



Fundación para la
Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	17 ABR 2018
Hora	16:11
Nº Ingreso	48263

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
Gobierno Regional de O'Higgins

MODIFICACIÓN N°1

PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Monitoreo en tiempo real de machos de Lobesia botrana.
Ejecutor:	Sociedad Agrícola y Comercial Dayenú Limitada.
Código:	PYT-2015-0280
Fecha:	09 de abril del 2018



Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto.....	3
II. Detalle administrativo	14

I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Objetivos del proyecto

1.1.1. Objetivo general¹

Desarrollo de un prototipo de trampa y sistema de evaluación que permita identificar, contar y generar alertas en tiempo real a través de la evaluación de imágenes de los ejemplares de *Lobesia botrana* adheridos al piso de la trampa.

1.1.2. Objetivos específicos²

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Diseño y evaluación de un sistema que capture y transfiera imágenes vía antenas o GPRS de polillas macho de <i>Lobesia botrana</i>
2	Implementación y configuración de un servidor para administrar los datos recibidos y generar información.
3	Desarrollo de un algoritmo para de reconocimiento de macho de <i>Lobesia botrana</i> en trampas de feromona
4	Desarrollo de un modelo matemático para el conteo de machos de <i>Lobesia</i> en el piso de trampas y generación de alertas en umbral crítico de la plaga
5	Ensamblaje y Evaluación en terreno del prototipo

¹ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

² Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

1.2. Resultados esperados e indicadores: Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
1	1	Se cuenta con una cámara y software implementado en la trampa, capaz de tomar fotos según calidad y periodicidad establecida	Diseño funcionando (trampa, cámara y otros)	# de diseños # de fotos realmente <u>capturadas</u> <u>x100</u> # fotos que debe capturar # de fotos realmente <u>transmitidas</u> <u>x100</u> # fotos a transmitir	0 0 0	1 Más 95% Más 95%	Agosto 2016
1	2	Los sistemas de transmisión de imágenes desde trampa a servidor están implementados y activos.	Sistema de transmisión y recepción	Sistemas de transmisión requeridos	0	1 o mas	Oct 2016
2	3	Se cuenta con un servidor capaz de	Servidor activo	# servidor	0	1	Febrero 2017

³ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

⁴ Los indicadores son una medida de control y demuestran que efectivamente se obtuvieron los resultados. Pueden ser tangibles o intangibles. Siempre deben ser: cuantificables, verificables, relevantes, concretos y asociados a un plazo.

⁵ Indicar el nombre del indicador en forma sintética.

⁶ Expresar el indicador con una fórmula matemática.

⁷ Completar con el valor que tiene el indicador al inicio de la propuesta.

⁸ Completar con el valor del indicador, al cual se espera llegar en la propuesta.

⁹ Indicar la fecha en la cual se alcanzará la meta del indicador de resultado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴					
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹	
		recibir, descargar, procesar con software desarrollados y entregar resultados						
3	4	Se establecen las características morfológicas a usar para el reconocimiento de macho de Lobesia botrana	Atributo morfológico	$\frac{\# \text{ atributos establecidos}}{\# \text{ atributos totales}} \times 100$	0	1	agosto 2016	
3	5	Se dispone de un software capaz de reconocer a través de una imagen el macho de Lobesia botrana	Reconocimiento computacional de Lobesia botrana	$\frac{\# \text{ polillas reconocidas}}{\# \text{ polillas muestras}} \times 100$	0	Más 95%	Noviembre 2017	
4	6	Disponer de un software capaz de contar las polillas machos de Lobesia en el piso de la trampa asociar la trampa de origen, graficar y generar alertas	Conteo digital de polillas de Lobesia	$\frac{\# \text{ polillas contadas}}{\# \text{ polillas reconocidas}} \times 100$	0	Más 95%	Mayo 2018	
5	7	Set de trampas que capturan imágenes de macho de Lobesia, transfieren descarga, procesa, reconoce, cuenta	Prototipo funcionando	$\frac{\# \text{ de polillas detectadas}}{\# \text{ polillas contadas visualmente en el piso de la trampa}} \times 100$	0	Más 95%	Junio 2018	

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³ (RE)	Indicador de Resultados (IR) ⁴				
			Nombre del indicador ⁵	Fórmula de cálculo ⁶	Línea base del indicador ⁷ (situación actual)	Meta del indicador ⁸ (situación final)	Fecha alcance meta ⁹
		informa.					

