LIFE NADAPTA
THE CLIMA PROJECT

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union



Deliverable DC.4.4_1:

Estación de avisos y ensayos GIP

C.4.4

Grant Agreement nº. LIFE 16 IPC/ES/000001
Towards an integrated, coherent and inclusive implementation of Climate Change Adaptation policy in a region: Navarre

(LIFE-IP NAdapta-CC)
LIFE 2016 INTEGRATED PROJECTS CLIMATE ACTIONS
Project start date: 2017-10-02 Project end date: 2025-12-31

DISSEMINATION LEVEL		
PU	Public	☒
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	☐
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including Commission Services)	☐
CC	Confidential, only for members of the consortium (including Commission Services)	☐

Autoría:

- Carmen Goñi, INTIA.
- Juan Antonio Lezaun, INTIA.
- Jesús Zúñiga, INTIA.
- Ricardo Biurrun, INTIA.
- Noelia Telletxea, INTIA.

Referencia recomendada a efectos bibliográficos:

Goñi, C., Lezaun, J.A., Zúñiga, J., Biurrun, R., Telletxea, N. (2021). *Estación de avisos y ensayos GIP*. Acción C.4. del Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC (LIFE 16 IPC/ES/000001) de la Unión Europea. Pamplona. Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA) y Servicio de Economía Circular y Cambio Climático del Gobierno de Navarra.

Este documento corresponde al entregable DC.4.4_1 previsto en el Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC.

El Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC LIFE 16 IPC/ES/000001 está ejecutado con la contribución financiera del programa LIFE de la Unión Europea

El contenido de este informe no refleja la opinión oficial de la Unión Europea. La responsabilidad de la información y los puntos de vista expresados en esta publicación recaen completamente en su autoría.

www.lifenadapta.eu

Versión 1. 31 de mayo de 2021.

Table of contents

0. INTRODUCTION 11
0.1 Warning station results 11
0.2 IPM essays results 12
0.2.1 Control of caterpillar in courgette. Year 2018 12
0.2.2 Control of powdery mildew disease in courgette. Year 2018 13
0.2.3 Fungicides for the control of powdery mildew disease in courgette. Year 2020 14
0.2.4 Insecticides against leaf caterpillars in broccoli. Year 2018 15
0.2.5 Strategies for the control of sclerotinia in greenhouse lettuce 16
0.2.6 Fungicides for the control of head rot in broccoli 17
0.2.7 Varietal sensitivity of corn to fusariosis. Year 2019 18
0.2.8 Varietal sensitivity of corn to fusariosis. Year 2020 19
0.2.9 Bean aphid control through crop association. Year 2020 21
0.2.10 Broccoli pest control through crop association. Year 2020 22
1. RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE AVISOS 24
1.1 Introducción 24
1.2 Estación de avisos 25
1.3 Administración 26
1.4 Datos 29
1.5 Avisos y alertas 30
1.6 App de avisos 32
1.7 Modelos de enfermedades 34
1.8 Sanidad animal 35
2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE GIP 37
2.1 Introducción 37

2.2 Control de orugas en calabacín 37
2.2.1 Objetivos 37
2.2.2 Metodología 37
2.2.3 Resultados 37
2.2.4 Conclusiones 39
2.3 Control de oídio en calabacín. Año 2018. 40
2.3.1 Objetivos 40
2.3.2 Metodología 40
2.3.3 Resultados 40
2.3.4 Conclusiones 41
2.4 Insecticidas contra orugas de hoja en brócoli. 42
2.4.1 Objetivos 42
2.4.2 Metodología 42
2.4.3 Resultados 43
2.5 Estrategias para el control de esclerotinia en lechuga de invernadero. 44
2.5.1 Objetivos 44
2.5.2 Metodología 44
2.5.3 Resultados 44
2.5.4 Conclusiones 45
2.6 Fungicidas para el control de podredumbres en brócoli. 46
2.6.1 Objetivos 46
2.6.2 Metodología 46
2.6.3 Resultados 47
2.6.4 Conclusiones 48
2.7 Incidencia de fusariosis en maíz. Año 2019 49
2.7.1 Objetivos 49

2.7.2 Metodología 49
2.7.3 Resultados 49
2.7.4 Conclusiones 50
2.8 Control de pulgón de las habas mediante asociación de cultivos. 51
2.8.1 Objetivos 51
2.8.2 Metodología 51
2.8.3 Resultados 56
2.8.4 Conclusiones 70
2.9 Control de plagas del brócoli mediante asociación de cultivos 71
2.9.1 Objetivos 71
2.9.2 Metodología 71
2.9.3 Resultados 74
2.9.4 Conclusiones 81
2.10 Fungicidas para el control de oídio del calabacín. Año 2020 82
2.10.1 Objetivos 82
2.10.2 Metodología 82
2.10.3 Resultados 83
2.10.4 Conclusiones 85
2.11 Sensibilidad varietal de maíz a fusariosis. Año 2020 86
2.11.1 Objetivos 86
2.11.2 Metodología 86
2.11.3 Resultados 90
2.11.4 Conclusiones 93

Tables

Table 0-1 Treatments in the 2018 courgette caterpillar control trial..... 12
Table 0-2 Treatments in the 2018 courgette powdery mildew control trial. 13
Table 0-3 Treatments in the 2020 courgette powdery mildew control trial. 14
Table 0-4 Treatments in the 2018 Broccoli Leaf Caterpillar Insecticide Trial. 15
Table 0-5 Treatments in the trial for the control of sclerotinia in greenhouse lettuce. 16
Table 0-6 Treatments in the test of fungicides for the control of head rot in broccoli. 17
Table 0-7 Varieties tested in the fusariosis incidence test in corn..... 18
Table 0-8 Varietal sensitivity of corn to fusarium disease 2020. Varieties studied..... 19
Table 0-9 Treatments in the bean aphid control trial by crop association 2020. 21
Table 0-10 Treatments in the Broccoli pest control trial by crop association 2020. 22
Tabla 1-1 Perfiles y accesos a la información de la estación de avisos..... 26
Tabla 1-2 Avisos en función de la información. 31
Tabla 1-3 Enfermedades / Especie animal. 35
Tabla 1-4 Enfermedades / Vector. 36
Tabla 2-1 Control de orugas en calabacín. Tesis del ensayo. 37
Tabla 2-2 Control de orugas en calabacín. Resultados según tratamientos..... 38
Tabla 2-3 Control de oídio en calabacín. Tesis ensayadas. 40
Tabla 2-4 Control de oídio en calabacín. Resultados del ensayo. 41
Tabla 2-5 Insecticidas contra orugas de hoja en brócoli. Tesis ensayadas. 42
Tabla 2-6 Esclerotinia en lechuga de invernadero. Tratamientos ensayados. 44
Tabla 2-7 Esclerotinia en lechuga de invernadero. Resultados del ensayo. 45
Tabla 2-8 Fungicidas podredumbres en brócoli. Tesis ensayadas. 46
Tabla 2-9 Fungicidas podredumbres en brócoli. Incidencia de la enfermedad (%). 47
Tabla 2-10 Fungicidas podredumbres en brócoli. Severidad de la enfermedad (%). 47
Tabla 2-11 Incidencia fusariosis maíz. Variedades de maíz testadas..... 49

