

Deliverable 4.2.1.

WP4

Gonipterus platensis

This document, integrated in the WP4 of the project, consists in the presentation of the final version of the weevil risk management plan and respective tools, to the forest sector actors.

This presentation was integrated on the workshop that was held on March 21, 2019 in Pontevedra (Spain), organized by ENCE, within the scope of the framework of the project of the supraautonomic operating group of health against the gonipterus in eucalyptus (GOSSGE).

This workshop was attended by state and local authorities, forestry owners, forestry entrepreneurs, primary and secondary timber processing companies, universities and research centers of Spain (Galicia and Asturias) and Portugal.

The agenda was as follows:

- Bienvenida y presentación participantes
- Presentación de GOSSGE
- Mejora del proceso de producción biofábricas
- Seguimiento de daños en campo
- Nuevos dispositivos de suelta en campo de *Anaphes nitens*
- Atrayentes *Gonipterus platensis*
- Control de la plaga y trabajos realizados en 2018 en Portugal
- Uso de modelos en la simulación de la defoliación y análisis de coste-beneficio
- Estado actual de las herramientas de detección y monitorización mediante el uso de sensores remotos



Con la financiación de FEADER (80%) y Administración General del Estado (20%).
Importe máximo subvencionable de 581.157,08 euros.



Agenda

MARCH 21, 2019		Organizer: ENCE I+D
10:30-17:30h		Language: Spanish, Portuguese
		Venue: Hotel Galicia Palace, Avda. de Vigo 3, Pontevedra, Spain
TALLER GOSSGE		
10:30 - 14:00	TALLER	
10:30 – 10:40	Bienvenida y presentación participantes	Alejandro Oliveros
10:40 – 10:55	Presentación de GOSSGE	José Causí (ASPAPEL)
10:55 – 11:15	Mejora del proceso de producción biofábricas: Metodología 6-sigma	Tirso Perteguer (Ence)
11:15 – 11:35	Seguimiento de daños en campo:	Fernando Basurco (Ence)
11:35 – 11:55		José Martell (Xunta Galicia)
11:55 - 12:10	Diseño dispositivo suelta BIOCLIP 2.0	Victor Macadar (Global Biodesign)
12:10 – 12:20	Evaluación de nuevos dispositivos de suelta de <i>Anaphes nitens</i>	Fernando Basurco (Ence)
12:20 – 12:40	Atrayentes <i>Gonipterus platensis</i>	Vicente Navarro (UPV)
12:40 – 13:00	Grupo Ibérico	Antonio Macedo (Grupo Ibérico)
14:00 - 15:30	COMIDA	
15:30 - 17:30	OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO	
Control de la plaga y trabajos realizados en 2018 en Portugal		
15:30 – 15:50	Trabajos realizados en 2018	Ana Reis (AltriFlorestal) Carlos Valente (RAÍZ)
15:50 – 16:10	Uso de modelos en la simulación de la defoliación y análisis de coste-beneficio	João Rua (ISA)
16:10 – 16:30	Estado actual de las herramientas de detección y monitorización mediante el uso de sensores remotos	Covadonga Prendes (CETEMAS)
16:30 – 16:50	Proyecto Uforest para el Gonipterus	Julia Armesto (ETI Forestales U.Vigo)
16:50 – 17:30	Debate	Todos
17:30	CIERRE DE LA JORNADA	

Attendees

Attendees

ADRA	Empresa, biofábrica de Pontevedra (España)
AFG	Asociación Forestal de Galicia (España)
AGROTEIBE	Empresa. Cría de <i>Anaphens nitens</i> (España)
ALTRIFLORESTAL	Empresa de produção de pasta de eucalipto e de gestão florestal (Portugal)
ASFONOR	Asociación Forestal del Norte de Pontevedra (España)
ASPAPEL	Asociación española de fabricantes de pasta, papel y cartón (España)
BIODESIGN	Empresa diseño de cápsulas de liberación de <i>Anaphens</i> (España)
CELPA	Associação da Indústria Papeleira (Portugal)
CETEMAS	Centro Tecnológico Forestal y de la Madera (España)
COSE	Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España (España)
COSTA NORTE	Asociación de Silvicultores Costa Norte de Ortigueira (A Coruña) (España)
ENCE/ITA	Empresa de producción de energía, de celulosa y de gestión florestal (España)
GALCA	Empresa de aplicación de fertilizantes con drones (España)
Grupo Acción Ibérica	Grupo Acción Ibérica (España)
ISA	Instituto Superior de Agronomía (Portugal)
LECTA	Grupo papelero (España)
PEFC	Empresa de Certificación Forestal (España)
RAÍZ	Instituto de Investigação da Floresta e do Papel (Portugal)
SERPA	Sociedad de servicios del Principado de Asturias (España)
TRAGSA	Tecnologías y Servicios Agrarios (España)
UPV	Universidad Politécnica de Valencia (España)
UVigo	Universidad de Vigo (España)
Xunta de Galicia	Xunta de Galicia (España)

Presentations

Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis

By João Rua, ISA

The presentation was done in English.

João Rua presented the 3PG Model, a tool card of the weevil risk management plan, used to simulate the defoliation impact and corresponding cost-benefit analysis. The model was used to mimic defoliation events caused by *G. platensis* defining a range of defoliations intensity scenarios (5%, 25%, 50%, 75% and 100%) and a set of treatments (e.g. insecticide operations, launches of parasitoids), so that attack-treatment combinations could be tested in a basis of cost-benefit analysis.

Estado actual de las herramientas de detección y monitorización de la defoliación con drones

By Covadonga Prendes Pérez, CETEMAS

The presentation was done in Spanish.

Covadonga started her presentation by summarizing the risk management plan for *Gonipterus platensis*, highlighting the tool card “Defoliation assessment through multispectral cameras mounted on UAVs”, a tool to assess and monitor defoliation in eucalyptus stands based on the analysis of sequential images obtained with multispectral cameras mounted on UAVs and by establishing vegetation indices. After presented the tool basic concepts, she went on to show examples of its application both in Portugal and in Spain (Asturias, Cantabria and Galicia regions).



Figure 1 – Pontevedra workshop presentations.

Appendix

Minutes of the workshop

Agenda Pontevedra meeting

List of participating entities

Presentations

Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis

Estado actual de las herramientas de detección y monitorización de la defoliación con drones





ACTA DEL TALLER GOSSGE

Siendo el día 21 de marzo de 2019 tiene lugar un taller sobre la plaga del eucalipto *Gonipterus platensis* organizado por ENCE en el marco del proyecto del Grupo Operativo Supra-autonómico de Sanidad contra el *Gonipterus* en Eucalipto (GOSSGE) del que CETEMAS forma parte. A este taller se asiste para conocer los últimos avances en la lucha contra la plaga así como presentar los resultados preliminares obtenidos dentro de la tarea GT2: "Desarrollo de nuevas herramientas para la gestión de riesgo y la actualización de planes de riesgo" que se han desarrollado durante 2018 en el riesgo de *Gonipterus platensis* dentro del proyecto PLURIFOR– SOE1/P4/F0112, « Planes de gestión de riesgos transnacionales para los espacios rurales forestales sensibles a los riesgos bióticos y abióticos ».

A este taller asistieron personal de la administración, empresas, universidades y centros de investigación de Galicia, Asturias y Portugal todos involucrados en la lucha contra del *Gonipterus platensis*. El orden del día fue el siguiente:

- Bienvenida y presentación participantes
- Presentación del proyecto GOSSGE
- Mejora del proceso de producción biofábricas
- Seguimiento de daños en campo
- Nuevos dispositivos de suelta en campo de *Anaphes nitens*
- Atrayentes *Gonipterus platensis*
- Control de la plaga y trabajos realizados en 2018 en Portugal
- Uso de modelos en la simulación de la defoliación y análisis de coste-beneficio
- Estado actual de las herramientas de detección y monitorización mediante el uso de sensores remotos

En el último de los puntos se realizó una presentación de los últimos trabajos llevados a cabo en el marco del proyecto PLURIFOR para dar difusión sobre los resultados del GT2.

Sin nada más que tratar.

En Pontevedra, a 21 de marzo de 2019, se da por finalizada la reunión a las 18:00 h.



F/ Covadonga Prendes Pérez



F/ Marta González García

REUNIÓN: 4º TALLER DE LUCHA INTEGRADA CONTRA *GONIPTERUS PLATENSIS*

FECHA 21/03/2019

LUGAR: Hotel Galicia Palace (Pontevedra)

Orden de día

Participación de administraciones, empresas, asociaciones de propietarios, universidades y centros de investigación encargados de la lucha contra *Gonipterus platensis*. El taller fue organizado por ENCE.

Dentro de dicho taller se realizó una presentación titulada: “Estado actual de las herramientas de detección y monitorización de la defoliación con drones”, donde se expuso en detalle la metodología seguida para la construcción de la herramienta de estimación de la defoliación desarrollada dentro del proyecto PLURIFOR. A continuación, se expusieron los resultados obtenidos para las distintas áreas de estudio (Galicia, Asturias, Portugal y Cantabria) así como los pasos a seguir para mejorar la herramienta, dentro del Grupo Operativo GOSSGE (Grupo Operativo de Sanidad Supra autonómica contra el gorgojo del eucalipto) una vez finalizado el proyecto.

Se explicó también el contenido del Plan de gestión trasnacional del riesgo de *Gonipterus platensis* redactado en colaboración con los socios de Cantabria y Portugal dentro de la GT3.

Asistentes:

Marta González García (CETEMAS)

Covadonga Prendes Pérez (CETEMAS)

TALLER GOSSGE

Lugar: Hotel Galicia Palace, Avda. de Vigo 3, Pontevedra

Fecha: 21 de marzo de 2019

Hora: 10:30-17:30h

Organiza: ENCE I+D

10:30 a 14:00 TALLER

Bienvenida y presentación participantes.

→ 10 minutos Alejandro Oliveros

Presentación de GOSSGE

→ 15 min. José Causí. ASPAPEL

Mejora del proceso de producción biofábricas.

Metodología 6-sigma

→ 20 min Tirso Perteguer. Ence

Seguimiento de daños en campo.

→ 20 min Fernando Basurco. Ence,

→ 20 min José Martell XUNTA de GALICIA

Diseño dispositivo suelta BIOCLIP 2.0

→ 15 min. Victor Macadar.
GlobalBiodesign

Evaluación de nuevos dispositivos de suelta

→ 10 min Fernando Basurco. Ence

Atrayentes Gonipterus

→ 20 min Vicente Navarro. UPV

Grupo Ibérico

→ 20 min Antonio Macedo. Grupo Ibérico

14:00-15:30 COMIDA

15:30-17:30 OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Controlo do gorgulho-do-eucalipto em Portugal:

Trabalhos desenvolvidos em 2018

→ 20 min Ana Reis, Carlos Valente.
Altri y Navigator Company



Uso de modelo 3PG na simulação da desfolha e análise
de custos-benefício Estado actual de las simulaciones
de gestión de riesgos.

