principales tipos de análisis de muestra que se realizan en el Laboratorio de Suelos. Éstos serán la base para la proyección de los flujos de caja de las soluciones que se planteen para mejorar la actual situación de la unidad y evaluar viabilidad económica de cada una.

1.4.2 Límites

El Estudio de Viabilidad Económica tuvo un carácter de urgente, por lo que no se realizó una investigación de mercado para la obtención de las proyecciones de las ventas.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

- Determinar la viabilidad económica de la propuesta de inversiones y orientación comercial del Laboratorio de Suelos de la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria de Zamorano.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Obtener los costos variables unitarios de procesamiento de los dos principales tipos de análisis de muestras y los costos administrativos del Laboratorio de Suelos.

- Definir posibles soluciones o estrategias de mejoramiento de la situación actual de la unidad.
- Elaborar los flujos de efectivo para los diferentes escenarios que se planteen.
- Determinar la viabilidad económica del proyecto, mediante la identificación de los principales evaluadores financieros.

2. METODOLOGÍA

2.1 ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO

De acuerdo a la nueva orientación comercial que se plantea darle a la unidad de suelos, se definieron para su análisis tres posibles soluciones o situaciones ideales según la capacidad de financiamiento y las limitaciones de carácter educativo como unidad funcional de Zamorano. Para los componentes y detalles de las mismas (Anexo 3) se tomaron en cuenta la opinión de expertos y las capacidades técnicas de los equipos y de la mano de obra.

Todas las opciones para el laboratorio implican desembolsos de capital de trabajo en publicidad y promoción de los servicios, pues esta actividad junto con el aumento en capacidad técnica de equipos e infraestructura (Anexo 4) permitirá alcanzar los volúmenes de venta estimados. Al final se presentan una descripción del nuevo servicio que se ofrecerá y una breve estrategia para la diferenciación con la competencia, ambos ejecutables ante cualquier escenario de solución.

2.1.1 Alternativa Uno

Se plantea incrementar la capacidad analítica y de servicios del laboratorio proporcionalmente a la implementación de una campaña de mercadeo y promoción de servicios (Cuadro 1). A medida que se incrementa el flujo de muestras se aumentará la capacidad analítica del laboratorio para llegar a 4,800 muestras.

Cuadro 1. Descripción de la Alternativa Uno.

<u>Item</u>	<u>Descripción</u>
Suelo	pH, Materia Orgánica, N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn
Foliar	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn
Ventas	4,800 muestras anuales
Mano de Obra	Personal Actual + 1 Ayudante de Laboratorio + 1 Ing. Agrónomo
Recursos	Equipos y Procedimientos actuales (Equipos de Absorción Atómica) + Adquisición de Vehículo

Los equipos de espectrofotometría de absorción atómica basan su funcionamiento en la absorción de luz por parte de los átomos de los elementos libres disociados por la alta

temperatura de una llama. La longitud de onda absorbida es específica para cada elemento y la cantidad de luz absorbida es directamente proporcional a la concentración del elemento en la muestra. El equipo y las diluciones se preparan para cada elemento determinado. ⁽¹⁾

2.1.2 Alternativa Dos

Básicamente es muy similar a la Alternativa Uno, sin embargo, en ésta se proyecta una capacidad de 9,600 muestras anuales (Cuadro 2). En esta propuesta, se pretende cambiar algunos métodos de análisis que implican la incorporación del ICP actual, que no se encuentra operativo desde su donación por la falta de algunos elementos y de entrenamiento del personal. Con este equipo se haría uso de la Solución Extractora Universal Melich 3 por lo que con una sola solución se analizarían varios elementos simultáneamente; en los procedimientos actuales, para este grupo de elementos se están utilizando 3 soluciones extractoras.

Cuadro 2. Descripción de la Alternativa Dos.

<u>Item</u>	<u>Descripción</u>
Suelo	pH, Materia Orgánica, N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, S, B
Follar	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn
Ventas	9,600 muestras anuales
Mano de Obra	Personal Actual + 1 Ayudante de Laboratorio + 1 Ing. Agrónomo
Recursos	Equipos de ICP actual + Adquisición de Vehículo + Instalaciones de Secado y Almacenamiento

Los equipos de ICP ("Inductively Coupled Plasma") basan su funcionamiento en la espectroscopía de plasma por acoplamiento inductivo. El aparato mide la emisión de luz (fotón) de los átomos de los elementos al chocar con moléculas ionizadas (plasma) del Argón. La longitud de onda emitida es específica para cada elemento y la cantidad de luz es directamente proporcional a la concentración del elemento en la muestra. El equipo obtiene las lecturas de todos los elementos simultáneamente. ⁽²⁾

2.1.3 Alternativa Tres

El laboratorio posee un potencial de expansión analítica solamente limitado por la disponibilidad de clientes y cambios en el mercado de los cultivos a los cuales se les brinda servicio. Esta expansión estará a largo plazo determinada por la inversión en activos que se requiere realizar para la ejecución de los objetivos de alcanzar una capacidad de procesar hasta 24,000 muestras anuales, con la adquisición de equipos de última generación (Cuadro 3).