Tabla 2-12 Incidencia y severidad de fusariosis según la variedad de maíz. 50

Tabla 2-13 Control del pulgón de las habas. Especies utilizadas..... 52

Tabla 2-14 Resultados obtenidos..... 60

Tabla 2-15 Control plantas viróticas..... 61

Tabla 2-16 Análisis estadístico (p≤0,05) del nivel de *Brevicoryne brassicae* en cada variante. 78

Tabla 2-17 Análisis estadístico del nivel de *Aleyrodes proletella* por variante. 80

Tabla 2-18 Fungicidas para el control de oídio en calabacín. Variantes del ensayo. 82

Tabla 2-19 Fungicidas para el control de oídio en calabacín. Croquis del ensayo. 83

Tabla 2-20 Fungicidas para el control de oídio en calabacín. Escala utilizada para las evaluaciones. 83

Tabla 2-21 Evaluación de la incidencia de oidio en hoja (según escala 0-10). 84

Tabla 2-22 Recolección comercial. Rendimiento comercial en kg/ha..... 84

Tabla 2-23 Variedades de maíz sembradas en el ensayo. 87

Tabla 2-25 Distribución de las parcelas en el ensayo..... 88

Tabla 2-25 Frecuencia de fusariosis..... 91

Tabla 2-26 Severidad de fusariosis (%). 92

Figures

Figura 1 Estación de avisos..... 25
Figura 2 Copia de la URL para otros documentos..... 27
Figura 3 Nueva información puntos. 28
Figura 4 Posibilidad de exportar datos..... 28
Figura 5 Nueva información en los gráficos..... 29
Figura 6 Alertas para personal técnico en gestión integrada de plagas (GIP). 30
Figura 7 Planteamiento de App de avisos..... 33
Figura 8 Ejemplo de cálculo del modelo de predicción de riesgo de mildiu en patata y tomate. 34
Figura 9 Oruga de *H. armigera* en una flor femenina de calabacín..... 38
Figura 10 Control del pulgón de las habas. Metodología. 51
Figura 11 Control del pulgón de las habas. Tratamientos. 52
Figura 12 Nascencia de habas y cebada el 7 noviembre 2019. 52
Figura 13 Colocación trampa para monitoreo de pulgones. 53
Figura 14 Detalle de *banker* de *Rhopalosiphum padi*..... 54
Figura 15 Colocación de la manta térmica (agril) en banda de cebada tras instalación de *banker*. 54
Figura 16 Suelta de *Aphidius colemani* en plantas *banker* y cebada. 55
Figura 17 Evolución temperatura y precipitación en estación automática de Cadreita. 55
Figura 18 Colonia de *Aphis fabae* en ensayo..... 56
Figura 19 Evolución de la densidad de población de *Aphis fabae* en ensayo. 57
Figura 20 Colonia de *Aphis fabae* en planta de haba verde..... 57
Figura 21 Evolución de la densidad de población de *Aphis fabae* en los diferentes tratamientos. 58
Figura 22 Nivel total *Aphis fabae* en diferentes variantes. 58
Figura 23 Evolución de *Aphis fabae* en campañas 2018/2019 y 2019/2020..... 59

Figura 24 Evolución de *Acyrthosiphon pisum* en los diferentes tratamientos. 59
Figura 25 Total de *Acyrthosiphon pisum* en cada variante. 60
Figura 26 Plantas con virosis, BLRV. 61
Figura 27 Evolución de *Sitona lineatus* en los diferentes tratamientos 62
Figura 28 Nivel *Sitona lineatus* en cada variante. 62
Figura 29 Daños de *Sitona lineatus* en las hojas superiores. 63
Figura 30 Detalles de las mordidas de *Sitona lineatus*. 63
Figura 31 Estafilínido en ensayo 64
Figura 32 Evolución de Orius en los diferentes tratamientos 65
Figura 33 *Anthocoris sp.* en planta de haba 65
Figura 34 Evolución de *Anthocoris* en los diferentes tratamientos 66
Figura 35 Evolución de *Coccinella sectempunctata* en los diferentes tratamientos. 66
Figura 36 *Coccinella sectempunctata* en cultivo. 67
Figura 37 Evolución de himenópteros en los diferentes tratamientos 67
Figura 38 Evolución de diferentes especies de pulgones en cebada. 68
Figura 39 *Lobularia maritima* (03/01/2020). 68
Figura 40 Evolución de himenópteros en las bandas 69
Figura 41 Crisálida de sírfido (*Episyrphus balteatus*). 69
Figura 42 Nivel de Orius en cada variante 70
Figura 43 Asociación de cultivos para el control de plagas en brócoli. Croquis y las variantes analizadas. 72
Figura 44 Aspecto de la veza al mes de la siembra. 72
Figura 45 Colocación trampa monitoreo *Plutella xylostella* 73
Figura 46 Trampa de fieltro para control de puestas de *Delia radicum*. 73
Figura 47 Aspecto de la veza y cultivo el 6 de octubre. 74
Figura 48 Evolución de las capturas de polilla a lo largo de la campaña. 75
Figura 49 Presencia de *Plutella xylostella* en las diferentes variantes 75

Figura 50 Oruga de *Plutella xylostella* en brócoli..... 76
Figura 51 Niveles de *Plutella xylostella* (número total) en cada variante..... 76
Figura 52 Colonia de *Brevicoryne brassicae* en brócoli. 77
Figura 53 Número total de individuos de *Brevicoryne brassicae* en las variantes estudiadas. 77
Figura 54 Número total de individuos de M*yzus persicae* en las variantes estudiadas. 78
Figura 55 Total de M*yzus persicae* en cada variante..... 79
Figura 56 Evolución de mosca blanca en las variantes estudiadas..... 79
Figura 57 Adulto y huevos de *Aleyrodes proletella* en hoja..... 80
Figura 58 Crisálida de sírfido en hoja de brócoli. 81
Figura 59 Escala utilizada para la evaluación de *Fusarium graminearum*. 89
Figura 60 Escala utilizada para la evaluación de *Fusarium moniliforme*..... 89

0. INTRODUCTION

This document contents C4.4 main result obtained during first 3 years of the project (2018-2020) regarding Warning Station (WS) and Integrated Pest Management (IPM) essays.