→ 20 min João Rua (ISA-
Portugal)

Estado actual de las herramientas de detección
y monitorización

→ 20 min Covadonga Prendes.
CETEMAS

Proyecto Uforest para el Gonipterus

→ 20 min Julia Armesto. ETI
Forestales U.Vigo

Debate

→ 20 min TODOS

CIERRE DE LA JORNADA



Los participantes según lo que apuntamos allí fueron:

1. ADRA: empresa, biofábrica de Pontevedra
2. AFG: Asociación forestal de Galicia
3. AGROTEIBE: empresa. Cría de *Anaphens nitens*
4. ALTRI : empresa
5. ASFONOR: biofábrica
6. ASPAPEL: Asociación española de fabricantes de pasta, papel y cartón
7. Biodesigg: empresa diseño de cápsulas de liberación de *Anaphens*
8. COSTA NORTE: Asociación de selvicultores
9. ENCE/ITA : empresa
10. CETEMAS: centro tecnológico
11. GALCA: empresa de aplicación de fertilizantes con drones
12. Grupo Acción Ibérica
13. CELPA
14. LECTA: grupo papeleros(socio ASPAPEL)
15. PEFC : Certificación forestal
16. RAÍZ: Instituto de investigación
17. COSE: Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España
18. SERPA: sociedad pública creada como medio propio instrumental y servicio técnico de la Administración del Principado de Asturias
19. TRAGSA: conjunto de empresas públicas
20. UPV: Universidad Politécnica de Valencia
21. Xunta de Galicia
22. ISA: Instituto Superior de Agronomía
23. Universidad de Vigo

**Interreg
Sudoe**



Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis

João Rua,

Manuela Branco, Susana Barreiro, Margarida Tomé

**4º taller Gonipterus
Pontevedra, 21 de Marzo 2019**



Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis



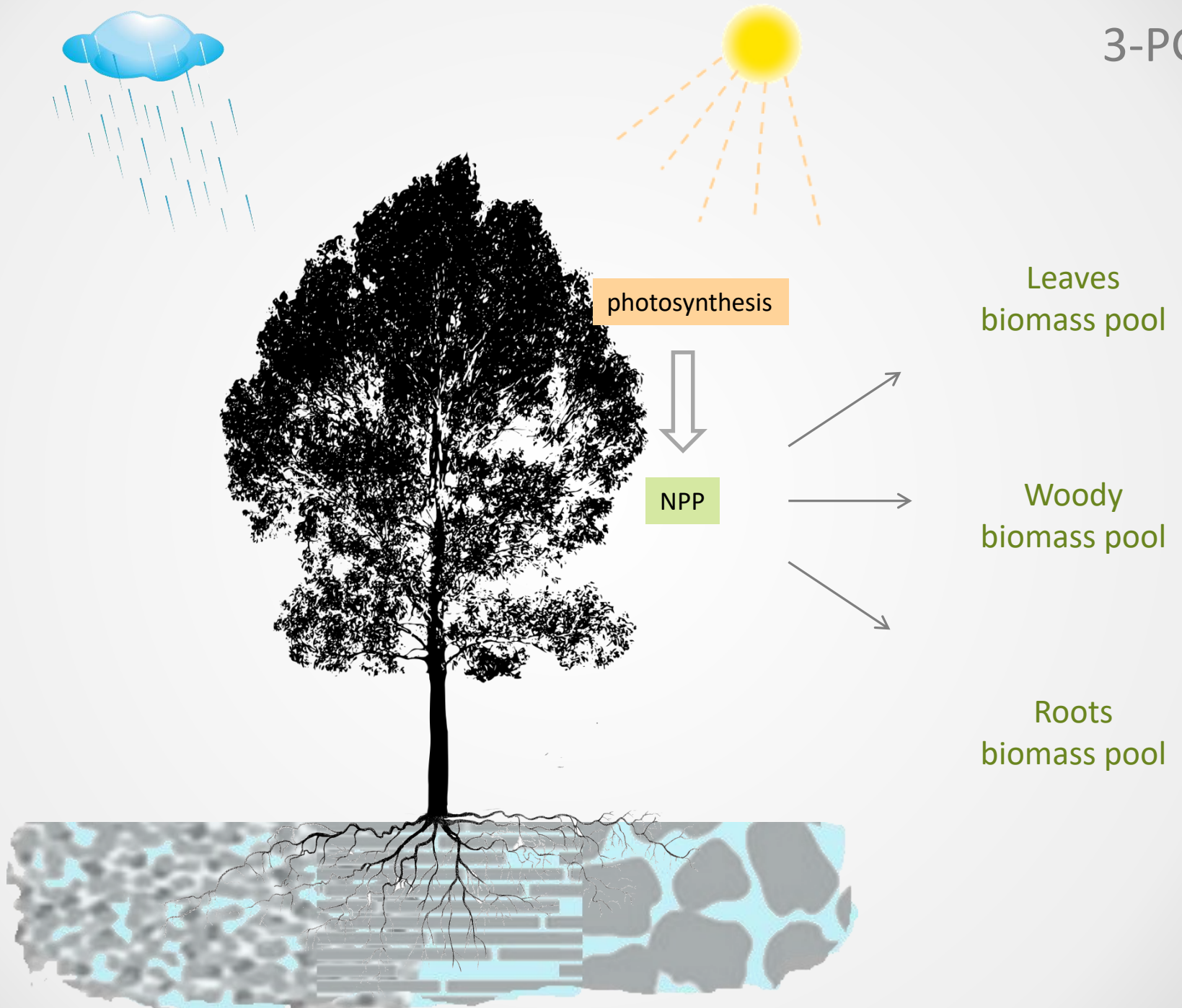
Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis



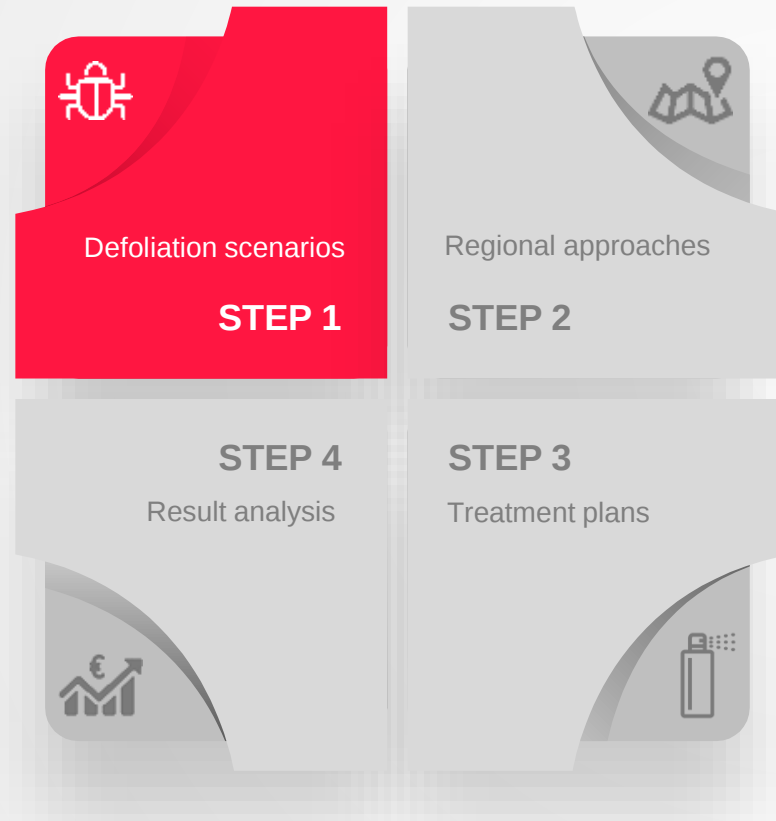
3-PG

Physiological Principles in Predicting Growth

Landsberg JJ, Waring RH (1997). A generalised model of forest productivity using simplified concepts of radiation-use efficiency, carbon balance and partitioning. *Forest Ecology and Management* 95(3): 209–228



Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis



Defoliation scenarios

S1 = Very low

S2 = Low

S3 = Medium

S4 = High

S5 = Very high

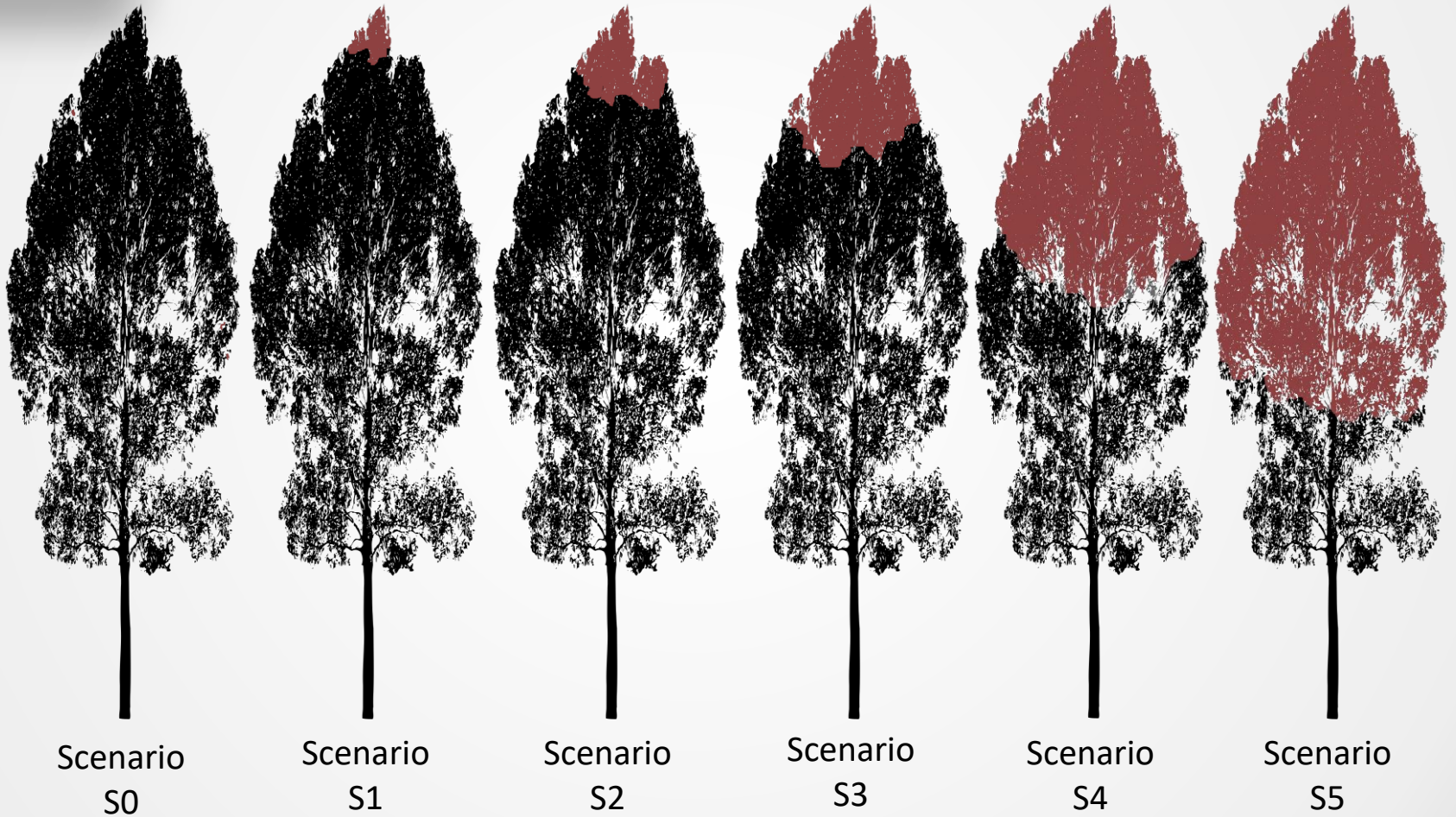


Defoliation scenarios

STEP 1

Defoliation Scenarios

(total defoliated crown at the end of the Spring season)