⁽¹⁾ ⁽²⁾Flores, Hilda. 2002. Principios del funcionamiento de Equipos de Absorción Atómica e ICP (Entrevista). Zamorano. EAP.

Por el monto de la inversión que alcanza los \$ 180,000, este escenario es menos probable que los anteriores por la estimación alta de las ventas futuras, y además considerando que Zamorano a través de ZamoBank difícilmente financiará aquella alta cantidad lo que consistiría en una actividad con fines lucrativos netos alejados de la orientación educativa de la institución. Por este motivo, esta situación no será analizada con suficiente detalle como las otras dos. Cabe recalcar que los líderes del Laboratorio piensan estudiar esta opción tentativamente en el futuro.

Cuadro 3. Descripción de la Alternativa Tres.

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>
Suelo	pH, Materia Orgánica, N, P, K, Ca, Mg, <i>Cu</i> , Fe, Mn, Zn, S, B
Follar	N, P, K, Ca, Mg, <i>Cu</i> , Fe, Mn, Zn, S, B
Ventas	24,000 muestras anuales
Mano de Obra	Personal Actual + 2 Ayudantes de Laboratorio + 1 Ing. Agrónomo
Recursos	Equipos de ICP moderno + Adquisición de Vehículo + Instalaciones de Secado y Almacenamiento + Horno de Dumas + Digestor de Microondas + Molino para muestras foliares

2.1.3.1 Plan Alterno para manejar grandes clientes. De resultar uno o algunos clientes de gran capacidad de muestras que no se pueda procesar directamente en el laboratorio, existe la oportunidad de sub contratar a otro laboratorio con la capacidad de analizar el número de muestras requeridas para este tipo de cliente, mientras se llega a la capacidad máxima de 24,000 análisis al año.

El laboratorio deberá llenar requerimientos analíticos rigurosos de acuerdo a los estándares reconocidos. Zamorano daría servicio al cliente, emitiría las recomendaciones y haría los cobros a estos usuarios. Tentativamente, y por relaciones con el líder del Laboratorio se piensa en la Standard Fruit Company.

El margen de ganancia en este tipo de operación no sería de gran magnitud, sin embargo, esto permitiría retener al o los usuarios de una capacidad comercial significativa, mientras la unidad desarrolla la capacidad analítica necesaria para satisfacer la demanda total.

2.1.4 Mercado y Servicio Integrado de Nutrición y Suelo

Para las Alternativas Uno y Dos se plantea cubrir un área geográfica que involucre Honduras, El Salvador y Nicaragua. Para el tercer escenario se debe explotar un mercado de mayor alcance regional. Se considerarán países como Guatemala, Panamá, Ecuador y Colombia, para asegurar un flujo constante y robusto de muestras. Se deberá concentrar esfuerzos en cultivos de alta demanda como flores de corte (Colombia y Ecuador), banano (Panamá, Colombia y Ecuador), caña de azúcar (toda la región), entre otros.

El tipo de clientes (productores y empresas agrícolas) al cual se orientará el Laboratorio, por lo general busca múltiples servicios en un solo paquete. Esto es, además del análisis de suelos y plantas y recomendaciones de fertilizantes, también diagnósticos y recomendaciones en control de plagas, diseños y evaluación de sistema de riego, drenaje y preparación de suelo.

Los servicios de venta y seguimiento al cliente son dos actividades que se brindarán en el campo. La primera con visitas iniciales a clientes potenciales para identificar los problemas de campo y abrir oportunidades de venta para el laboratorio, y el segundo, orientado a mantener el servicio después de que se ha emitido la recomendación.

La secuencia lógica de los servicios a brindarse y su aplicación sería:

1. Estudios agrológicos: mapeo de suelos, usos actuales y potenciales de la tierra, recomendaciones de adecuación física y química y diagnóstico preliminar de fertilidad.
2. Análisis químico y físico de muestras de suelo de campo.
3. Recomendaciones de fertilización y programas de nutrición en cultivos extensivos e intensivos de campo e invernadero.
4. Diseño y recomendación de preparación mecánica de suelos.
5. Diseño y supervisión o monitoreo de sistemas de riego y drenaje.
6. Programa de Servicio en Salud y Nutrición vegetal.

2.1.5 Actividades de Promoción

Una vez se plantee la ejecución de cualquiera de las tres propuestas, se necesitará promocionar en forma efectiva los servicios técnicos que se brindarán. Para ello será necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

1. Elaboración de menús de servicio para los diferentes cultivos de interés en las áreas donde se operaría (café, caña, granos básicos, vegetales, frutales, palma aceitera, etc.).
2. Identificación de clientes potenciales en las áreas de operación y en la red de graduados de Zamorano, principalmente de Honduras, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Panamá, Ecuador y Colombia.
3. Envío de ofertas de servicios vía Internet (correo electrónico) a clientes potenciales y a la red de graduados.
4. Anuncio de servicios en publicaciones de amplia circulación en la industria agropecuaria, como revistas o secciones en periódicos.

5. Promoción de los servicios técnicos en eventos especiales, como ser convenciones, simposios, exposiciones, ferias, etc.