The document is divided in two parts: the first one explains main WS developments; the second part of the document shows IPM essays main results during project Phase 1 (2018-2019) and during the first year of Phase 2 (2020).

0.1 Warning station results

INTIA has been monitoring pests and diseases in the field for more than 20 years. In 2007, the warning station (WS) began to run. The WS is a collaborative tool in which, in addition to offer users descriptive information on pathogens that affect crops, it also provides real-time and georeferenced information of pathogens' field situation. Farmers receive warning notifications including information to pest control with traditional and alternative methods.

This monitoring and analysis system will allow us to detect the presence of new pests in our region. It also helps to check if there are any variations in the behavior of pests already present in our crops. In the context of climate change, it is necessary to increase the precision of the WS in determining the status of pests to assess the risk to crops. Thus, the consumption of inputs in agricultural production can be reduced: avoiding unnecessary consumption, reducing pollution and improving the profitability of crops. By reducing the use of phytosanitary products, biodiversity and the environment will be improved.

It is necessary that farmers and technicians in the sector have quick and easy access to the information provided by the WS. The development of a specific public App for warnings will allow the prompt dissemination of the information.

In this phase of the project, a series of improvements and new functionalities have been implemented in order to improve access to information, as well as monitoring and data analysis.

The modeling of pests and diseases based on data from meteorological stations is another tool that, together with field data, will allow us to anticipate possible risk situations and offer better solutions and alternatives.

The development of the new version of the WS is already at an advanced stage. It was scheduled to be finished by the end of March 2021. However, there have been delays due to the COVID-19 crisis and difficulties on programming processes. It is worth mentioning that although it is not totally finished, the new functionalities developed up to now, are already being used.

This deliverable shows a review of the new functionalities already implemented.

0.2 IPM essays results

0.2.1 Control of caterpillar in courgette. Year 2018

0.2.1.1 Objectives

The control of pests and diseases in the cultivation of courgette is important due to the great development that they reach during the stages prior to flowering and the beginning of it.

The main objective is to control Lepidopteran caterpillars at the beginning of flowering to test the losses caused by them in the production of courgette.

0.2.1.2 Methodology

The courgette, variety Dynamic, was planted on July 6th (2018) at the experimental farm of INTIA located in Cadreita. A randomized block design with four treatments and four repetitions was used. Each elementary plot consisted of a six-meter long cultivation row; the rows were 1.6 m apart so the area of each elementary plot (1.6 m x 6 m) was 9.60 m^2. It was mulched with black polyethylene and a drip irrigation system was installed. In each plot 10 separate blocks 0.6 m apart were planted, each one contained two plants. The applications were made at 3 kg pressure and with the fan nozzle (110º-300 l/a) and a broth flow rate of 600 l/ha.

The variants and doses tested were those shown in Table 1.

Table 0-1 Treatments in the 2018 courgette caterpillar control trial.

THESIS	COMERCIAL NAME	COMPOSITION	DOSE
T1	CONTROL		
T2	Altacor 35 WG	Clorantraniliprol 35 %	11 g/100 l
T3	Lepinox Plus	*B. thuringiensis* Kurstaki 37,5 %	200cc/ha
T4	bmv+Imbi Jave	OMD VEGETAL (Crop Clean)	30 cc/10l+25cc/10l)

0.2.1.3 Conclusions

The treatments carried out had an effect on the number of fruits per plant collected, but without differences with the control.

It can be said that, although the applications for the control of *Heliothis armigera* had some efficiency, which allows obtaining more fruits in the treated plots, no significant differences were observed.

The applications had some efficiency in the total production, but no differences were observed even though the production was higher.

0.2.2 Control of powdery mildew disease in courgette. Year 2018

0.2.2.1 Objectives

Powdery mildew is an endemic disease in the cultivation of courgette and other cucurbits that requires numerous applications of phytosanitary products for its control.

The main objectives are:

- To evaluate and compare the effectiveness of different fungicide products in the control of powdery mildew in courgette.
- To compare the efficacy of possible non-residue fungicide treatments with a strategy based on standard fungicides.

0.2.2.2 Methodology

The courgette, variety Dynamic, was planted on July 6th (2018) at the experimental farm of INTIA located in Cadreita. A randomized block design with four treatments and four repetitions was used. Each elementary plot consisted of a six-meter long cultivation row; the rows were 1.6 m apart so the area of each elementary plot (1.6 m x 6 m) was 9.60 m^2. It was mulched with black polyethylene and a drip irrigation system was installed. In each plot 10 separate blocks 0.6 m apart were planted, each one contained two plants.

Table 0-2 Treatments in the 2018 courgette powdery mildew control trial.

THESIS	A (18 August)	B (17 August)	C (27 August)	D (3 September)	E (10 September)
T1	Miclobutanil		Vivando		Miclobutanil
	0,06 %		0,02 %		0,06 %
T2	Azufre	Azufre	Azufre	Azufre	Azufre
	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %
T3	Prevam+azufre	Prevam+azufre	Prevam+azufre	Prevam+azufre	Prevam+azufre
	0,2 % + 0,3 %	0,2 % + 0,3 %	0,2 % + 0,3 %	0,3 % + 0,3 %	0,3 % + 0,3 %
T4	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre
	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %

0.2.2.3 Conclusions

There were no significant production differences between the different thesis tested.

Good efficiencies were obtained in the application strategies of products without residue, similar to standard treatments, taking into account that the treatment frequency is double for products without residue.

0.2.3 Fungicides for the control of powdery mildew disease in courgette. Year 2020

0.2.3.1 Objectives

Powdery mildew of courgette is a disease that significantly affects cucurbits and especially varieties of courgette. The limitation in the maximum levels for pesticide residues (MRLs) of myclobutanil and the continued harvesting of the fruits every two to three days, makes other alternatives with shorter safety periods be sought.