1.3. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ¹⁰	Resultado Esperado ¹¹ (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Contar con los hardwares que capturan y toman de imagen de polilla macho.	1	Agosto 2017
Disponer del o los sistemas de transmisión activos.	2	Octubre 2016
Disponer de Patron recognition para la polilla	3	agosto 2016
Software 1; que reconoce polilla macho de Lobesia botrana	3	Junio 2018
Software. o2 ; que cuenta, gráfica y genera alertas	4	Junio 2018
Prototipo listo para pruebas de terreno	1,2,3,4,5	Septiembre 2017

¹⁰ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

¹¹ Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.

- 1.4. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1: Diseño y evaluación de un sistema que capture y transfiera imágenes vía antenas o GPRS de polillas macho de Lobesia botrana.

En esta etapa se contempla evaluar en laboratorio alternativas de pequeñas cámaras digitales de alta resolución monocromática (B/N) o RGB con un lente instalado a una distancia que permita capturar la mejor imagen del suelo de la trampa, acoplada a un dispositivo electrónico que tomara fotos a intervalos de tiempo establecidos idealmente diario, considerando que las visitas del monitoreador bajo condición normal son 2 a 3 veces a la semana. La cámara toma la foto, la almacena en una tarjeta SD, apoyada en el componente electrónico por un microprocesador que puede ser: Raspberry, Arduino, Neduino, esta opción se definirá por costo y habilidades y un software desarrollado para ello. Selección del tipo de batería que permita mantener activa la cámara y el microprocesador por el mayor tiempo posible durante la temporada.

Considerando que la foto será enviada a un hosting para garantizar la capacidad de recepción de información, dicha información será transmitida vía alguna de estas alternativas:

- A) General Packet Radio Service (GPRS-3G)
- B) sistema de mensajería multimedia (del inglés multimedia messaging system o (MMS) es un estándar de mensajería que le permite a los teléfonos móviles enviar y recibir contenidos multimedia, o
- C) Enlace Punto a Punto mediante red WDS (Wireless 5GHz).Que considera el levantamiento de 3 antenas sectoriales con los respectivos acces point en las trampas pudiendo cubrir hasta 50 km.

La toma de decisión de qué sistema de transmisión se realice considerará costos, capacidad de transferencia (subida y bajada) Kbps, situación de cobertura telefónica y sus variantes en Chile, ya que de acuerdo a los mapas de las diferentes empresas proveedoras de telefonía en Chile esta se concentraría en la zona central en torno a la carretera con variantes según la empresa proveedora.

Así también en esta etapa y para poder avanzar en las comunicaciones se establecerá los predios a evaluar a través del proyecto para las especies de arándanos, uva y ciruelos y su ubicación geográfica velando por disponer de dos condiciones: sin comunicación GPRS-3G y con comunicación GPRS-3G.

Se contará en esta etapa con 2 ingenieros civiles y eléctricos.

Método objetivo 2: Implementación y configuración de un servidor para administrar los datos recibidos y generar información.

Se contratará un hosting o envío vía Ftp que reciba las imágenes para garantizar la capacidad de recepción de información, considerando el peso y cantidad de ellas así como la seguridad, estas imágenes serán rescatadas por el servidor vía Protocolo de transferencia de archivo (FTP) mediante un formulario. Para ello se contempla el armado y configuración del servidor con 2 discos, ram, periféricos, sistema operativo, licencias y la construcción de la página web con las claves de acceso a clientes.