2.2 ANÁLISIS DE COSTOS

Para la realización del análisis de costos para las diferentes situaciones a evaluar se obtuvieron datos a partir del estudio técnico que realizó la Encargada del Laboratorio, Ing. Química Hilda Flores. El mismo consistía en los detalles de cada proceso con sus requerimientos de recursos (reactivos, materiales y tiempos) para los dos tipos de análisis que se tomaron en cuenta.

Se obtuvieron los precios actualizados de reactivos, vidriería y materiales de laboratorio del libro de *Thomas Scientific* (actual proveedor de la unidad) y se hizo un resumen de acuerdo a las necesidades de cada procedimiento. Se consideró un recargo del 18% para la importación de todos los recursos técnicos por concepto de manejo, envío, seguro y flete. Se realizó la revalorización de los activos que han llegado al final de su vida útil y mantengan su productividad económica, según la experiencia del técnico en el área.

Sin embargo, se requirió obtener por primera vez información de costos administrativos, para lo cual se necesitó evaluar los diferentes activos, recursos, personal y requerimientos de Administración de la unidad. Se tomó además como base para obtener los datos de uso de materiales, papelería y consumo de energía yagua, información secundaria de registros históricos del laboratorio.

Para los gastos de agua y energía eléctrica, se midieron caudal y capacidades para cada instrumento y equipo de laboratorio gracias a la colaboración del personal especializado de la Unidad de Servicios y Mantenimiento Generales de la Escuela. También se obtuvieron registros históricos del uso de materiales de vidriería y de más propios de 1 laboratorio para el número de muestras que se han venido procesando.

2.3 ESTUDIO ECONÓMICO

Para el análisis económico del proyecto de mejoramiento del Laboratorio se tomaron en cuenta los procedimientos del enfoque de Análisis Marginal. En el mismo, los costos fijos son considerados irrelevantes para la decisión, pues independientemente de cuál sea, aquellos no variarán. Es decir, se consideran exclusivamente los ingresos o costos que se verán alterados al momento de la toma de decisión.

Las inversiones en todos los casos se efectuaron con préstamos de ZamoBank, cargados con una tasa del 10% de Interés anual y capitalizable mensualmente a 5 años plazo. Todos los flujos fueron descontados a un costo de oportunidad del 10%, que constituye la tasa de interés de la institución prestamista (ZamoBank en este caso). Así mismo, las amortizaciones al capital y los intereses se acumularon mensualmente para presentar el resumen anual de pagos en cada flujo de caja.

Las inversiones para cada alternativa se componen tal como muestra el Cuadro 4. En todas las alternativas, el vehículo se adquiere al primer año. Para la alternativa Tres, las inversiones en equipo nuevo e instalaciones suman \$170,000 y se realizan en el año 2006.

Cuadro 4. Detalle de las Inversiones para cada Alternativa.

Alternativa	Detalle	Valor	Total
UNO	Vehículo	10,000	\$ 10,000
	Vehículo	10,000	
DOS	Instalación del ICP	5,500	\$ 22,500
	Instalaciones	7,000	
	Vehículo	10,000	
	Instalaciones	7,000	
TRES	ICP nuevo	80,000	\$ 180,000
	Horno de Dumas	38,000	
	Digestor de Microondas	30,000	
	Molino Foliar	15,000	

Algo importante de resaltar, es el hecho de que se asumió para cada situación que el proyecto solo generaría un incremento en ventas y no del precio. Los mismos serían de \$12.15 para el Análisis de Suelo rutinario y \$18.00 para el completo y para el Análisis Foliar en todos los años y todas las alternativas.

En todos los casos se asumió una composición en las ventas de un 90% para Análisis de Suelo y un 10% para Análisis Foliar. Sin embargo, la primera se compone a la vez de dos subtipos de Análisis: el de Rutina y el Completo, cuya distribución se muestra en el Cuadro 5, según el año con sus respectivos precios.

El laboratorio enfocará su estrategia a la consolidación paulatina del análisis completo de suelo, dejando poco a poco el de rutina (Cuadro 5). Esto se justifica ampliamente dadas las tendencias de la agricultura moderna de disponer del más completo paquete de información técnica del sistema de producción para la toma de decisiones.

Cuadro 5. Distribución de los dos tipos de Análisis de Suelo según año.

Análisis	Precio	2003	2004	2005	2006	2007
Rutinario	12.15	0.90	0.70	0.30	0.10	0.00
Completo	18.00	0.10	0.30	0.70	0.90	1.00

Las ventas bajo las consideraciones actuales (status quo), se mantienen constantes a lo largo de los años con el mismo número de muestras que se han procesado históricamente, es decir, 1,500 anuales. Por otra parte, la tendencia creciente del número de muestras procesadas anualmente hasta llegar al pico para cada situación se indica en el Cuadro 6. Las mismas proyecciones se obtuvieron considerando la opinión de un experto en el tema, Dr. Carlos Gauggel.

Cuadro 6. Número de muestras procesadas anualmente para cada situación.