The objective of this test is to control the presence of powdery mildew with products with a shorter safety term and MRLs compared to standard fungicides.

0.2.3.2 Methodology

The courgette, Afrodite variety, was planted on July 3rd (2020) at the experimental farm located in Cadreita. A randomized block design with six treatments and four repetitions was used. Each elemental plot consisted of a 6.6 meter long crop row; the rows were 1.6 m apart so the area of each elementary plot (1.6 m x 6.6 m) was 10.56 m2. It was mulched with black polyethylene and a drip irrigation system was installed. In each plot 10 separate blocks 0.6 m were planted, each one contained two plants.

Table 0-3 Treatments in the 2020 courgette powdery mildew control trial.

THESIS	DESCRIPTION	COMPOSITION (%)	DOSE (l or kg/ha)	CADENCE (days)
1	Vivando // Dagonis	Metrafenona 50 // Fluxapiroxad 7,5 + difenoconazol 5	0,2 // 0,6	14
2	Microthiol especial liquid	Azufre 82,5%	5	7
3	Microthiol especial liquid	Azufre 82,5%	2,5	7
4	Prevam // Armicarb	Aceite de naranja-6 // Carbonato hidrogeno de K-85	4//3	7
5	Sonata + Flipper	*Bacillus pumilus*-14,38 + Sales potásicas de ácidos grasos vegetales-48	10+4	14
6	Romeo + Ultra-prom	Cerevisane 94,1% + Aceite parafinico-54,6	0,5+3	7

0.2.3.3 Conclusions

Standard products, including sulfur, were the most effective option for disease control and with the highest performance obtained.

Lowering the dose of sulfur reduces the effectiveness against the disease and also the production, although they were not significant.

It was considered that a satisfactory control of the disease was possible using the tested products, although there was a significant loss of yield compared to the control with standard fungicides. The incidence of the disease at a medium / low level in the late cultivation phase did not drastically affect the productive yield of the crop.

0.2.4 Insecticides against leaf caterpillars in broccoli. Year 2018

0.2.4.1 Objectives

Trial objectives were:

- To know the differences of a treatment in pre-planting for the control of aerial pests, and the difference of aerial applications.
- To know the duration of the product's effectiveness period before planting.

0.2.4.2 Methodology

The sowing was carried out on July 6th in a 3x3 cm root ball and the planting to definitive ground on August 17th, 2018, at a density of 31,250 plants / ha, in cultivation tables 1.60 m apart, with two cultivation lines per table and 0.40 m between floors. The variety of broccoli Parthenon (Sakata seeds) was used as plant material. Table 4 shows treatments tested.

Table 0-4 Treatments in the 2018 Broccoli Leaf Caterpillar Insecticide Trial.

	TREATMENT	ACTIVE MATTER	APLICATION DATE	DOSE
1	Verimark	Ciantraniliprol	16/08	15 ml/1.000 plantas
2	Control without treatment	Control	11/09-26/09	-
3	Altacor	Clorantraniliprol	11/09-26/09	11 g/100 l
4	Lepinox Plus+Ultra-Prom	B. thuringiensis	11/09-26/09	1,5 kg/ha + 5 l/ha
5	Spintor	Spinosad	11/09-26/09	25 cc/100 l

Two foliar applications with backpack trials were made per treatment, the first on September 11, 25 days after planting and the second on September 26, at 39 days after planting. Water consumption in each application was 300 l / ha in the first and 500 l / ha in the second. During the cultivation cycle, no fungicidal treatment was carried out.

0.2.4.3 Conclusions

The application of Verimark before planting has a protection of approximately 30 days without the need for another application. In this campaign, due to its characteristics, the pest was not observed in the 40 days after planting.

The control carried out on October 8th is highlighted, in which the level of *Plutella xylostella* caterpillars was lower in variants 3-4-5 than in the untreated control variants and variant 1. Variant 1 at that time had been without any treatment for a month and a half.

0.2.5 Strategies for the control of sclerotinia in greenhouse lettuce

0.2.5.1 Objectives

Sclerotinia or white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) is a disease of fungal origin. It behaves like a polyphage attacking various cultivated species, which can significantly affect lettuce in greenhouses if there is a significant presence of inoculum in the soil from other lettuce growing cycles or from other crops sensitive to the disease.

The aim of this trial was to evaluate and to compare the efficacy of different fungicidal strategies in the control of sclerotinia in lettuce.

0.2.5.2 Methodology

The experience was carried out at the Sartaguda experimental farm, on a lettuce crop planted on October 15th (2018) in a greenhouse tunnel at a planting frame of 0.3 m x 0.3 m. Designed without repetitions, each treatment occupied a single plot of 54 m^2 of surface. The different thesis of the trial resulted from combining a soil treatment with a foliar treatment. Soil treatment was carried out on March 15th before the cultivation installation, using Contans that contains 5.3% of *Coniothyrium minitans*, a parasitic fungus. For the foliar treatment, five applications of Amylo X were made, a product that contains 25% of *Bacillus amyloliquefaciens*. The application of Amylo X was made on November 15th and was repeated on November 27th and December 12nd, 2018 and on January 3rd, 14th and 21st, 2019.

Table 0-5 Treatments in the trial for the control of sclerotinia in greenhouse lettuce.

Nº	SOIL TREAT.	DOSE /HA	APLICATION DATE	FOLIAR TREAT.	DOSE /HA	APLICATION DATE
1	Contans	4	15-mar	---	---	---
2	Contans	4	15-mar	Amylo X	2	Several
3	Without treating	---	--	Amylo X	2	Several
4	Without treating	---	--	---	---	---

0.2.5.3 Conclusions

There was a tendency to reduce both the presence (frequency) and the severity of sclerotinia with increasing applications, although the differences were very small.

No conclusive results were obtained on the efficacy of the strategies tested.

0.2.6 Fungicides for the control of head rot in broccoli

0.2.6.1 Objectives

To evaluate and to compare the efficacy of different fungicidal products in controlling head rot in broccoli.

To evaluate the efficacy of alternative fungicide treatments to chemical products, used in the production system without residues.