Defoliated leaves biomass



Defoliation scenarios

STEP 1

Example of defoliation in Scenario S4



Mar



Apr



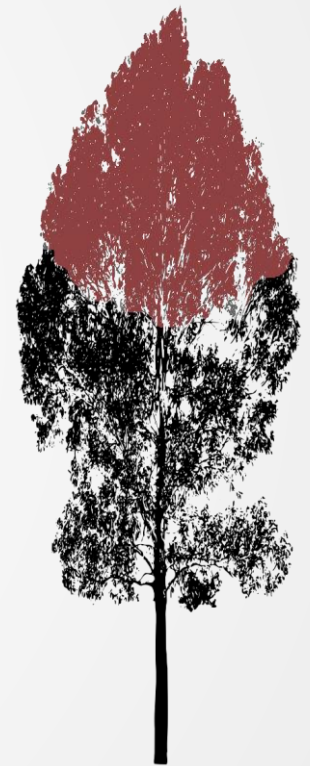
May



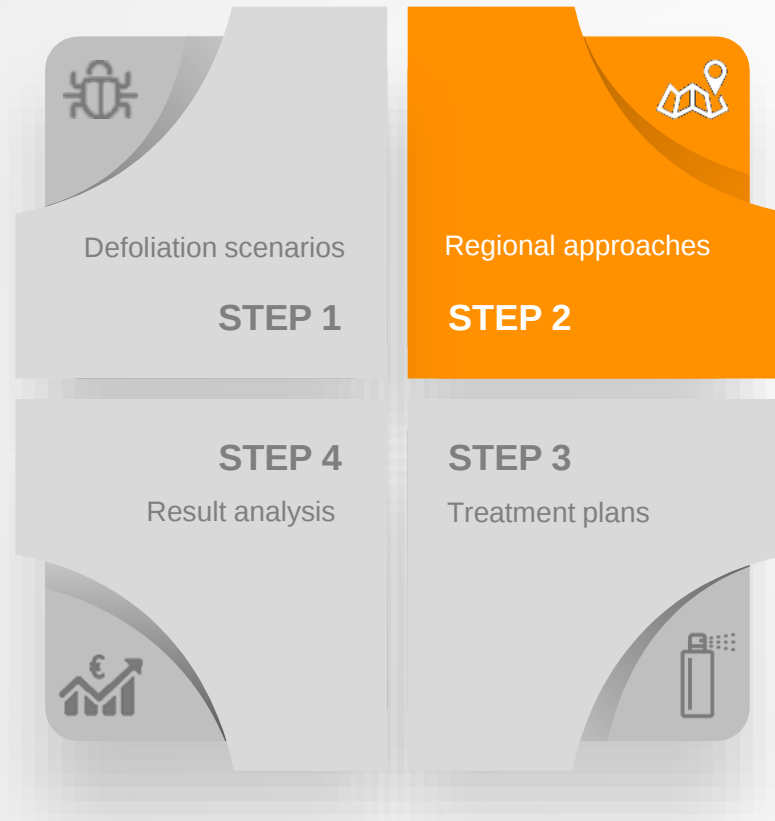
Jun

Spring season

Total
S4 Scenario
defoliated crown



Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis



Regional approaches

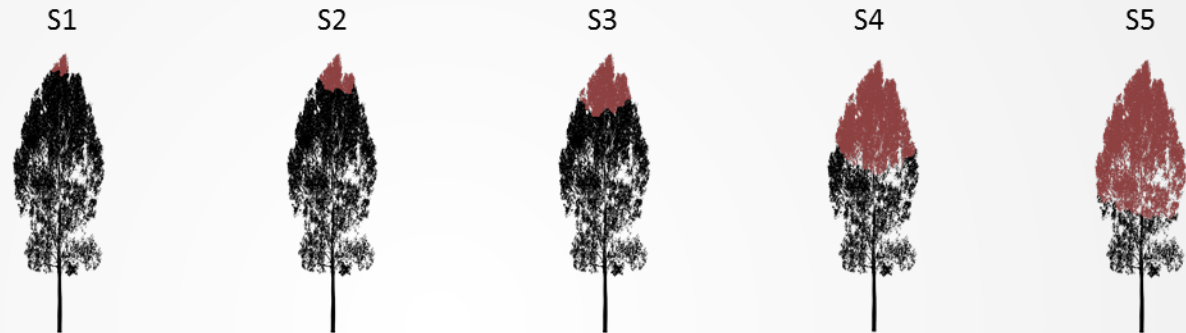




Regional approaches

STEP 2

Operations per defoliation scenario



AST	-	<i>A. nitens</i>	<i>A. nitens</i>	insecticide	cut ¹
CAN	-	<i>A. nitens</i>	insecticide	insecticide	cut ¹
PT1	-	-	insecticide	insecticide	insecticide ²
PT2	-	-	insecticide	insecticide	cut ¹

¹ clearcut anticipated to age 6

² insecticide treatment applied until clearcut (age 10)



Regional approaches

STEP 2

Operations per defoliation scenario

	Treatment and monitoring costs		Wood price (€ / m ³)
	<i>A. nitens</i>	Insecticide	
AST CAN	175.8 €	43.8 €	37 €
PT1 PT2	-	43.8 €	29 € *

* clearcut costs included;
well-managed stand

Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis



Treatment plans

Treatments considered:

Insecticide

A. nitens launches

STEP 3

Treatment plans

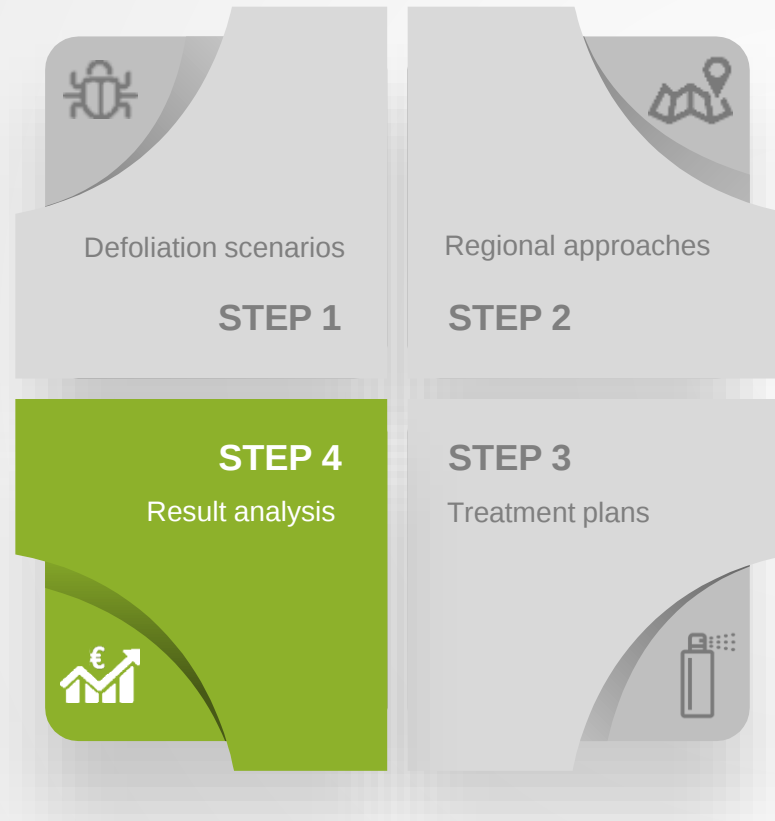


Treatment plans

(once a year following the treatment prescription plan)

Treatment	Stand age (years)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2		●							
2-3		●	●						
2-4		●	●	●					
2-5		●	●	●	●				
2-6		●	●	●	●	●			
2-7		●	●	●	●	●	●		
2-8		●	●	●	●	●	●	●	

Using 3PG to simulate defoliations and cost-benefit analysis



Result Analysis

Total volume

Volume lost

Final NPV

NPV Loss to S0

Treatment vs No treatment

STEP 4

Result analysis



Previous notes

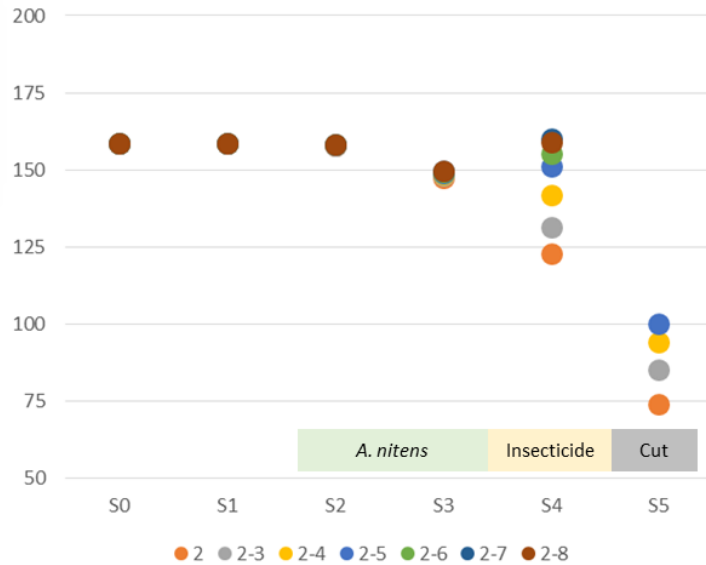
- Defoliations in each scenario were applied every year after stand age 2 until the end of the simulation period (stand age 10)
- Treatment operations were repeated every year following each treatment prescription
- In scenario S5, treatments 2-6, 2-7, and 2-8 are only applied on PT1 site as the others cut the stand before the remaining treatments would be applied
- No costs other than those from the treatments were considered in all the analysis
- Economic results are presented as NPV (Net Present Value), reported to the plantation year