Las imágenes serán almacenadas en un directorio del servidor, procesando las imágenes geoposicionada (para saber de qué trampa proviene) con los software que ya se estarán desarrollando para dicho propósito que permitirán identificar la plaga contabilizarla y generar las alertas toda esta información ira a una página web donde los usuarios podrán

revisar la información que le corresponde al predio; en el caso de las alertas se programara para que vayan al celular que se determine. Los gráficos o registros de capturas serán vinculados con Agroclima 2.0 que entrega registros de temperatura, precipitaciones y en menor grado la velocidad del viento que afectan la velocidad de aparición de una nueva generación. Fuente Raimundo Charlín

Implementado todo ello se realizará pruebas a nivel de campo a pequeña escala instalando trampas fuera de temporada que no alcanzarán a completar los 3 a 4 ciclos de la plaga, pero permitirán realizar los ajustes necesarios en relación a captura y transferencia de imágenes. Así como pruebas preliminares de los softwares de procesamiento de imágenes (objetivo 4).

Se contará en el proyecto con el apoyo de 1 ingeniero electrónico, 1 ingeniero informático o similar, 1 ingeniero agrónomo, 1 Ingeniero agrónomo o técnico superior agrícola.

Método objetivo 3: Desarrollo de un algoritmo para de reconocimiento de macho de Lobesia botrana en trampas de feromona

Como primera etapa se trabajará a partir de muestras de macho adulto de Lobesia capturadas en trampas instaladas en la Región de O'Higgins para establecer junto con el Ingeniero agrónomo las características físicas que permiten identificar inequívocamente el insecto a través de la imagen "patrón recognition and/ or texture analysis" tales como: alas anteriores con ornamentaciones en mosaico, banda ancha transversa a la mitad y un Y invertida en el tercio distal ambas de color gris; presencia de fleco en alas posteriores, tamaño, otros; asignando un peso relativo a cada uno de estos atributos sobre los cuales trabajará el desarrollador del software. Conscientes de que el insecto al caer en la trampa pegajosa y tratar de escapar se ve afectado, se considera en el desarrollo del software la incorporación de un porcentaje asociado a la identificación, es decir con un 90% de seguridad es Lobesia y casos de duda para revisar junto con el entomólogo entregar los atributos al algoritmo de reconocimiento y así asignar nivel de seguridad de reconocimiento.

Se trabajara también en eliminación de "ruido" de la imagen provocado por distorsión que pueda afectar la identificación

Se contará en el proyecto con el apoyo profesional de un ingeniero agrónomo entomólogo, 1 ingeniero especialista en procesamiento de imágenes, y 1 ingeniero Civil especialista en estereología, 1 técnico superior agrícola.

Método objetivo 4: Desarrollo de un modelo matemático para el conteo de machos de Lobesia en el piso de trampas y generación de alertas en umbral crítico de la plaga.

Dependiendo del resultado del algoritmo de identificación, como parte del análisis de imágenes se procederá con funciones estándares para el conteo, trabajando en el concepto de: qué es lo nuevo en la imagen, ya que quiere reducir el número de visitas e ir sólo para limpiar el piso de la trampa, realizando subtracciones de los conteos.

Como parte del servicio al cliente la información generada por trampa irá a una base donde se dispondrá de # de polillas atrapadas / trampa, fecha, gráficos, alertas.

El funcionamiento de los software y hardware se probará con la instalación de las trampas y cámara en terreno aun fuera de época (Dic-Enero) y sin completar el ciclo de muestreo como una forma de avanzar en el proyecto y poder disponer de todo funcional a partir de Agosto del 2016 que se pondrán las trampas desde inicio del período en arándanos, luego ciruelos y Viñedos.

Para estas actividades se contará en el proyecto con el apoyo profesional de un PhD

ingeniero civil experta en estereología, 1 ingeniero agrónomo, 1 ingeniero especialista en procesamiento de imágenes, 1 técnico agrícola

Método objetivo 5: Ensamblaje y Evaluación en terreno del prototipo

Se procederá a realizar en terreno la evaluación de un ciclo completo de la plaga instalando trampas en áreas reglamentadas bajo contención y priorizada de la Región de O'Higgins que habremos establecido de común acuerdo con el SAG y el Ing. Agrónomo a cargo para las especies de arándanos en agosto, ciruelos Agosto y Vides en Septiembre según fecha de floración, bajo dos condiciones geográficas uno que cuente con señal 3G y la opción con Punto a Punto de tal forma de evaluar los dos sistemas de transmisión. Además se incorporará información proveniente de los registros térmicos que ofrece la página web de FDF

La densidad de trampas se establecerá según la estrategia SAG (menor cantidad a las recomendadas por el proveedor) y serán visitadas con una frecuencia de 1v/semana y a la misma hora que se establezca como la ideal para captura de imagen ; una vez que se tomó la imagen se procederá a realizar el conteo de polillas de manera tradicional; esta actividad se extenderá por las 3 o 4 generaciones que tenga la plaga en el año, comparando cada vez los resultados obtenidos por el sistema digitalizado v/s humano.