0.2.6.2 Methodology

The experimental field was located in Doneztebe-Santesteban (Navarre) on a plot of broccoli variety Partenón planted at a frame of 1.5 m between lines and 0.35 m between plants, resulting a density of 19,000 plants/ha. It was planted on September 18th, 2018, with black polyethylene plastic mulch and drip irrigation system. The trial design was a randomized block with 4 replications. The elementary plot consisted of a cultivation line with an area of 10 m^2. To evaluate and to compare the efficacy of the different fungicidal products in the treatment of head rot of broccoli, two controls were carried out: on January 18th and February 6th, 2019, registering the frequency and the severity of rottenness detected on the broccoli heads. The plants of all the repetitions were observed, collecting and evaluating in the first control moment those that presented a more advanced stage of development.

Table 0-6 Treatments in the test of fungicides for the control of head rot in broccoli.

Nº	Treat. 1	Dose/ha	Date	Treatm. 2	Dose/ha	Fecha	Treat. 3	Dose/ha	Datea
1	Sin tratar	--	--	Sin tratar	--	--	Sin tratar	--	--
2	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Score	0,5 l	04/01/19
3	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Flint Max	0,4 l	04/01/19
4	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Signum	1 kg	04/01/19
5	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Ortiva Top	1 l	04/01/19
6	Armicarb	3 kg	17/12/18	Armicarb	3 kg	26/12/18	Armicarb	3 kg	04/01/19
7	Alkir	0,5 l	17/12/18	Alkir	0,5 l	26/12/18	Alkir	0,5 l	04/01/19
8	Polyversum	0,25 kg	17/12/18	Polyversum	0,25 kg	26/12/18	Polyversum	0,25 kg	04/01/19
9	Serenade Max	4 kg	17/12/18	Serenade Max	4 kg	26/12/18	Serenade Max	4 kg	04/01/19
10	Amylo-X	2 kg	17/12/18	Amylo-X	2 kg	26/12/18	Amylo-X	2 kg	04/01/19

0.2.6.3 Conclusions

There was no efficacy of the different strategies tested in this experience. The rots found were caused due to ice damage on the heads.

It was not possible to determine a pathogen causing rot in this experience. It would be necessary to continue in this line of work to obtain valid data.

0.2.7 Varietal sensitivity of corn to fusariosis. Year 2019

0.2.7.1 Objectives

The purpose of the test is to compare the sensitivity of different varieties of corn to the attacks of fusariosis (*Fusarium spp.*) in the cob.

0.2.7.2 Methodology

The experience was carried out in Murillo el Cuende (Navarre), in a plot equipped with a sprinkler irrigation system. The trial design was a randomized block with three replications. The elemental plot consisted of two growing lines 0.7 m apart and 10 meters long with the plants 0.18 m apart within each line. In the trial, 27 varieties were sown on May 9th, 2019 were tested.

The incidence of the disease was evaluated by separating *Fusarium graminearum* or *F. moniliforme* observing its presence in 20 cob of each elemental plot at the time of physiological maturity of the crop. The varieties that have been tested are indicated in the Table 7.

Table 0-7 Varieties tested in the fusariosis incidence test in corn.

Nº	VARIETY	Nº	VARIETY	Nº	VARIETY
1	P1921Y	10	1ANAKIN	19	P0937
2	ELTIO	11	RGT CORUXXO	20	DKC5031
3	KEFIEROS	12	LG 34.90	21	MAS 54.H
4	P1921	13	P0725	22	LG 31.545
5	P0725Y	14	DKC5741	23	CHARLESTON
6	ES ZOOM YG	15	P1524Y	24	P0937Y
7	DKC5741 YG	16	DKC6728	25	KENOBIS
8	69YG	17	P0933	26	P1114-TESTIGO
9	P0933Y	18	MEXINI	27	P0640

0.2.7.3 Conclusions

In this experience, clear differences in varietal sensitivity to fusarium attack were seen. It would be necessary to continue the study to confirm these results.

0.2.8 Varietal sensitivity of corn to fusariosis. Year 2020

0.2.8.1 Objectives

The presence of Fusarium on corn is a problem due to the direct damage caused by the attack of the disease on the crop, as well as the possible accumulation of mycotoxins in the grain from affected cobs.

Given the difficulty of effectively controlling Fusarium attacks on the crop, knowing the sensitivity that each variety presents, is an important measure of control. An experiment to test the sensitivity of different varieties commonly used was carried out. The objective of this test was to evaluate and to compare the different sensitivity to the presence of fungi of the genus Fusarium on the cob of different varieties of corn.

0.2.8.2 Methodology

Table 0-8 Varietal sensitivity of corn to fusarium disease 2020. Varieties studied.

Nº	VARIETY	COMPANY
1	P0725	Pioneer
2	P1524Y	Pioneer
3	LG30.685	Limagrain
4	LG 34.90	Limagrain
5	P1114	Pioneer
6	P0937	Pioneer
7	P1772	Pioneer
8	LG 31.545	Limagrain
9	DKC5209	Monsanto
10	ANAKIN	Euralis
11	DKC5685	Monsanto
12	DKC4974	Monsanto
13	P0725Y	Pioneer
14	KENOBIS	K.W.S
15	KEFIEROS	K.W.S
16	P0937Y	Pioneer
17	DKC5032YG	Monsanto
18	Mas 54.H	Maisadour
19	P1049	Pioneer
20	DKC6728	Monsanto
21	ELTIO	Procase
22	P1921	Limagrain
23	DKC5741YG	Monsanto
24	P0312	Pioneer
25	DKC5362	Monsanto
26	LAMPARD YG	Maisadour
27	LG31.558	Limagrain

0.2.8.3 Conclusions

This experience showed differences in the affection of fusariosis between the different varieties tested. The different sensitivity of the varieties occurred both in frequency and in severity of the disease. The differences in the affection were statistically significant between some varieties.

The varieties ANAKIN, DKC5741 YG, DKC6728, ELTIO, KEFIEROS, KENOBIS, MAS 54.H, P0725Y, P0937, P0937Y, P1524Y and P1921 were tested in two campaigns with a reference variety as a sensitive control. The control variety presented the highest frequency and severity of the disease, with significant differences with the rest. The least sensitive variety was ELTIO and the rest presented intermediate values between them.

0.2.9 Bean aphid control through crop association. Year 2020

0.2.9.1 Objectives

An interesting issue in agriculture, in line with the directive for the sustainable use of phytosanitary products, is the reduction in the application of insecticides on crops such as green beans. This implies the search for alternative or complementary techniques such as the association of crops that stimulates auxiliary fauna for pest control. The association of green beans with barley and with flowery bands will allow knowing the impact of associating green beans with other crops / species to control aphids and to promote auxiliary fauna.