STEP 4

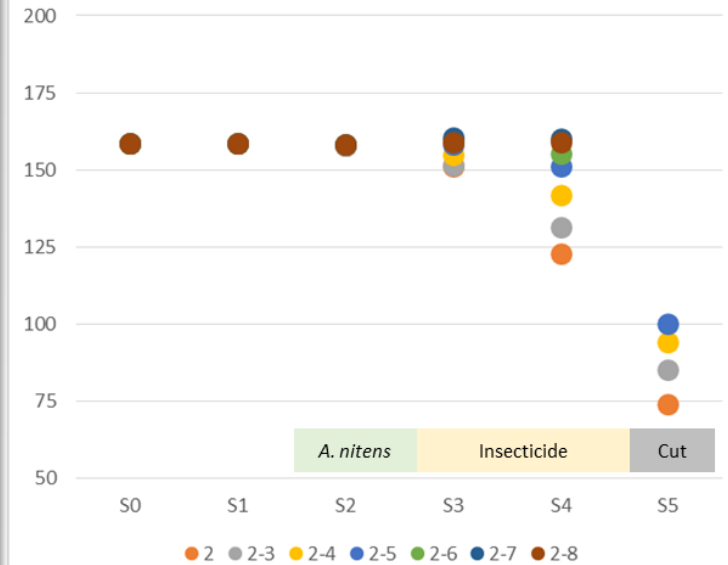
Result analysis



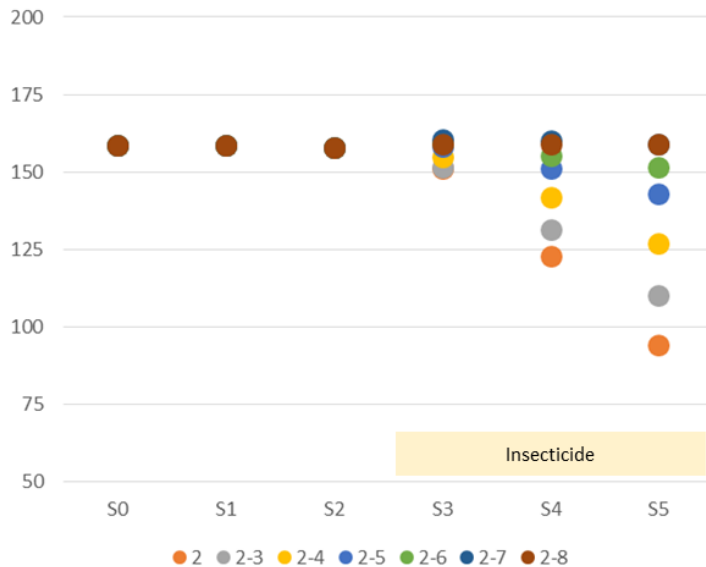
Volume (m³) - AST



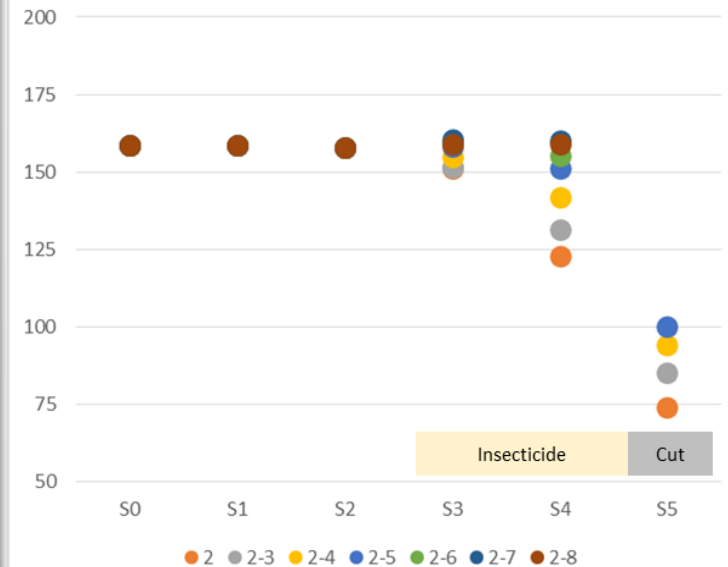
Volume (m³) - CAN



Volume (m³) - PT1 (Insecticide)



Volume (m³) - PT2 (Cut)



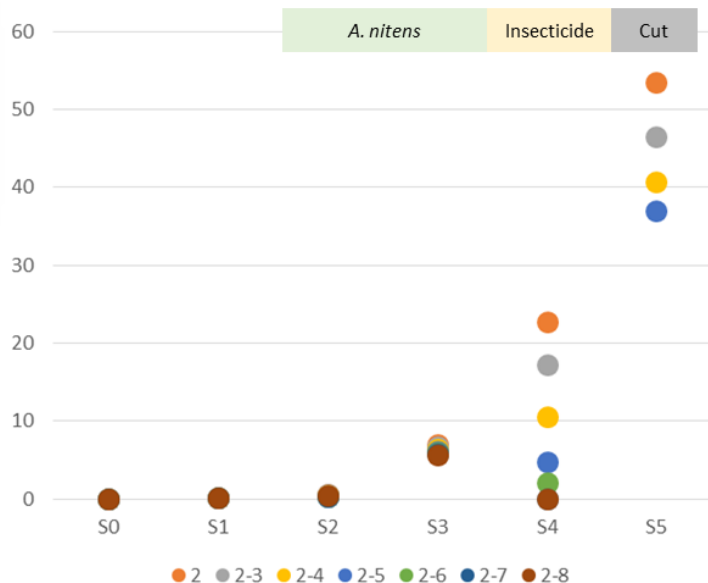
S0 = No-defoliation scenario

STEP 4

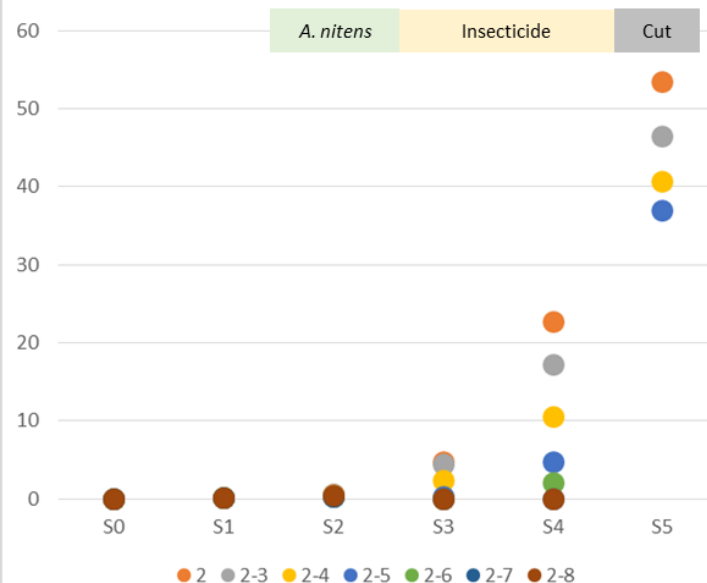
Result analysis



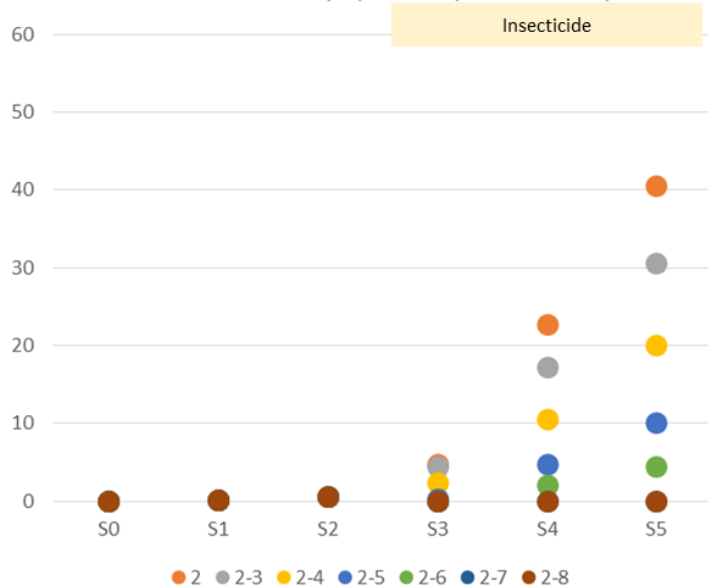
VOLUME LOST (%) - AST



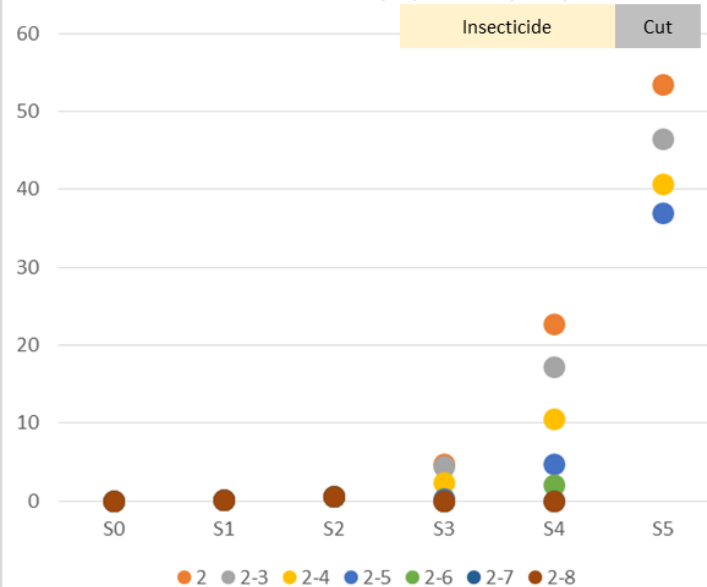
VOLUME LOST (%) - CAN



VOLUME LOST (%) - PT1 (Insecticide)



VOLUME LOST (%) - PT2 (Cut)