Se considera los siguientes profesionales: Ingeniero agrónomo, 1 técnico Agrícola, 2 ingenieros electrónicos, 1 ingeniero procesamiento de imágenes.

1.5. Actividades: Indicar las actividades a llevar a cabo en el proyecto, asociándolas a los objetivos específicos y resultados esperados.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Actividades
1	1	Se cuenta con una cámara y software implementado, capaz de tomar fotos según la calidad.	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Evaluación y actualización de cotizaciones de tecnologías, partes y piezas 2.- Selección primaria de tecnología a usar cámaras B/N, RGB, Microprocesador diseño, programación y armado. 3.-Pruebas de laboratorio captura de imágenes
1	2	Los sistemas de transmisión de imágenes trampa a servidor están implementados y activos	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Evaluación disponibilidad de señal en territorio y contrato. 2.-Selección microprocesador y programación de éste 3.-Selección y Armado de red para transferencia de imágenes y datos. 4.-Pruebas de laboratorio.
2	3	Se cuenta con un servidor capaz de descargar, procesar software desarrollado y entregar resultados.	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Adquisición de partes ,piezas ,licencias del servidor 2.-Armado y pruebas de funcionamiento del servidor 3.-Construcción de una página web con intranet 4.-Instalación de software de procesamiento de imágenes y pruebas de laboratorio
3	4	Se establecen las características morfológicas a usar para el reconocimiento de macho de Lobesia botrana	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Evaluación y categorización en laboratorio de características morfológicas de Lobesia B. 2.-Captura de fotos B/N y RGB, pruebas y evaluación con software y definir opciones.
3	5	Disponer de un software capaz de reconocer a través de una imagen el macho de Lobesia botrana	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Elaboración de software vers1 2.-Evaluación de software vers 1 3.-Ajustes y Modificaciones

4	6	Disponer de un software capaz de contar las polillas machos de Lobesia en el piso de la trampa asociar la trampa de origen, graficar y generar alertas	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Elaboración de software vers 2 2.-Evaluación de software vers 2 3.-Ajustes y Modificaciones
5	7	Set de trampas que capturan imágenes de macho de Lobesia, transfieren a un servidor dotado de software descarga , procesa, reconoce , cuenta e informa	<ol style="list-style-type: none"> 1.Selección e identificación de huertos de arándanos, uva y ciruelos 2.Instalación de trampas en terreno 3.Visitas a terreno para conteo, ajustes y evaluación general 4.-Procesamiento de imágenes en servidor y comparación de resultados conteo v/s procesamiento imágenes. 6.-Informe de resultados en la red. 7. Ajustes finales.

1.6. Carta Gantt: Indicar la secuencia cronológica para el desarrollo de las actividades señaladas anteriormente de acuerdo a la siguiente tabla:

20. CARTA GANTT												
Nº OE	Nº RE	Actividades	Año 2016				Año 2017				Año 2018	
			Trimestre				Trimestre				Trimestre	
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	1	Evaluación y actualización de cotizaciones de tecnologías, partes y piezas										
1	1	Selección de tecnología a usar cámaras B/N, RGB, Microprocesador diseño										
1	1	Pruebas de laboratorio captura de imágenes										
1	2	Evaluación disponibilidad de señal en territorio										
2	2	Selección y Armado de red para transferencia de imágenes y datos										
2	2	Pruebas de laboratorio										
2	3	Adquisición de partes ,piezas ,licencias del servidor										
2	3	Armado y pruebas de funcionamiento del servidor										
2	3	Construcción de una pagina web con intranet										
2	3	Instalación de software de procesamiento de imágenes y pruebas de laboratorio										
3	4	Evaluación y categorización en laboratorio de características morfológicas de Lobesia B.										
3	4	Captura de fotos B/N y RGB para pruebas evaluación con software y definir opciones										
3	6	Elaboración de software v1										
3	6	Evaluación de software v1										
3	6	Ajustes y Modificaciones										
4	6	Elaboración de software v2										
4	6	Evaluación de software v2										
4	6	Ajustes y Modificaciones										
5	7	Selección e identificación de huertos de arándanos, uva y ciruelos										
5	7	Instalación de trampas en terreno										
5	7	Visitas a terreno para conteo, evaluación y ajustes en general										
5	7	Procesamiento de imágenes en servidor y comparación de resultados										
5	7	Informe de resultados en la red.										
6	7	Ajustes finales										
		Difusión										