Trial objectives were:

- To know the effect of the association of green bean with other crops (barley) and / or species (flowery band) in the presence of aphids (*Aphis fabae* and *Acyrthosiphon pisum*) and auxiliary fauna.
- To study the colonization of crop plants by aphids plague species.

0.2.9.2 Methodology

Table 0-9 Treatments in the bean aphid control trial by crop association 2020.

TREATMENT 1	TREATMENT 2	TREATMENT 3
Beans + Barley	Beans + flowery bands	Beans + Beans

0.2.9.3 Conclusions

The installation of bankers (cultivation of barley in small bands) contributed to increase the presence of aphids in barley and together with the release of auxiliaries, they advanced the presence of parasitoid hymenopterans in the trial.

Lobularia maritima bloomed in December, as it was early sowed in nursery to plant it at the same time as the green beans were sown, which contributed to the presence of auxiliaries in the plot from very early moments.

Orius levels were very high and the presence of coccinellids were observed since February. These could contribute to decrease the levels of *Aphis fabae*, which were controlled and did not cause crop problems.

0.2.10 Broccoli pest control through crop association. Year 2020

0.2.10.1 Objectives

An interesting issue in agriculture, in line with the directive for the sustainable use of phytosanitary products, is the reduction of the number of applications or doses of insecticides in crops such as broccoli. This implies the search for alternative or complementary techniques such as the association of crops that enhance the presence of auxiliary fauna to help control crop pests.

During the 2019 campaign, within the framework of the REMIX project, an association experience of spring broccoli with vetch and flowery band was developed. The results obtained in the association with vetch were very interesting, so it was decided to continue working in this line to know the effect of this association to reduce pest levels, in this case in autumn broccoli.

Trial objectives were:

- To know the effect of the association of broccoli with other plant species (*Vicia sativa*) in the presence of pests and auxiliary fauna.
- To study the levels of pests and auxiliary fauna in the autumn broccoli crop.

0.2.10.2 Methodology

The trial has a randomized block design with two treatments and three repetitions.

Table 0-10 Treatments in the Broccoli pest control trial by crop association 2020.

TREATMENT 1	TREATMENT 2
Broccoli + Vetch	Broccoli (Control)

0.2.10.3 Conclusions

A positive effect of the association with vetch was observed in the reduction of some of the pest populations studied in the cultivation of broccoli.

Specifically, a lower level of plague was observed in the cultivation association for *Myzus persicae* and *Aleyrodes proletella*. The association reduced the colonization of green aphids by around 40% and the presence of whiteflies in the crop by 20% compared to the variant without vetch.

In the case of *Brevicoryne brassicae*, although the differences were not significant, there was also a tendency for the pest level to be higher in the control variant.

No effect of vetch was observed in other species or in the levels of auxiliary fauna in the crop.

The results of this experience confirm what was observed in the experience carried out during the previous campaign. It was possible that the physical-chemical characteristics of the

association caused less attraction and therefore less presence of pests than if we had broccoli as the only crop.

It is necessary to continue working in this line to confirm the results in broccoli and to explore other possibilities in other crops in which the need to control some pests is made more necessary due to the lack of phytosanitary products.

1. RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE AVISOS

1.1 Introducción

El Instituto navarro de tecnologías e infraestructuras agroalimentarias (INTIA) ha estado monitoreando plagas y enfermedades en el campo durante más de 20 años. En 2007, comenzó a funcionar la estación de avisos (EA). La EA es una herramienta colaborativa en la que, además de ofrecer a las personas usuarias información descriptiva sobre patógenos que afectan los cultivos, también proporciona información en tiempo real y georreferenciada de la situación de campo de dichos patógenos. Quienes se dedican a la agricultura reciben notificaciones de advertencia que incluyen información para el control de plagas con métodos tradicionales y alternativos.

Este sistema de seguimiento y análisis nos permitirá detectar la presencia de nuevas plagas en nuestra región. También ayuda a comprobar si existen variaciones en el comportamiento de las plagas ya presentes en nuestros cultivos. En el contexto del cambio climático, es necesario aumentar la precisión de la EA en la determinación del estado de las plagas para evaluar el riesgo para los cultivos. Así, se puede reducir el consumo de insumos en la producción agrícola: evitando consumos innecesarios, reduciendo la contaminación y mejorando la rentabilidad de los cultivos. Al reducir el uso de productos fitosanitarios, se mejorará la biodiversidad y el medio ambiente.

Es necesario que, quienes profesionalmente se dedican a la agricultura y el personal técnico del sector, tengan un acceso rápido y fácil a la información proporcionada por la EA. El desarrollo de una App pública específica para avisos permitirá la pronta difusión de la información.

En esta fase del proyecto, se han implementado una serie de mejoras y nuevas funcionalidades con el fin de mejorar el acceso a la información, así como el seguimiento y análisis de datos.

La modelización de plagas y enfermedades a partir de datos de estaciones meteorológicas es otra herramienta que, junto con los datos de campo, permitirá anticiparse a posibles situaciones de riesgo y ofrecer mejores soluciones y alternativas.

El desarrollo de la nueva versión de la EA ya se encuentra en una etapa avanzada. Estaba programado para estar terminado a fines de marzo de 2021. Sin embargo, ha habido retrasos debido a la crisis del COVID-19 y dificultades en los procesos de programación. Cabe mencionar que, aunque no está totalmente terminado, ya se están utilizando las nuevas funcionalidades desarrolladas hasta ahora.

En este entregable se muestra una revisión de las nuevas funcionalidades ya implementadas.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

1.2 Estación de avisos

Se han incluido los logotipos del proyecto LIFE-IP NAdapta-CC en la página web de la EA, como puede observarse en la figura siguiente.