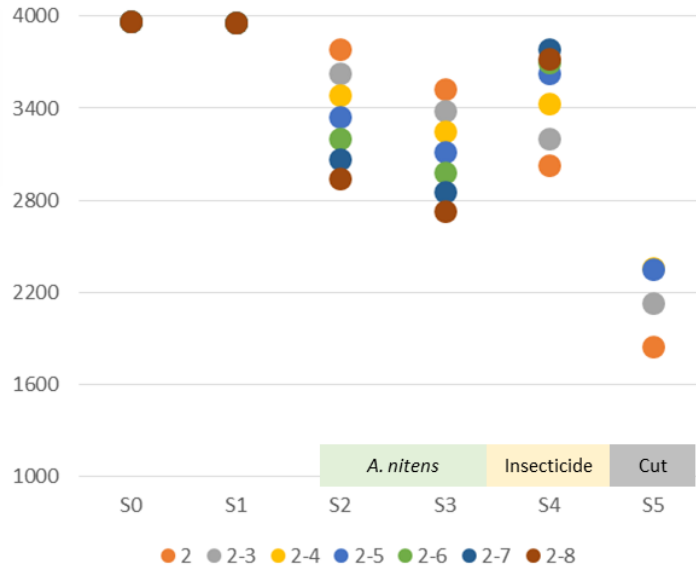
S0 = No-defoliation scenario

STEP 4

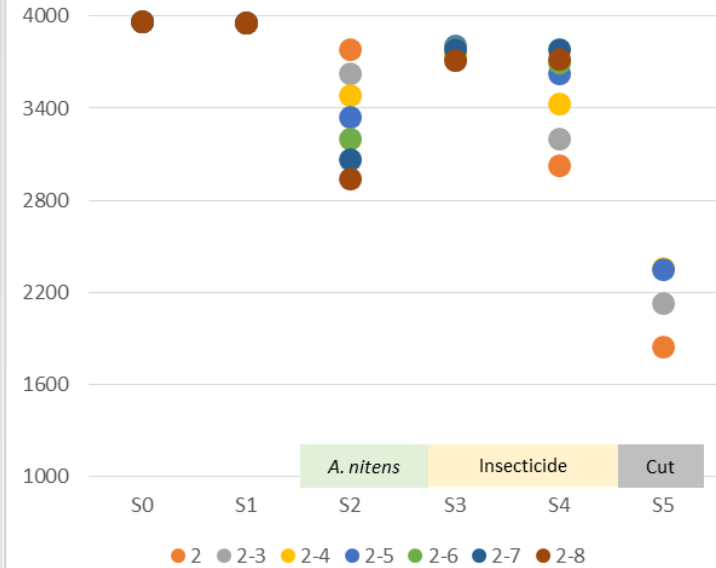
Result analysis



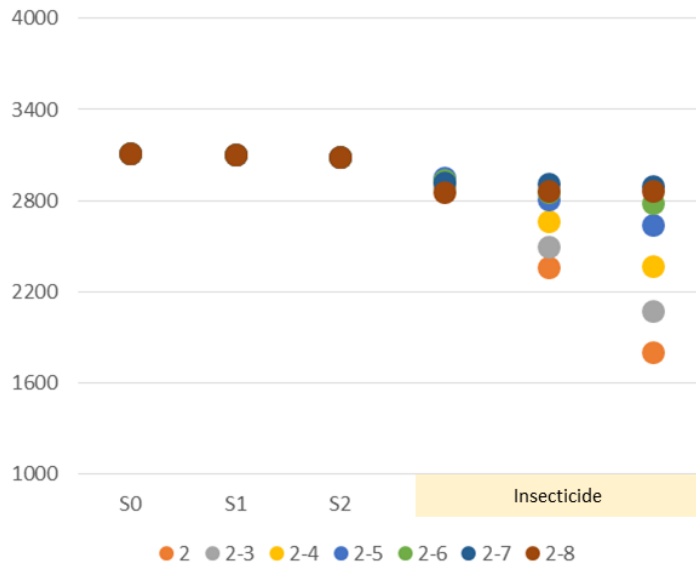
Final NPV (€ / ha) - AST



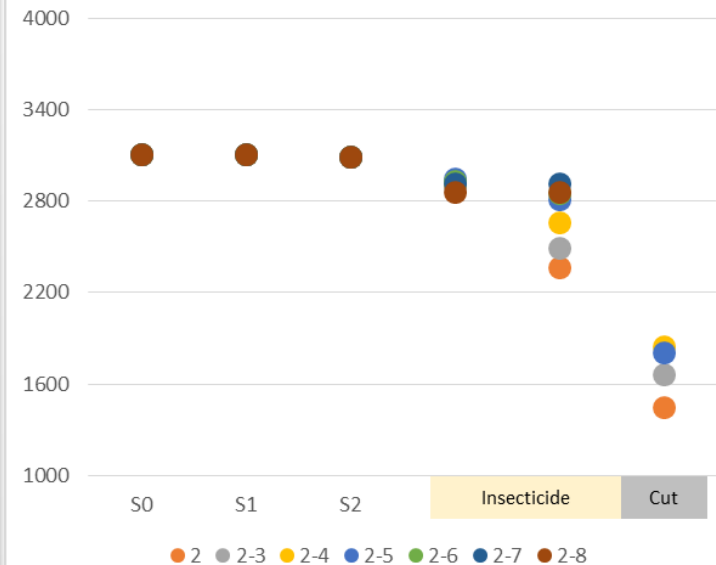
Final NPV (€ / ha) - CAN



Final NPV (€ / ha) - PT1 (Insecticide)



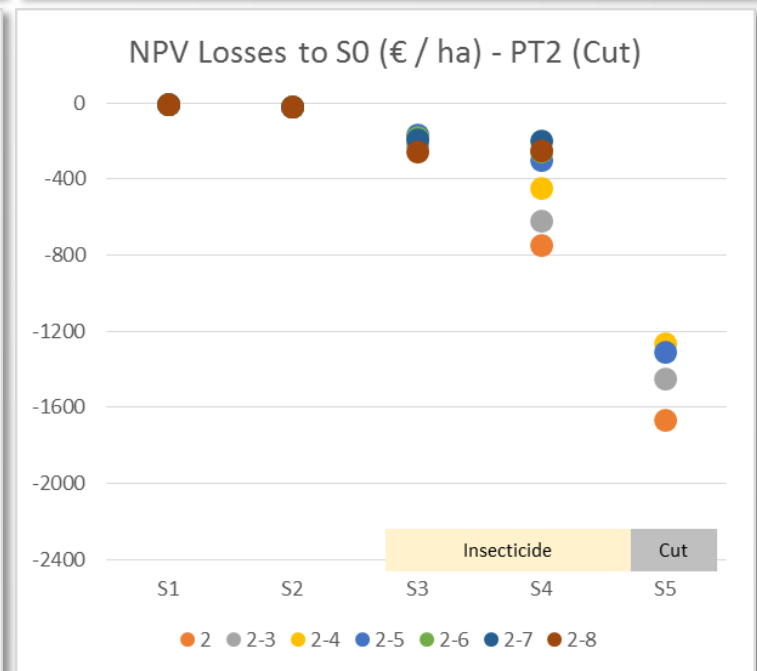
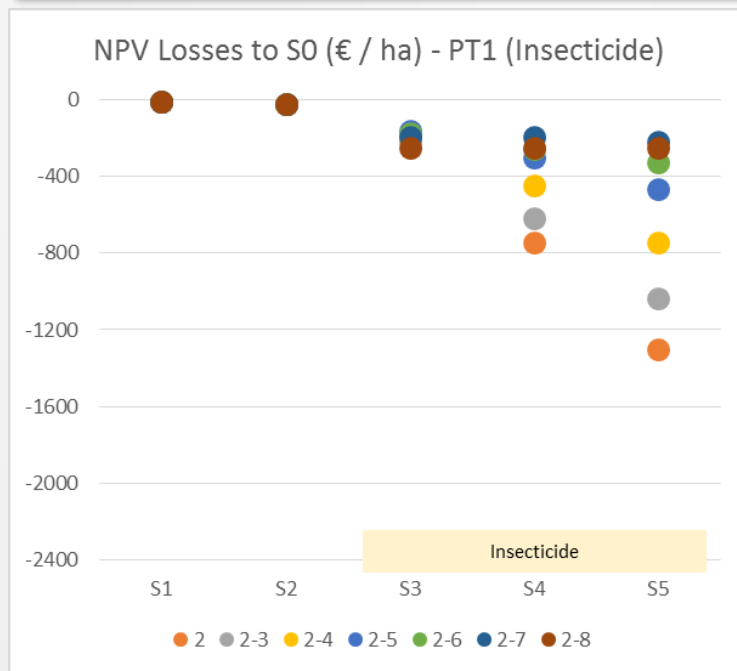
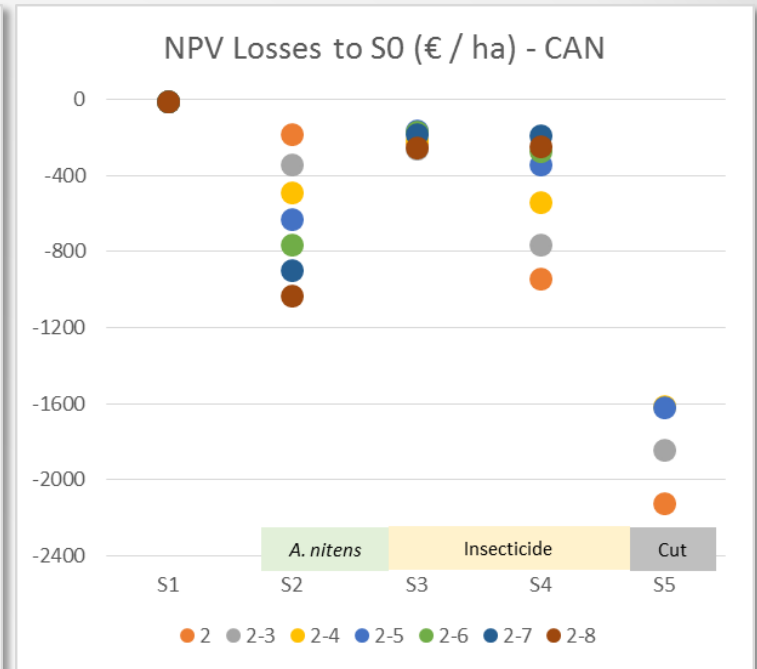
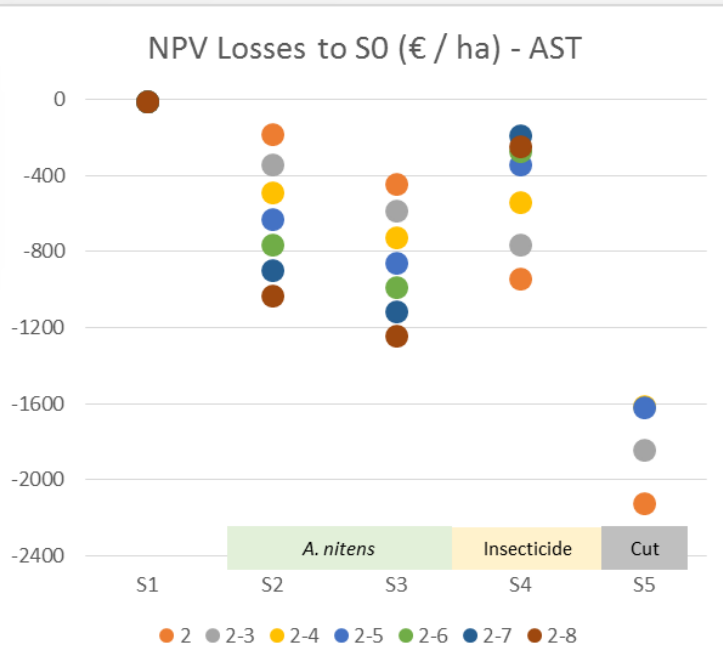
Final NPV (€ / ha) - PT2 (Cut)