Situación	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ACTUAL	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500				
UNO	3,000	4,000	4,800	4,800	4,800				
DOS	3,000	4,500	6,000	8,000	9,600				
TRES	3,000	4,500	8,000	10,000	13,500	16,000	18,000	22,000	24,000

Para las Alternativas Uno y Dos se realizó el estudio para un horizonte de 5 años, a partir del año de la inversión. En la Alternativa Tres, para el año 2006 se plantea una fuerte inversión en equipos de última generación, por lo que el marco se extiende a 5 años más a partir de dicha fecha.

Los costos de las muestras marginales incluyen reactivos, agua, energía eléctrica, materiales de laboratorio, mano de obra y costos indirectos. Mientras que otros costos relevantes incluyen el salario del nuevo extensionista, los gastos de viaje, viáticos, estadía y promoción, el combustible para el vehículo y costos de mantenimiento (revisiones, repuestos, cambios, etc.) del mismo para la Alternativa Uno. En las otras dos alternativas a los costos anteriores se suma el de mantenimiento operativo de los nuevos equipos y aparatos del Laboratorio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS DE COSTOS

3.1.1 Interpretación y Análisis de los Costos de Muestra

La mayor parte de los Costos Administrativos anuales (casi el 95%) la conforman los Sueldos Administrativos, y para todos los escenarios se mantiene en cerca de \$26,000. Éstos lo constituyen el salario del Extensionista y del Líder del Laboratorio.

Cuadro 7. Resumen de Costos de Alternativa Uno.

Análisis de Suelo de 100 Muestras	\$ 845.61	
Reactivos	103.04	12.2%
Consumo de Agua	0.45	0.1%
Consumo de Energía Eléctrica	5.31	0.6%
Materiales de Laboratorio	132.06	15.6%
Depreciación de Equipos de Laboratorio	62.61	7.4%
Costos Indirectos	17.14	2.0%
Mano de Obra Directa	525.00	62.1%
Análisis Foliar de 100 Muestras	\$ 1,566.73	
Reactivos	101.50	6.5%
Consumo de Agua	1.01	0.1%
Consumo de Energía Eléctrica	20.11	1.3%
Materiales de Laboratorio	135.21	8.6%
Depreciación de Equipos de Laboratorio	766.74	48.9%
Costos Indirectos	17.14	1.1%
Mano de Obra Directa	525.00	33.5%
Costos Administrativos anuales	\$ 25,818	
Materiales y Accesorios de Oficina	337	1.3%
Consumo de Energía Eléctrica	154	0.6%
Consumo de Agua	11	0.0%
Sueldos Administración	24,400	94.5%
Depreciación de Equipos y Muebles	916	3.5%

Cuadro 8. Resumen de Costos de Alternativa Dos.

Análisis de Suelo de 100 Muestras	\$ 692.66	
Reactivos	107.43	15.5%
Consumo de Agua	0.44	
Consumo de energía Eléctrica	2.10	
Materiales de Laboratorio	278.03	
Depreciación de Equipos de Laboratorio	33.59	4.8%
Costos Indirectos	8.57	1.2%
Mano de Obra Directa	262.50	37.9%
Análisis Foliar de 100 Muestras	\$ 1,043.50	
Reactivos	69.58	6.7%
Consumo de Agua	0.81	0.1%
Consumo de Energía Eléctrica	16.90	1.6%
Materiales de Laboratorio	281.18	26.9%
Depreciación de Equipos de Laboratorio	403.96	38.7%
Costos Indirectos	8.57	0.8%
Mano de Obra Directa	262.50	25.2%
Costos Administrativos anuales	\$ 25,833	
Materiales y Accesorios de Oficina	336.78	1.3%
Consumo de Energía Eléctrica	169.78	0.7%
Consumo de Agua	10.91	0.0%
Sueldos Administración	24,400.00	94.5%
Depreciación de Equipos y Muebles	915.67	3.5%

Para la segunda alternativa (Cuadro 8), el costo unitario de la muestra para análisis de suelo sufre una caída del 18%, debido esencialmente a la reducción del 50% del costo de mano de obra. Sin embargo, es todavía mejor la importante reducción que tiene el costo

del análisis foliar, el cual pasa a \$10.44 con una disminución de un tercio con respecto al valor del escenario anterior de \$ 15.67.

En el primer análisis se puede resaltar que la mano de obra y el uso de materiales de laboratorio tienen más o menos la misma composición en el costo total, al representar juntos casi el 80% del mismo. Además, el 40% de los \$10.44 de costo unitario del análisis foliar lo constituye la depreciación de equipos de Laboratorio, pues se requiere más procedimiento instrumental. En este caso, la mano de obra y los materiales de laboratorio siguen ocupando una importante distribución cuando juntos representan la mitad del costo total, con partes iguales en su composición.

Cuadro 9. Resumen de Costos de Alternativa Tres.