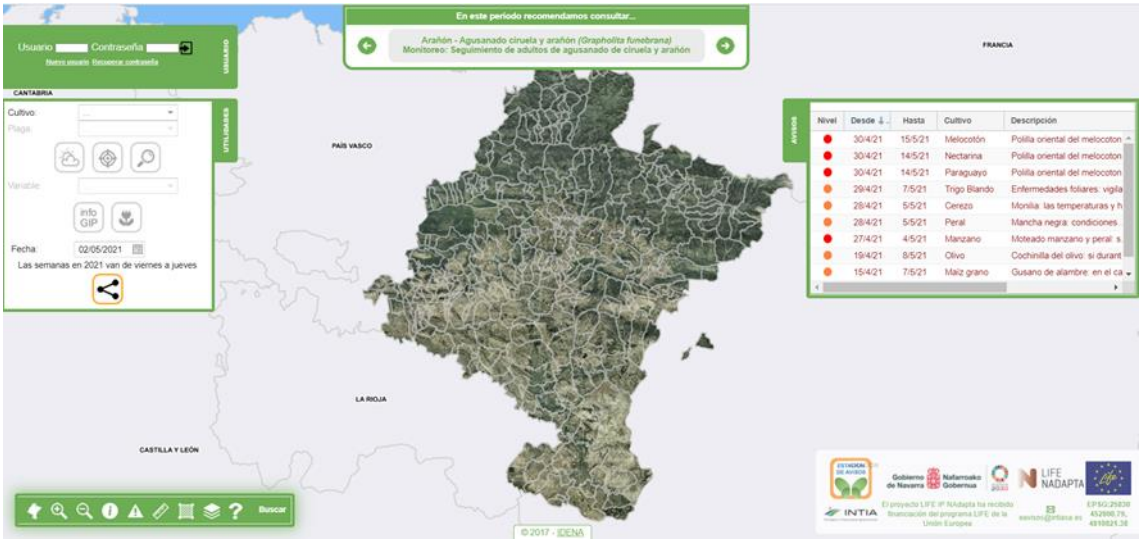


Figura 1 Estación de avisos.

1.3 Administración

Se han realizado las siguientes mejoras e implementaciones:

- Se ha traslado toda la herramienta a un nuevo servidor para agilizar el acceso a la información. Este nuevo servidor ha requerido de la actualización y modernización de los sistemas de conexión, por lo que, en algunos casos, se han producido modificaciones en la aplicación que han tenido que revisarse y actualizarse.
- Se ha creado también un nuevo perfil de usuario denominado "Técnico INTIA/Administración". Paralelamente a la creación de este perfil, se ha implementado la posibilidad de que no todos los datos sean visibles para todas las personas usuarias. Se pretende así poder incluir en la EA los seguimientos en pruebas o de aquellas plagas que están en estudio, y cuyos datos no se quieren mostrar todavía, pero que requieren de las posibilidades de explotación de los datos de la EA para su mejor análisis.

Tabla 1-1 Perfiles y accesos a la información de la estación de avisos.

PERFIL	PERMISOS	OBSERVACIONES
Público (Sin registrar - realmente no existe este perfil en BD)	- Ver avisos. - Información GIP. - Información del visor. - Ver gráficos.	Como está ahora (sin poder introducir información)
Socio	Anterior más: - Consulta de hojas informativas.	Como está ahora (sin poder introducir información)
Colaborador	Anterior más: - Introducción de datos.	Como está ahora. Antes definido como "Técnico colaborador", se cambia a "Colaborador".
Técnico *(Nuevo perfil)*	Anterior más: - Consulta de información no visible *(Visible = false)*.	
Técnico GIP	Anterior más: - Validar información. - Alta de AVISOS. - Acceso a toda la información (Visible si / no).	Como está ahora, más poder ver la información NO VISIBLE. *(Visible = false)*
Administrador	Control total.	

- Contador de visitas de la página web de todas las personas usuarias, tanto públicas como registradas. Anteriormente sólo guardaba registros de las personas usuarias registradas.
- Se ha incluido la posibilidad de enlazar la situación de una plaga o una enfermedad directamente en los boletines u otros documentos de INTIA con el objetivo de que sea más sencilla su visualización y consulta.
- Revisión y actualización de los formularios para que las personas gestoras de los mismos puedan modificar la información. Hace referencia al cultivo en la parcela y a las observaciones, las trampas se mueven de parcela y puede cambiar el cultivo. Es importante poder registrar estas variaciones de forma sencilla para poder asociar correctamente la información.

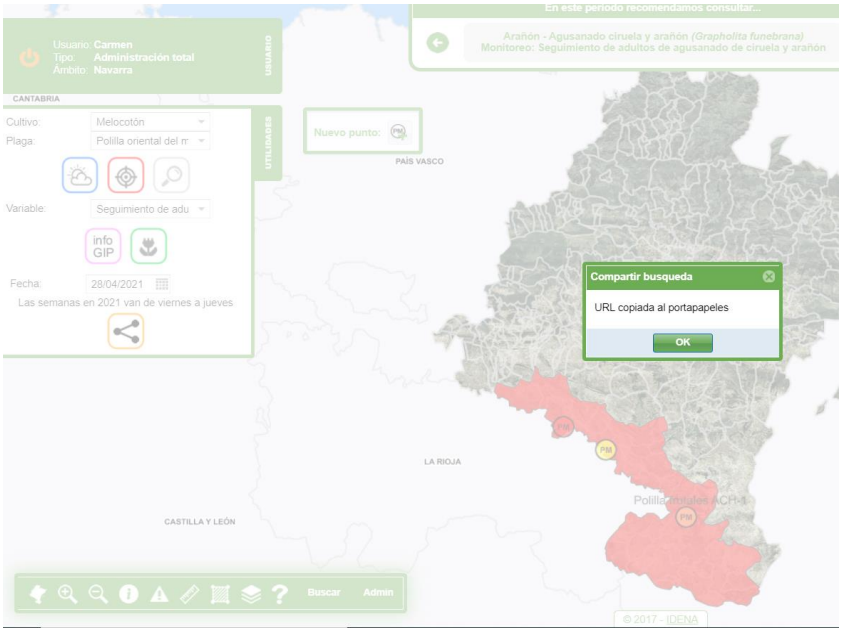


Figura 2 Copia de la URL para otros documentos.



Figura 3 Nueva información puntos.

- Se amplía la información sobre la localización de los puntos de monitoreo para facilitar la ubicación de los mismos.
- Se ha ampliado la información sobre la forma de consulta e interpretación de los datos de seguimiento ofrecidos, así como de la ubicación de los mismos.
- Posibilidad de exportar todos los datos disponibles en la plataforma a CSV (en función del perfil de usuario)



Figura 4 Posibilidad de exportar datos.

1.4 Datos

Se han realizado las siguientes mejoras e implementaciones:

- Revisión de la sistemática para introducir los datos en la plataforma, incorporando como dato requerido el estado fenológico del cultivo en el momento en el que se realiza la observación. Además, se han modificado la forma de introducción de las observaciones haciendo que resulte más sencillo.
- Se han modificados los gráficos de visualización de los puntos de monitoreo.