S0 = No-defoliation scenario

STEP 4

Result analysis



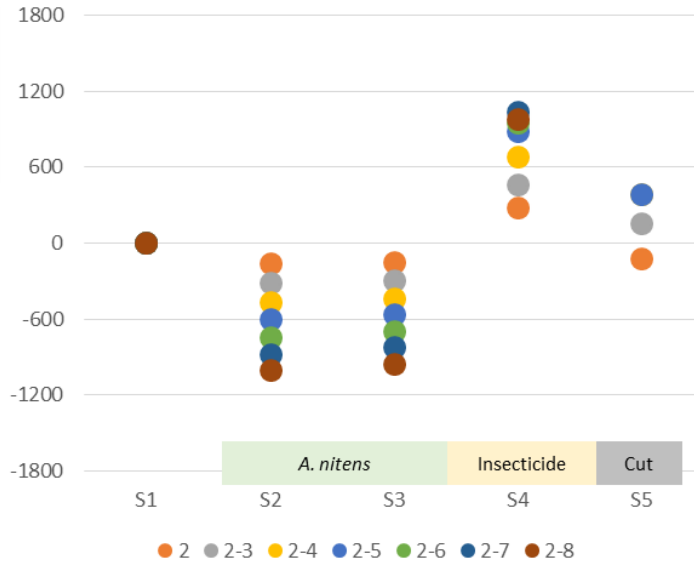
S0 = No-defoliation scenario

STEP 4

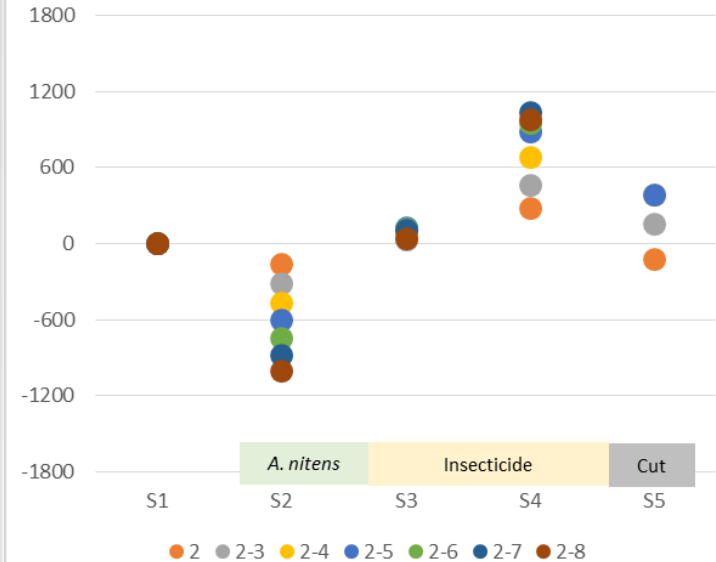
Result analysis



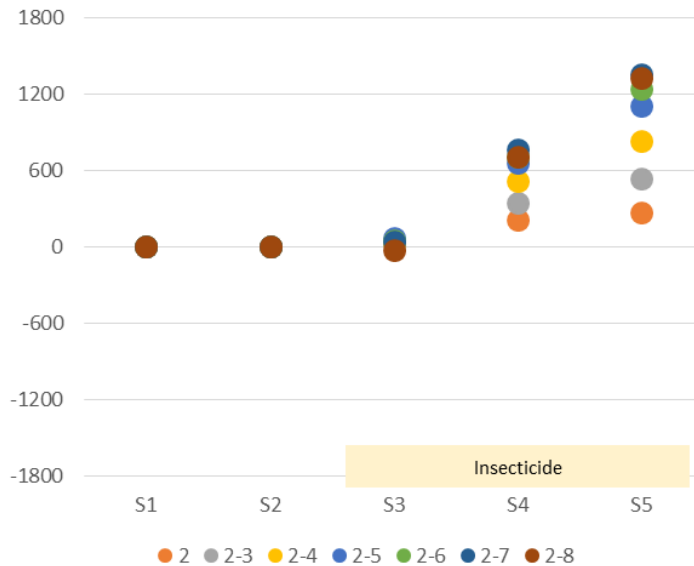
Treatment vs NT (€ / ha) - AST



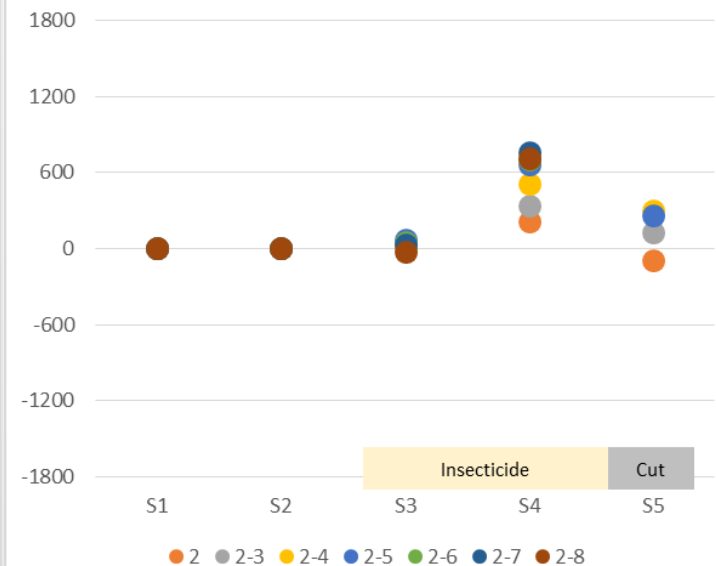
Treatment vs NT (€ / ha) - CAN



Treatment vs NT (€ / ha) - PT1 (Insecticide)



Treatment vs NT (€ / ha) - PT2 (Cut)



NT = No-treatment plan

STEP 4

Result analysis



Final notes

- All simulations used the same (Portuguese) stand data: different stands would produce different results
- Different treatment costs and wood prices might change the result analysis and the conclusions, as well as including other management operations
- Scenario S5 analysis don't include 6-10 years (after clearcut)
- *A. nitens* efficacy used might be better improving the results
- Real tree allocation response to defoliation still not simulated: waiting from field data for more accurate simulations

**Interreg
Sudoe**



EUROPEAN UNION



Muchas gracias



Estado actual de las herramientas de detección y monitorización de la defoliación con drones

Taller de *Gonipterus platensis*,
Pontevedra 21 de Marzo de 2019
(<http://www.cetemas.es>)



Covadonga Prendes Pérez

CETEMAS
CENTRO TECNOLÓGICO FORESTAL Y DE LA MADERA

INTRODUCCIÓN

¿En que consiste el proyecto PLURIFOR ?

OBJETIVO

El objetivo de PLURIFOR es ayudar con el desarrollo de planes regionales y transnacionales de manejo de riesgos para áreas forestales susceptibles a riesgos bióticos y abióticos.

El proyecto comprende 11 socios y 21 socios asociados, que reúnen institutos de investigación, universidades, organizaciones relacionadas con los bosques y gobiernos y consejos regionales de los países de Interreg Sudoe de Portugal, España y Francia



Riesgo de incendio

Degradación del suelo

Plagas de eucalipto



Desarrollo de una nueva herramienta para evaluar la defoliación causada por *Gonipterus platensis* mediante el uso de cámaras multiespectrales montadas en un UAV



Plan de riesgo para el gorgojo del eucalipto, *Gonipterus platensis*

Introducción

- Información general
- Ámbito geográfico transnacional
- Marco legislativo

Gobernanza

- Marco ejecutivo
- Grupo consultivo de especialistas
- Panel de control

Evaluación del riesgo

- Detección
- Identificación

Estrategia comunicación

Comunicación antes, durante y después de la crisis

Mejora continua

- Retroalimentación y lecciones aprendidas
- Evaluación del plan de gestión del riesgo

Plan de contingencia

- Prevención
- Preparación / previsión / vigilancia / control / monitorización
- Sistemas de aviso y activación del plan de contingencia
- Gestión de la crisis/respuesta/erradicación/control
- Rehabilitación / Restauración / Recuperación

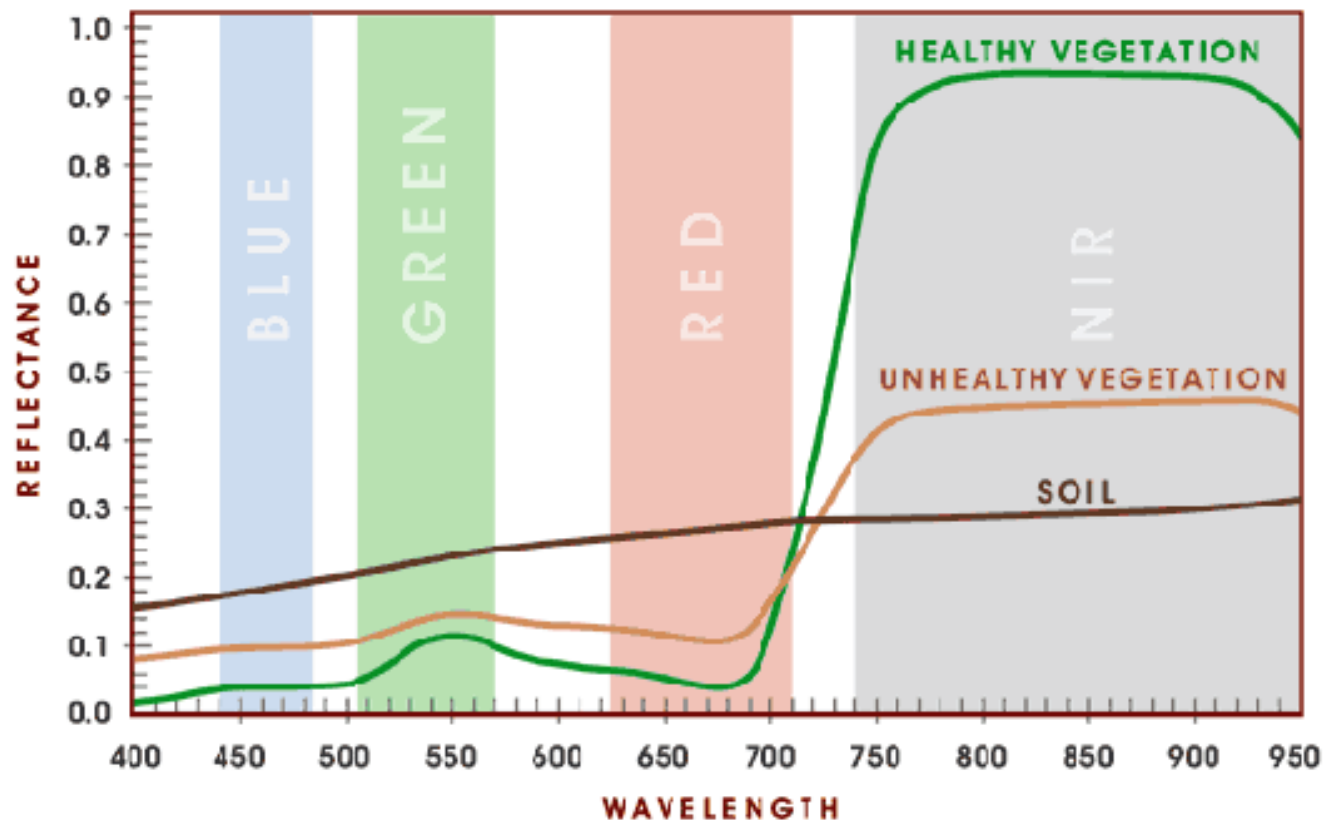
Apéndice

- **Herramienta 1:** Estimación del nivel de defoliación mediante imágenes aéreas e índices de vegetación
- **Herramienta 2:** Simulación del impacto de defoliación a través del modelo 3PG

INTRODUCCIÓN

Conceptos clave

La vegetación sana tiene una respuesta espectral característica. Las **ALTERACIONES** en la **RESPUESTA ESPECTRAL** de la vegetación se reflejan en las diferentes bandas del espectro electromagnético (especialmente RED, NIR y RE)



SENSOR



UAV



INTRODUCCIÓN

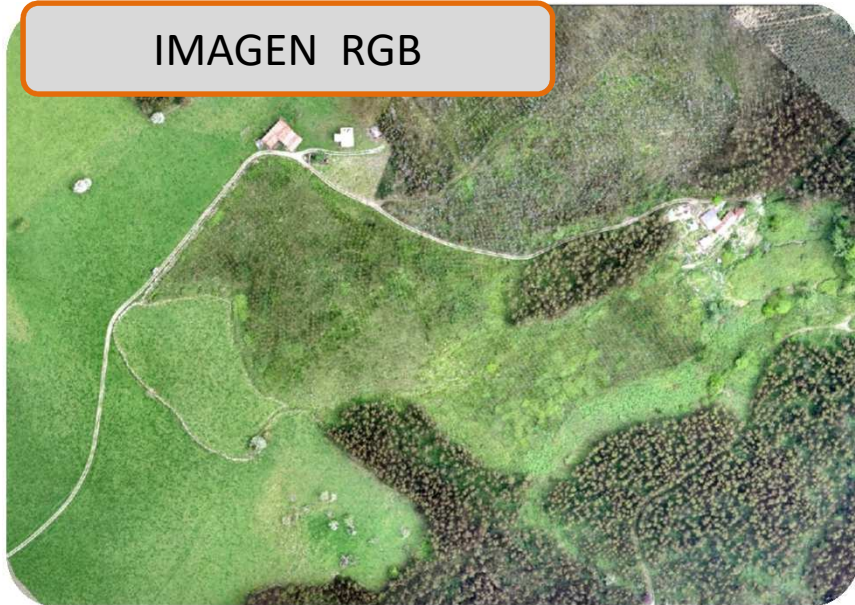
Conceptos clave

Índices de vegetación

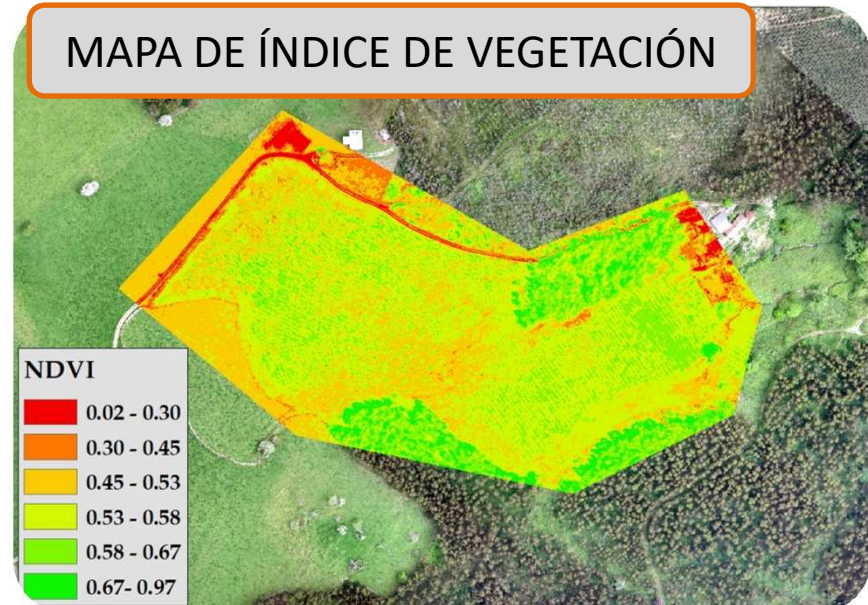
- Combinación de bandas espectrales para producir un valor que resalta una característica de la vegetación dentro de un píxel
- Permiten estimar y evaluar la condición de salud de la vegetación, basándose en la medición de la radiación que las plantas emiten o reflejan.
- Los datos de campo son necesarios para calibrar los resultados obtenidos