Análisis de Suelo de 100 Muestras		\$ 692.51
Reactivos	107.43	15.5%
Consumo de Agua	0.44	0.1%
Consumo de Energía Eléctrica	2.10	0.3%
Materiales de Laboratorio	278.03	40.1%
Depreciación de Equipos de Laboratorio	178.58	25.8%
Costos Indirectos	3.43	0.5%
Mano de Obra Directa	122.50	17.7%
Análisis Foliar de 100 Muestras		\$ 599.43
Reactivos	44.46	7.4%
Consumo de Agua	1.10	0.2%
Consumo de Energía Eléctrica	8.51	1.4%
Materiales de Laboratorio	281.18	46.9%
Depreciación de Equipos de Laboratorio	138.26	23.1 %
Costos Indirectos	3.43	0.6%
Mano de Obra Directa	122.50	20.4%
Costos Administrativos anuales		\$ 25,833
Materiales y Accesorios de Oficina	337	1.3%
Consumo de Energía Eléctrica	170	0.7%
Consumo de Agua	11	0.0%
Sueldos Administración	24,400	94.5%
Depreciación de Equipos y Muebles	916	3.5%

Para el tercer escenario (Cuadro 9), el análisis de suelo mantiene el mismo costo que el escenario anterior, sin embargo hay una transferencia en la composición de los costos, pues la depreciación por el uso de equipos se quintuplica y la mano de obra baja su costo

al requerirse de menos tiempo en los procedimientos. Sin embargo, es impactante observar la reducción en el costo del análisis foliar, el cual se precipitó y representa tan sólo el 40% del costo del mismo en el primer escenario y el 60% para el segundo.

En todos los casos, se observa que la mano de obra disminuye su ponderación según la tecnificación del proceso, es decir, a medida que se avanza del primer al tercer escenario posible. Esto no quiere decir que los equipos reemplazan al recurso humano, sino más bien que se requiere de menos procedimiento, como diluciones, lavado, entre otros, y el equipo más moderno ejecuta las tareas en menos tiempo y con mayor alcance de resultados. Así mismo, resulta evidente que en ninguna de las tres situaciones los reactivos superan el 16% ni bajan del 7% en la distribución de los costos unitarios.

En el Anexo 5 se presenta el detalle de cada costo considerado para ambos tipos de Análisis en las tres alternativas estudiadas y los componentes de los Costos Fijos totales anuales.

3.1.2 Evolución del Margen de Contribución

El análisis foliar es el análisis que más impacto tiene en la mejora de de 1 margen de contribución unitario (Cuadro 10). Bajo la Alternativa Dos, el margen es más de tres veces que bajo la situación anterior y el del tercer escenario un 58% más que el segundo.

En los dos subtipos de análisis de suelo se observa un aumento del 16% para el análisis completo y un poco más del 40% para el rutinario al comparar los márgenes de las Alternativas Uno y Dos.

Cuadro 10. Márgenes de contribución unitarios para cada tipo de análisis.

Alternativa	Análisis		
	Suelo		Foliar
	Rutinario	Completo	
Precios	12.15	18.00	18.00
Uno	3.694	9.544	2.333
Dos	5.223	11.073	7.565
Tres	5.225	11.075	12.006

Además es importante recalcar que en el escenario dos, el margen unitario del análisis foliar representa más del 40% del precio de venta, muy superior al 13% de la primera situación. Si se toma en cuenta el análisis de suelo, se observa que la situación dos está

muy por encima de la primera. Así, por cada 100 dólares que se recibe como ingreso del análisis rutinario se obtienen 43 dólares como contribución a cubrir los costos fijos Y 62 dólares en el caso del análisis completo. Para la primera situación, se obtienen 30 y 53 dólares, respectivamente.

3.2 ESTUDIO ECONÓMICO

3.2.1 Interpretación y Análisis de los Flujos Incrementales

En las Alternativas Uno y Dos (Cuadros 11 y 12) se presentan flujos de efectivo negativos durante los dos primeros períodos después de la inversión, impulsados principalmente por los altos gastos en promoción y los bajos niveles en ventas en comparación con la capacidad dada del Laboratorio. Se considera un tiempo prudencial de dos años para llegar al pico de producción y venta. Sin embargo, en la segunda situación no se llega al máximo volumen de venta sino hasta el último año de evaluación del proyecto.

En la primera situación (Cuadro 11), el flujo del cuarto año presenta un cambio del 30% con respecto al período anterior. Para el último año se observa un ligero incremento de apenas el 9%. Sin embargo estas cifras se ven muy mejoradas para el segundo escenario (Cuadro 12). En éste, el flujo del año cuatro se infla un 124% con respecto al primer año de saldo positivo de poco más de \$21,000. Así mismo, el último período se ve beneficiado con 48% de aumento. En el Anexo 6 se presentan los detalles de los flujos incrementales de cada una de las situaciones.

Cuadro 11. Flujos Incrementales de la Alternativa Uno.

Años	2003	2004	2005	2006	2007
INGREOS MARGINALES	20,682	38,156	59,716	64,770	67,298
Análisis Suelo	10,571	17,618	23,255	23,255	23,255
Análisis Foliar	1,200	2,000	2,640	2,640	2,640
Otros Costos Marginales	15,842	18,892	19,000	20,150	21,150
EGRESOS MARGINALES	27,613	38,510	44,895	46,045	47,045
Amortización Préstamo	1,623	1,793	1,980	2,188	2,417
Intereses Préstamo	927	757	569	362	133
FLUJOS NETOS	-9,480	-2,904	12,271	16,175	17,703

Cuadro 12. Flujos Incrementales de la Alternativa Dos.