1.7. Actividades de difusión programadas:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes*	Perfil de los participantes	Medio de Invitación
Abril o Mayo 2018	Red Agrícola Chile u otra	Publicación en revista especializada agrícola	9000 ejemplares por edición además de página web	Dirigida a asesores, agricultores investigadores	N/A
Diciembre 2017	Pichidegua o San Fernando	Taller	50	Profesionales, agricultores pequeños y medianos, autoridades del rubro,	Correo electrónico, Carta personal
A definir (Junio 2018 estimado)	A definir	Participación en seminario de cobertura nacional	120	Profesionales ,agricultores, académicos, empresarios	Vía web, invitaciones
Mayo 2018	Portal frutícola u otra	Publicación en Página web	Declara sobre 12.000 visitas	Profesionales, productores, distribuidores, comercializadores de Chile, y países latinoamericanos	N/A

- Números estimados

II. DETALLE ADMINISTRATIVO

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

Costo total de la Iniciativa		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	
	Total Contraparte	

- Período de ejecución.

Período ejecución	
Fecha inicio:	01/11/2015
Fecha término:	30/06/2018
Duración (meses)	32 meses

- Calendario de Desembolsos

Nº	Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
1	29/02/2016	Firma del Contrato	Cancelado	
2	11/04/2016	Informe de saldo N°1 en el SDGL más carta oficial de FIA.	Cancelado	
3	18/07/2016	Aprobación de Informes de avance técnico y financiero N°1, además del traspaso de los fondos por parte del GORE a FIA.	Cancelado	
4	23/04/2018	Aprobación de Informes de avances financieros N°2 y N°3 además del traspaso de los fondos por parte del GORE a FIA.		
5	11/05/2018	Informe de saldo N°2 en el SDGL más carta oficial de FIA, además del traspaso de los fondos por parte del GORE a FIA.		
6	31/08/2018	Aprobación de Informes de avances técnico N°2 y financiero N°4 e Informes financieros finales además del traspaso de los fondos por parte del GORE a FIA.	* Hasta	
Total				

(*) El informe financiero final debe justificar el gasto de este aporte

- Calendario de entrega de informes

Informes Técnicos	
Informe Técnico de Avance 1:	17/05/2016 Entregado
Informe Técnico de Avance 2:	11/05/2018

Informes Financieros	
Informe Financiero de Avance 1:	17/05/2016 Entregado
Informe Financiero de Avance 2:	11/11/2016 Entregado
Informe Financiero de Avance 3:	15/05/2017 Entregado
Informe Financiero de Avance 4:	11/05/2018

Informe Técnico Final:	13/07/2018
Informe Financiero Final:	13/07/2018

Informes de Saldos	
Informe de Saldo N°1:	01/04/2016
Informe de Saldo N°2:	02/05/2018

Síntesis de Avances	
Síntesis avances N° 1:	07/03/2016 Entregado
Síntesis avances N° 2:	06/06/2016 Entregado
Síntesis avances N° 3:	06/09/2016 Entregado

- Las Síntesis de avances consisten en un Informe de 2 a 3 páginas máximo, y deberán ser enviados por correo electrónico al ejecutivo de Innovación Agraria respectivo. Este informe será enviado al GORE y debe contener un resumen ejecutivo, actividades realizadas, resultados parciales alcanzados. No estarán vinculados a pagos de aportes.
- Además, se deberá declarar en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea los gastos correspondientes a cada mes, a más tardar al tercer día hábil del mes siguiente.