IMAGEN RGB



MAPA DE ÍNDICE DE VEGETACIÓN



METODOLOGÍA

FLUJO DE TRABAJO PARA EVALUAR LA DEFOLIACIÓN CON ÍNDICES DE VEGETACIÓN

1. Adquisición de datos

UAV+sensores



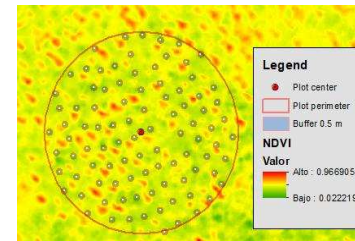
Inventario de datos de campo



2. Análisis de imágenes

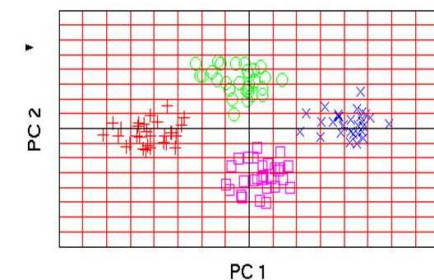
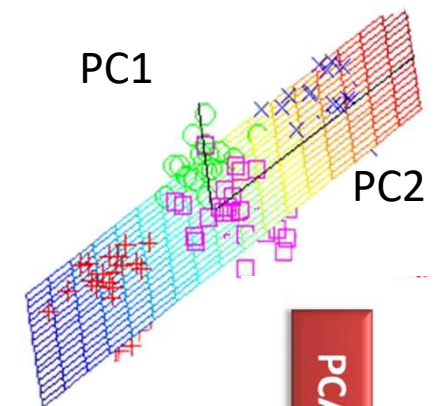


3. Datos de campo + mapas de índices



Árb	Def	NDVI	GCI
1	2	0.58	0.09
2	2	0.52	0.08
3	1	0.59	0.16

4. Análisis estadístico



METODOLOGÍA

1. Adquisición de datos: Inventario de daños en campo

Las áreas seleccionadas tenían que cumplir los siguientes requisitos

- Plantaciones *Eucaliptus globulus* (4-6 years old)
- Masas continuas (5 ha al menos)
- Diferentes niveles de ataque
- Diferencias orográficas

Alturas y diámetros
Fenología
Medidas de defoliación



DESCRIPTION

- 1 No leaves eaten
- 2 <25% of leaves eaten recently
- 3 25% -50% of leaves eaten recently
- 4 50% -75% of leaves eaten recently
- 5 > 75% leaves and 1/4 of those leaves + 50% of their sup. Intact.
- 6 > 75% leaves eaten <1/4 of those leaves + 50% of their sup. Intact
- 7 Total consumption of recent sprouting. Vestiges of petioles.

METODOLOGÍA

1. Adquisición de datos con dron

Dron eBee RTK



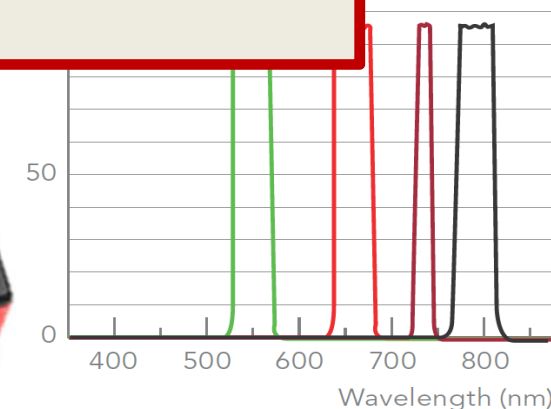
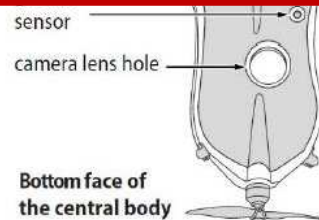
Canon S110 NIR



Más de 30 vuelos en total sobre las 4 áreas de estudio coincidiendo con los ataques más fuertes de *Gonipterus platensis*



Ejemplo de un plan de vuelo con la cámara S110NIR

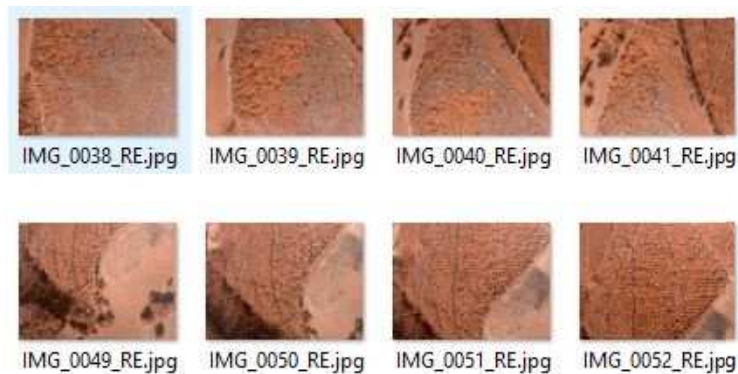


METODOLOGÍA

2. Análisis de imágenes



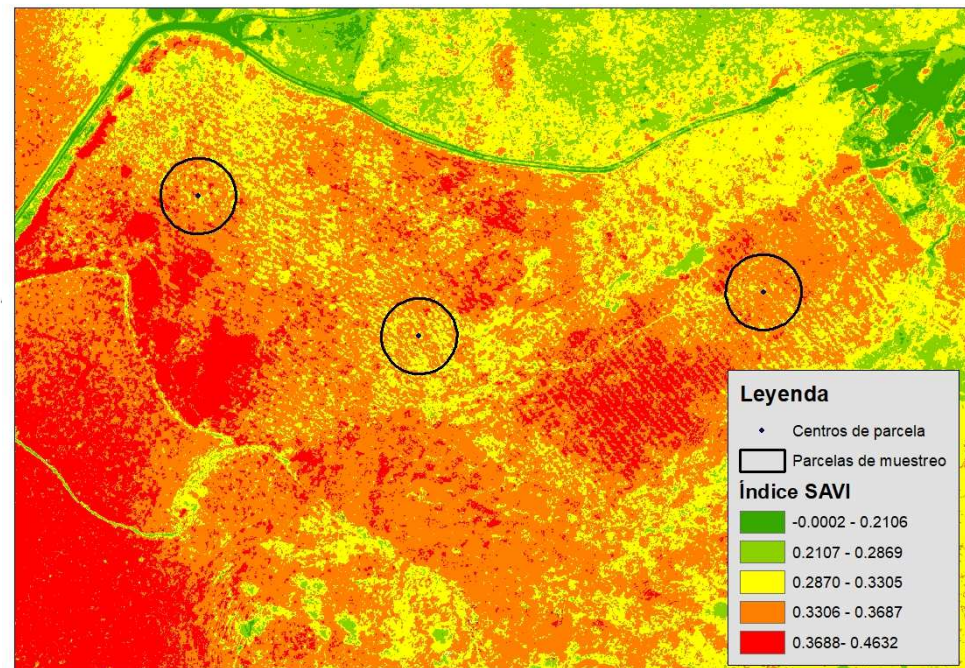
Ejemplo de cálculo de índices de vegetación



SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index)

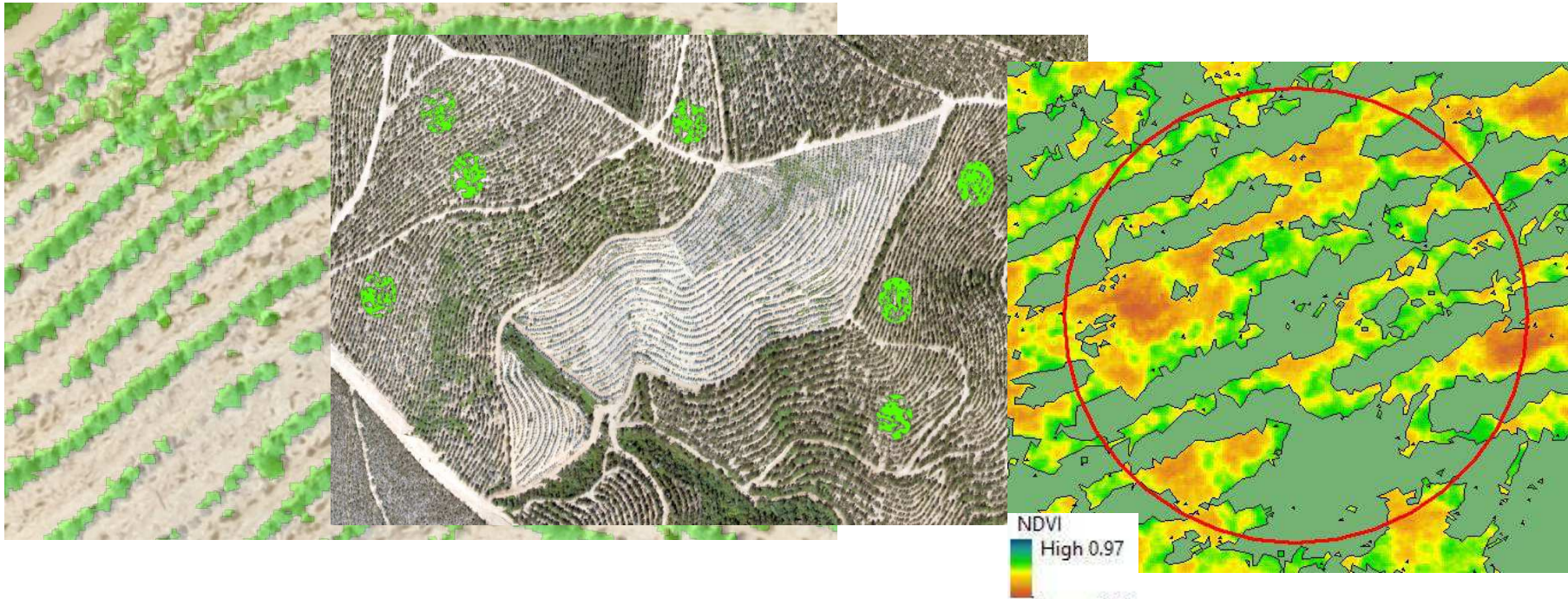
$$\frac{\rho_{NIR} - \rho_{red}}{\rho_{NIR} + \rho_{red} + L} (1 + L)$$