AÑOS	2003	2004	2005	2006	2007
INGRESOS MARGINALES	20,682	45,313	79,421	120,686	153,698
Análisis Suelo	8,897	17,795	26,6 92	38,556	48,046
Análisis Foliar	959	1,977	2,878	4,157	5,180
Otros Costos Marginales	17,342	20,950	23,100	25,200	25,250
EGRESOS MARGINALES	27,199	40,722	52,670	67,913	78,477
Amortización Préstamo	3,651	4,033	4,456	4,922	5,438
Intereses Préstamo	2,086	1,703	1,281	814	299
FLUJOS NETOS	-12,254	-1,146	21,013	47,036	69,484

En la primera alternativa de solución, los costos con mayor impacto en los flujos son los que no están asociados al procesamiento y análisis de la muestra, que en el mejor de los casos representan casi la tercera parte de los ingresos. En este caso, nos referimos al salario del extensionista y los gastos en promoción principalmente.

Para la segunda alternativa (Cuadro 12), la situación mejora, y solo en el primer año se ve un exagerado 84%, mientras que en los siguientes períodos promedia el 20% el impacto de esos costos en los flujos de caja. Sin embargo, son erogaciones *sine qua non* se pudiera alcanzar los volúmenes de venta esperados.

En el caso de la situación tres (Cuadro 13), es notorio que al final del período de evaluación se llega a obtener ventas marginales que son casi veinte veces las del primer de año de estudio. Así mismo, al cuarto año de realizada la inversión en el vehículo se llega a la decisión de la compra de equipos modernos por \$ 170,000, infraestructura tecnológica que hace posible ese volumen de ventas que se presenta, tanto así que ya en el primer año se observan flujos incrementales de más de \$80,000 anuales.

Cuadro 13. Flujos Incrementales de la Alternativa Tres.

AÑOS	2003	2004	2005	2006
INGRESOS GINALES	20,682	45,313	112,262	155,633
Análisis Suelo	6,938	13,876	30,065	39,316
Análisis Foliar	771	1,542	3,341	4,368
Otros Costos Marginales	17,842	21,250	24,150	26,900
EGRESOS MARGINALES	25,551	36,668	57,555	70,584
Amortización Préstamo	1,623	1,793	1,980	2,188
Intereses Préstamo	927	757	569	362
FLUJOS NETOS	-7,419	6,095	52,156	82,499

AÑOS	2007	2008	2009	2010	2011
INGRESOS MARGINALES	223,898	265,077	301,077	373,077	409,077
Análisis Suelo	55,504	65,680	74,931	93,433	102,683
Análisis Foliar	6,167	7,298	8,326	10,381	11,400
Otros Costos Marginales	32,700	36,450	40,000	42,000	49,400
EGRESOS MARGINALES	94,372	100,428	123,157	145,814	163,493
Amortización Préstamo	30,002	30,474	33,655	37,1	41,005
Intereses Préstamo	15,891	12,870	9,679	6,154	2,259
FLUJOS NETOS	83,412		01,476	183,919	202,241

3.2.2 Financiamiento en los flujos incrementales

El financiamiento de las inversiones no tiene gran impacto como costo en los flujos de caja. En el caso de la situación uno, en el primer año los intereses y la amortización representan el 12% de las ventas incrementales pero en los siguientes períodos nunca supera el 7%. Para la segunda alternativa, la cuota del préstamo solo el primer año supera la cuarta parte de los ingresos marginales, cifra que después se reduce y mantiene en un dígito, mientras que para el tercer escenario nunca supera la quinta parte de los ingresos marginales y llega al 10% en el último año.

3.2.3 Necesidades de Capital de trabajo

Es claro que se necesitará entre \$9,000 y \$12,000 para el primer año y \$1,000 y \$3,000 para el segundo año para suplir necesidades de efectivo bajo las dos primeras alternativas. Éstos deberán ser cubiertos principalmente por recursos asignados a la unidad como capital de trabajo por la Carrera de Ciencia y Producción o algún otro tipo de financiamiento que no sea ZamoBank.

3.2.4 Principales Criterios Financieros de Evaluación

Cuadro 14. Valores de VAN, TIR e Índice de Rentabilidad para cada Alternativa.

Alternativa	VAN	TIR	IR
UNO	\$ 19,906	37%	3.00
DOS	\$ 73,210	51 %	4.25
TRES	\$ 417,432	96%	3.32

Todas las alternativas de mejoramiento del Laboratorio presentan una tasa de rentabilidad del proyecto superior al 35% (Cuadro 14). Así mismo, para la tercera situación casi se duplica la TIR con respecto al escenario anterior.

Con respecto al VAN del proyecto, en el mismo cuadro se puede ver que los resultados aprueban todas las alternativas planteadas. Sin embargo, es evidente la enorme diferencia que hay entre los mismos. En las Alternativas Dos y Tres se observan flujos netos descontados que se mejoran más de cinco veces con respecto a la situación anterior.