2016_09_07_el_viso_v5_parcela_doble_geoinfo.txt				
1	#Rev: sensefly/geoinfo/3			
2	fileName	latitude	longitude	altitude_wgs84
3	IMG_0219.JPG	43.4217299658	-6.2540448739	814.5406494141
4	IMG_0220.JPG	43.4217337968	-6.2536363694	815.3252563477
5	IMG_0221.JPG	43.4217381048	-6.2532182219	815.9745483398
6	IMG_0222.JPG	43.4217153781	-6.2528070249	816.6342163086
7	IMG_0223.JPG	43.4217140144	-6.2523877469	816.0969238281
8	IMG_0224.JPG	43.4217045500	-6.2519691443	817.7563476562
9	IMG_0225.JPG	43.4210794534	-6.2521144314	810.6499023438
10	IMG_0226.JPG	43.4210740397	-6.2527327939	811.0031738281
11	IMG_0227.JPG	43.4210333612	-6.2533627012	810.1683349609
12	IMG_0228.JPG	43.4210333972	-6.2539283950	812.0267944336
13	IMG_0229.JPG	43.4210636686	-6.2545069183	813.5842895508



METODOLOGÍA (PORTUGAL)

3. Datos de campo + mapas de índices de vegetación



Creación de una “máscara de vegetación” para eliminar el efecto del suelo en los valores de los índices

El valor medio de cada índice dentro de cada parcela es la media de los valores de todos los píxeles de vegetación

4. Análisis estadístico

Correlación entre
Valor medio de los índices
↕
Nivel de defoliación

RESULTADOS

2. Inventario de daños



Porcentaje de árboles dentro de cada nivel de defoliación por área de estudio

Defoliación	Asturias	Cantabria	Galicia	Portugal
1	9.1	12.6	51.6	7.5
2	63.4	82.2	11.6	13.4
3	20.6	5.2	5.3	8.0
4	3.5	0	4.2	8.6
5	1.5	0	9.5	13.4
6	0.9	0	13.7	31.1
7	0.3	0	4.2	17.1
DAÑO BAJO			DAÑO ALTO	

- ESPAÑA (Asturias, Cantabria y Galicia) : 87 % de los árboles en los niveles de defoliación 1,2 y 3.
- PORTUGAL: 62.6% de los árboles están en las categorías más altas de defoliación.

RESULTADOS (PORTUGAL)

Análisis de correlación (Índice -Defoliación)

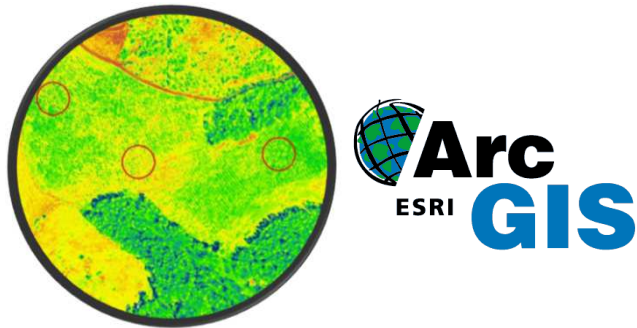
	Canon S110	Sequoia
NDVI_MEAN	-0.133	-0.461
GNDVI_MEAN	-0.123	-0.692
IPVI_MEAN	-0.133	-0.461
GCI_MEAN	-0.275	-,711(*)
NLI_MEAN	-0.341	-0.345
NGRDI_MEAN	-0.046	,749(*)
NDRE_MEAN	-0.385	-0.337
REGCI_MEAN	-0.34	-0.331
RENDVI_MEAN	-0.032	-0.181
SAVI_MEAN	-0.238	-0.317
REGNDVI_MEAN	-0.367	-0.706
ARI_MEAN	-0.115	-,713(*)
ARI2_MEAN	-0.38	-,736(*)

NOMBRE	FÓRMULA
GCI (Green Chlorophyll Index)	$\frac{\rho_{NIR}}{\rho_{green} - 1}$
NGRDI (Normalized Red Green Difference Vegetation Index)	$\frac{\rho_{green} - \rho_{red}}{\rho_{green} + \rho_{red}}$
ARI (Anthocyanin reflectance index)	$\frac{1}{\rho_{green}} - \frac{1}{\rho_{red\ edge}}$
ARI2 (Anthocyanin reflectance index 2)	$(\frac{1}{\rho_{green}} - \frac{1}{\rho_{red\ edge}})(NIR)$

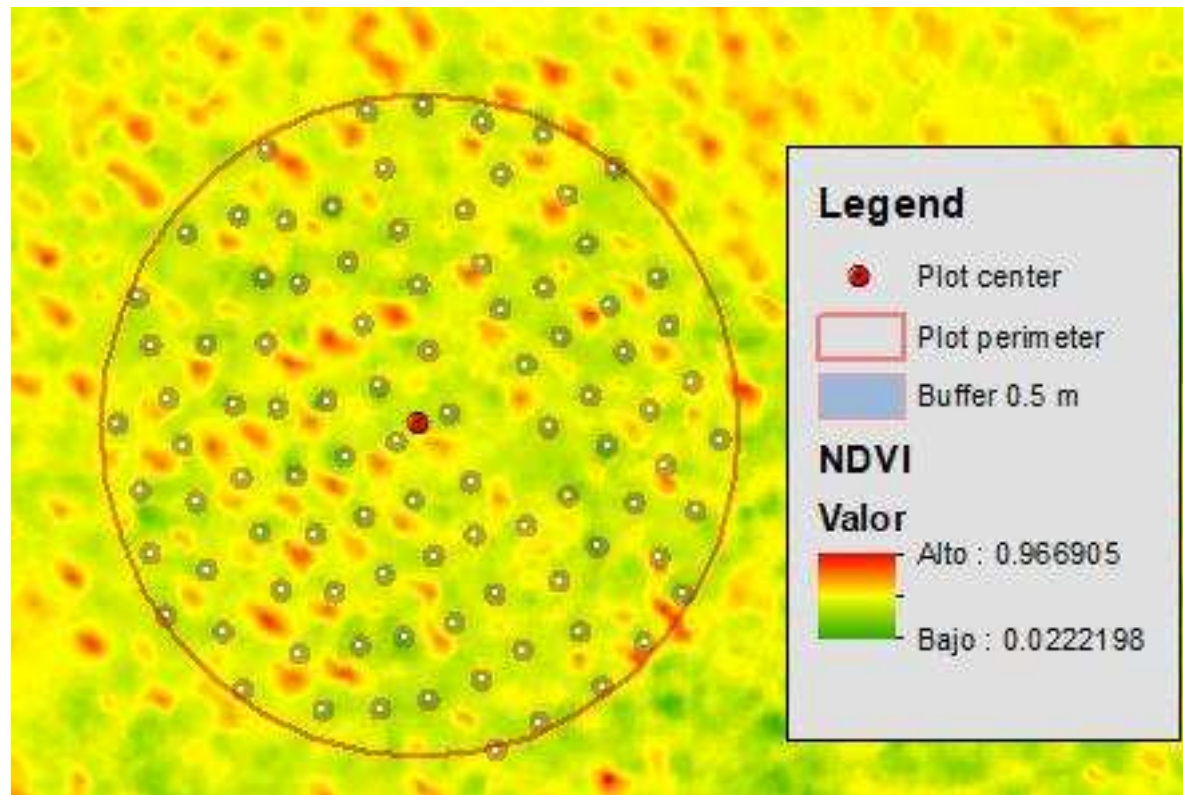
- Los índices calculados con las cámaras modificadas presentan un bajo grado de correlación con la defoliación
- Para el Sensor Sequoia los índices que presentan un grado de correlación más alto con la defoliación y que presentan diferencias significativas, contienen la banda verde

CASO DE ESTUDIO (ESPAÑA) ¿Cómo se pueden mejorar estos resultados?

3. Datos de campo + mapas de índices de vegetación



Desde las coordenadas centrales de cada árbol se genera un buffer de 0.5 m para delimitar la copa de los árboles



Se calcula un valor medio de cada índice de vegetación por árbol

4. Statistical analysis

Principal components analysis (PCA):

Indexes average values



Defoliation level

CASO DE ESTUDIO (ESPAÑA)

ANÁLISIS PCA POR ÍNDICE. MATRIZ DE COMPONENTES (1 & 2)

Correlación entre índices de vegetación y componentes principales

	1	2
NDVI_MEAN	,979	,124
GNDVI_MEAN	,969	,178
IPVI_MEAN	,979	,124
GCI_MEAN	,947	,160
NLI_MEAN	,929	-,142
ARI2_MEAN	,957	-,060
REGNDVI_MEAN	,818	,182
NDRE_MEAN	,774	-,508
ARI_MEAN	,765	-,312
REGCI_MEAN	,787	-,514
RENDVI_MEAN	,725	,634
SAVI_MEAN	,453	,557
NGRDI_MEAN	,270	-,391

Contienen banda NIR

Contienen banda RE

No contienen ni la banda NIR ni la RE

Correlaciones muy altas con el PC1

Correlaciones razonablemente altas con PC1 y PC2 en algunos casos

Correlación baja en PC1 Y PC2

CASO DE ESTUDIO (ESPAÑA)

ANÁLISIS GLOBAL DE PCA . MATIRZ DE COMPONENTES(1 & 2&3)

Correlación entre los índices y los componentes principales

Valores propios			
Componente	Total	% Varianza	% Acumulada
1	9.851	70.367	70.367
2	1.801	12.867	83.234
3	1.109	7.920	91.155

En este estudio, los 3 componentes principales (PCI) derivados de los índices de vegetación explicaron alrededor el 91% de la variación de la defoliación



Próximos pasos

Crear un “Índice híbrido” usando los PC que contienen mucha información espectral sobre la defoliación

CONCLUSIONES DE PLURIFOR



- Los componentes principales de los índices de vegetación pueden extraer información de defoliación valiosa. Los componentes principales que estén altamente cargados con la información espectral de la defoliación se considerarán para crear un **"índice mejorado"** diseñado especialmente para la estimación de la defoliación.
- Cuando el ataque del insecto es débil, la capacidad de los índices para explicar la variabilidad de la defoliación es baja. Cuando el **ataque del insecto es fuerte** (4, 5, 6 y 7), la **capacidad de los índices para explicar la variabilidad de la variable de defoliación aumenta**.
- Las **imágenes** capturadas por **cámaras multiespectrales** montadas en un dron han demostrado ser una **herramienta prometedora** para la evaluación de daños por *Gonipterus platensis* (detección temprana, manejo y control de la plaga)

PRÓXIMOS PASOS



Dentro del proyecto GOSSGE:

- Se incluirán nuevos sensores remotos
- Se mejorarán los índices ya disponibles al ampliar la red de parcelas en las CCAA de Asturias, Cantabria y Galicia, incluyendo una mayor diversidad de daños de defoliación.
- Se trabajará tanto a nivel de árbol individual como de rodal
- Se desarrollarán algoritmos para delimitar las copas de los árboles empleando técnicas de segmentación de imágenes más precisas
- Se desarrollarán herramientas para realizar el seguimiento y cuantificación del daño a nivel de masa con o sin gestión de la plaga (lucha integrada).



Gracias por su atención, ¿Alguna pregunta?

Covadonga Prendes Pérez. cprendes@cetemas.es



CETEMAS

CENTRO TECNOLÓGICO FORESTAL Y DE LA MADERA