Para el caso del índice de rentabilidad, obtenido de la razón entre la sumatoria de los beneficios netos actualizados y la inversión inicial, se puede observar que para la primera alternativa los flujos netos actualizados son el triple de cada dólar invertido. Sin embargo, para el escenario segundo sobran \$325 por cada \$100 que se inviertan.

Cuadro 15. Disminución en ventas con respecto a los flujos esperados para VAN de cero para las dos primeras alternativas.

Alternativa	2003	2004	2005	2006	2007
UNO	982	1,000	1,000	500	0
% Disminución	33%	25%	21%	10%	0%
DOS	1,500	2,000	2,500	2,500	2,000
% Disminución	50%	44%	42%	31%	21%

En el Cuadro 15 se muestran las caídas en los volúmenes de venta que podrían darse para que los proyectos de los dos primeros escenarios estén en el umbral del indicador financiero VAN, es decir, niveles de ventas por debajo de los cuales resulta inviable económicamente cualquier proyecto.

Se puede observar que se podría soportar bajas en las ventas hasta máximo del 21 % para el primer escenario sólo hasta el año 2005. Sin embargo, la situación dos presenta mayor holgura. Nótese que en los años más críticos del proyecto (primeros tres períodos) la unidad tendría que vender al menos el 60% de lo esperado, y aún así continuar con una situación rentable. Esta medida es un indicador muy poderoso, ante el riesgo de no alcanzar los ingresos proyectados.

3.2.5 Estrategia Combinada para el mejoramiento del Laboratorio

Complementario a las propuestas de solución a la actual situación de ventas del Laboratorio de Suelos analizadas en el presente estudio y considerando situaciones ajenas a la unidad que han postergado la realización de alguna de las tres situaciones, se presenta una estrategia que combina el primer y segundo escenario (Cuadro 16).

Esta alternativa presenta las ventajas de tener idénticas inversiones de la Situación Dos (Cuadro 4), pero en dos etapas de diferentes horizontes de tiempo, lo cual facilita la obtención de financiamiento con ZamoBank al significar desembolsos mas pequeños y permite en el período entre las etapas alcanzar las metas de venta, para en caso de no lograrlas no ejecutar la siguiente fase del préstamo La inversión de \$ 10,000 se utilizará para la adquisición del vehículo y los restantes \$ 12,500 en el 2004 se orientarán a la construcción del área de secado y la instalación del ICP actual.

I Cuadro 16. Descripción de la Alternativa Combinada.

Años	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Muestras		3,000	4,000	6,000	8,000	9,600
Inversiones	-10,000		-12,500			
Rutinario		0.90	0.70	0.30	0.10	0.00
Completo		0.10	0.30	0.70	0.90	1.00

3.2.5.1 Análisis de los Flujos Incrementales de la Alternativa Combinada. Los saldos de efectivo en los primeros dos años son negativos, por lo que se necesitará \$9,500 Y \$3,000 en capital de trabajo del Laboratorio o de otras fuentes de financiamiento (que no sea ZamoBank) para cubrir sus necesidades de caja en ambos períodos (Cuadro 17). Nótese que en aquellos flujos, el gasto en publicidad y el salario del extensionista en el primer año y el segundo representan juntos el 64% y el 42% de los ingresos marginales, respectivamente.

Para el 2005, una vez efectuada la siguiente etapa de la inversión total, se presentan flujos positivos, los cuales en el primer año significan más de \$ 23,000 Y para el período siguiente se duplican, seguido de un aumento de casi el 50% para el último período de evaluación.

Cuadro 17. Flujos Incrementales de la Alternativa Combinada.

Años	2002	2003	2004	2005	2006	2007
INGRESOS MARGINALES		20,682	38,156	79,421	120,686	153,698
Análisis Suelo		10,571	17,618	26,692	38,556	48,046
Análisis Foliar		1,200	2,000	2,878	4,284	5,180
Otros Costos Marginales		15,842	18,950	21,100	25,000	25,250
EGRESOS MARGINALES		27,613	38,568	50,670	67,840	78,477
Amortización Préstamo		1,623	1,793	4,009	4,428	4,892
Intereses Préstamo		927	757	1,728	1,308	845
FLUJOS NETOS		-9,480	-2,962	23,013	47,109	69,484
Necesidades de Capital		9,480	2,962			
SALDOS NETOS		0	0	23,013	47,109	69,484

La cuota del financiamiento, al igual que las anteriores propuestas no mantiene un peso insostenible en las ventas incrementales, donde el primer año representa el 12%, pero en los años posteriores nunca supera el 7%. Esto sucede a pesar que dicho gasto financiero aumenta en un 125% a partir del 2005, cuando se empieza a pagar las inversiones de la segunda etapa del proyecto. .

3.2.5.2 Criterios de Evaluación Financiera de la Alternativa Combinada. Para obtener los indicadores, se tomaron los flujos no financiados para ver el efecto marginal que tienen las inversiones de ambas fases. Al igual que las propuestas que conforman esta estrategia mixta, los principales índices financieros favorecen este proyecto, al presentarse una tasa de rentabilidad del 67%. Nótese que a pesar de la similitud en las inversiones con la Alternativa Dos, esta estrategia presenta un VAN de \$ 77,429, mayor en un 6% con respecto a aquella. Si se ejecuta una inversión adicional en el primer año de \$6,931 para cubrir capital de trabajo del año 2003, el VAN se reduce en menos del 1 %. También se indica que cada dólar de inversión genera más entradas de efectivo que cualquier otra situación, inclusive la tercera, al presentar un IR de 4.44.

Cuadro 18. Disminución en ventas con respecto a los flujos esperados para VAN de cero para la Alternativa Combinada.

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007
Muestras	1,500	2,000	2,750	1,000	1,100
% Disminución	50%	50%	46%	13%	11%

Es importante mencionar las posibles caídas de las ventas que podría soportar el proyecto antes de que deje de ser favorable (Cuadro 18). Así, en este escenario durante los primeros tres períodos el laboratorio debe vender un poco más de la mitad de las muestras proyectadas para dichos años. Es fácil observar que esta holgura es muy superior a la de cualquier otra alternativa planteada.

3.5.2.3 Análisis de sensibilidad. El proyecto puede soportar bajas en los precios hasta del 15% y un aumento en los costos hasta de un 20% para que deje de ser favorable (Cuadro 19). La disminución de los precios se puede dar por efectos de la competencia, especialmente FHIA, que mantiene precios más bajos que los del Laboratorio de Zamorano. El aumento en los costos se puede deber a la inflación u otros factores como recargo en la importación, aumento de salarios, etc.

Cuadro 19. Análisis de sensibilidad del VAN de la Alternativa Combinada con disminuciones en los precios y aumento en los costos.

		Disminución precios				
		0%	5%	10%	15%	20%
Aumento costos	0%	77,429	63,036	48,642	34,249	19,856
	5%	67,924	53,530	39,137	24,744	10,350
	10%	58,418	44,025	29,632	15,238	845
	15%	48,913	34,520	20,126	5,733	(8,661)
	20%	39,408	25,014	10,621	(3,773)	(18,166)

4. CONCLUSIONES

- El incremento en productividad e ingresos requiere de algunos cambios de carácter técnico y de mercadeo de los servicios, que permitan tener la capacidad analítica y profesional para poder manejar el volumen de muestras deseado.
- Los costos unitarios de procesamiento de muestra de Análisis foliar, que representa el 10% de las ventas, se reducen considerablemente en todas las situaciones. Sin embargo, el análisis de suelo, que representa el 90% de las ventas, disminuye apenas un 18% sólo en la situación dos.
- Existe un considerable aumento superior al 30% en promedio en los márgenes de los dos tipos de análisis de suelo en la segunda alternativa, en comparación con la alternativa uno. Sin embargo, no hay diferencia en los márgenes de los mismos comparando las alternativas dos y tres.
- Para todas las alternativas planteadas se necesitan aportes de capital de trabajo de la unidad o de alguna otra fuente de financiamiento para cubrir saldos negativos durante los dos primeros años del proyecto.
- La Alternativa Combinada es favorable aún si sus ventas disminuyeran casi la mitad durante los tres primeros periodos. Esta holgura es parecida a la segunda alternativa, pero muy superior al primer escenario, en donde no se puede dejar de vender más de la quinta parte de 10 esperado.
- Las Alternativas Dos y la Combinada presentan indicadores financieros moderadamente similares; sin embargo, la segunda muestra la gran ventaja de dividir el mismo valor de la inversión en dos etapas con más de un año de diferencia, lo cual facilita la aprobación del crédito de ZamoBank y permite observar si las proyecciones en las ventas son factibles con el fin de ejecutar o no la segunda fase de la inversión.
- Los evaluadores financieros amparan fuertemente las expectativas que se tenían desde un principio sobre el potencial del negocio, pues todas las alternativas son económicamente viables bajo las proyecciones planteadas.

5. RECOMENDACIONES

- Se debe enfocar estratégicamente los gastos de promoción, especialmente en los contactos de graduados y en empresas agrícolas de la región para obtener los volúmenes esperados, sostenidos por el prestigio que tiene Zamorano en el negocio de la agricultura.
- Es imperativa la necesidad de respaldar el presente estudio con una investigación de mercado exhaustiva y científica para la proyección de las ventas, más aún cuando se pretende enfocar a empresas agrícolas de una zona geográfica grande y se desconoce detalladamente la competencia regional.
- Se debería ejecutar la Alternativa Combinada, considerando que se tiene equipo sin uso y con gran potencial, bajo un escenario de menor riesgo de inviabilidad económica por disminución de las ventas, limitados sólo por el marco funcional de la Escuela, con facilidad en los desembolsos del préstamo y cuando en la misma se obtiene una mayor rentabilidad que las otras que la conforman.
- Zamorano cuenta con laboratorios de Fitopatología y de Nematología muy bien equipados y con personal científico bien capacitado. La tendencia del mercado es a buscar servicios integrados de diagnóstico. Estos dos laboratorios, al igual que el de Suelos, no se han explotado comercialmente y presentan un potencial importante para brindar servicios y generar ingresos a la Escuela. Por ende, se debería establecer un centro integrado de diagnóstico agrícola que facilite servicios técnicos a los clientes de todo el sector agropecuario.