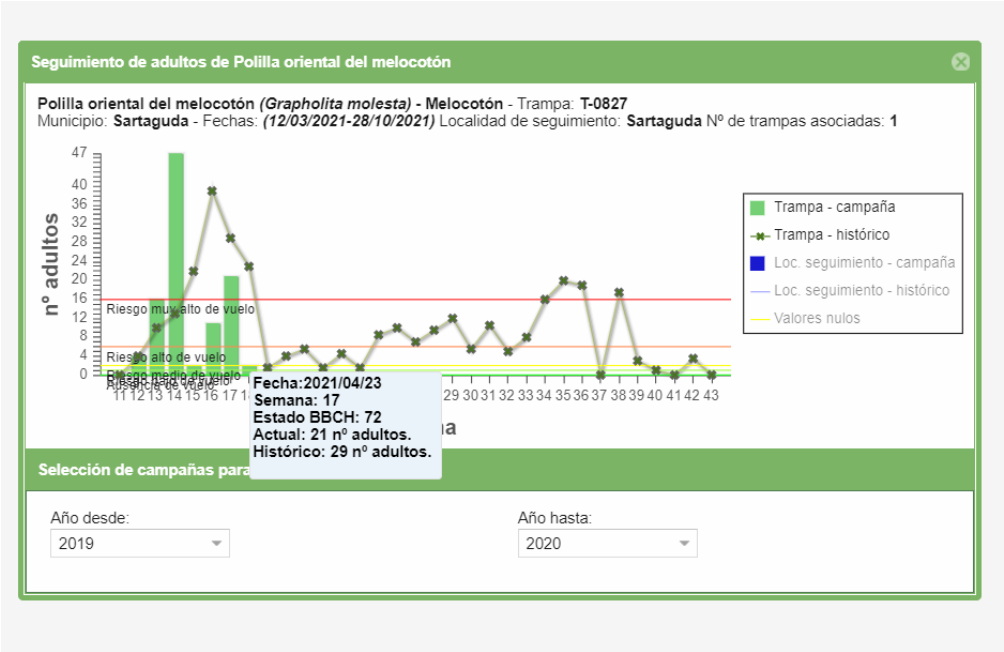


Figura 5 Nueva información en los gráficos.

- Se ha facilitado el traslado de los puntos de monitoreo de una campaña a otra, de tal manera que, las nuevas fechas de cambio de feromonas se calculan automáticamente en base a las fechas de instalación de las trampas.

1.5 Avisos y alertas

Se han realizado las siguientes mejoras e implementaciones:



Figura 6 Alertas para personal técnico en gestión integrada de plagas (GIP).

- Módulo de alertas de trampas pendientes de cambio de feromona para que no se pasen las fechas. Cada punto de monitoreo lleva asociado un tipo de trampa y un tipo de feromona de atracción que tiene una vida útil (una semana, 35 días, 90 días, etc). Para que los datos de las capturas sean datos representativos de la situación de la plaga en el campo es necesario que estas feromonas se cambien en la fecha correspondiente. En la EA se gestionan en torno a 250 puntos anuales, un volumen muy importante de datos que hace necesario un sistema de alertas que indique a los usuarios gestores de estos puntos cuales están pendientes de cambiar la feromona.
- Módulo de alertas automáticas de cara al personal técnico en gestión integrada de plagas (GIP). Como se ha comentado el volumen de puntos de monitoreo y de datos de capturas que se gestiona desde la EA es muy alto. Además, esta información se concentra tanto en primavera verano y en la mayoría de los cultivos. Con este módulo para las variables en seguimiento se pueden establecer los parámetros o niveles de capturas para los que se van a generar unas alertas internas, a nivel de técnico GIP. El personal técnico va a saber si para una determinada plaga se ha sobrepasado un valor a partir del cual el personal técnico GIP va decidir dar el aviso correspondiente o simplemente estar informado y saber que tiene que estar alerta de cara a días posteriores.
- Mejora de la visualización de los avisos de cara al usuario y mejora en los procesos de creación de los avisos.
- Revisión de las diferentes combinaciones de variables, fechas de actividad, disponibilidad de datos en campaña actual y pasadas. Se han definido e implementado los diferentes mensajes que le aparecerán al usuario en función de las búsquedas que realice y la disponibilidad o no de información.

Tabla 1-2 Avisos en función de la información.

T22	ACTIVA FECHA INICIO	VISIBLE	T23	ACH	DATOS	MENSAJE
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sin datos en la campaña actual
Sí	Sí	Sí	Sí	No		No hay datos disponibles
Sí	Sí	Sí	No	Sí / No		No hay datos disponibles
Sí	Sí	False	Sí	Sí	Sí / No	No hay datos disponibles
Sí	Sí	False	Sí	No		No hay datos disponibles
Sí	Sí	False	No	Sí / No		No hay datos disponibles
Sí	No	Sí	Sí	Sí		Campaña no iniciada
Sí	No	Sí	Sí	No		No hay datos disponibles
Sí	No	Sí	No	Sí / No		No hay datos disponibles
Sí	No	False	Sí / No	Sí / No		No hay datos disponibles

La EA es una herramienta en la que se ofrece información en conjunto tanto del cultivo como de los diferentes patógenos que afectan a los mismos. Se frece información descriptiva sobre los patógenos y datos sobre la situación de algunos de estos patógenos en campo, pero no de todos. Este hecho puede causar cierta confusión en las personas usuarias a la hora de hacer las consultas en la plataforma, ya que puede estar buscando información en campo sobre un patógeno del que no se está haciendo seguimiento o del que todavía no ha comenzado el seguimiento o del que en la campaña actual no hay seguimiento, pero sí hay datos históricos.

Con este módulo se han creado una serie de avisos de cara a que la persona usuaria sepa en qué situación se encuentra, así como también si hay o no datos o si habrá.

1.6 App de avisos

Sobre la App de avisos, se pueden citar las siguientes peculiaridades:

- Se está desarrollando para Android.
- Se han establecido las necesidades de conexión entre la base de datos de la App y la base de datos de la masa social de INTIA.
- La App de avisos es pública, pero las personas socias de INTIA podrán tener acceso a información restringida por lo que es necesario que la EA, la App de avisos y la base de datos de las personas socias de INTIA estén conectadas para saber en todo momento que información se puede ofrecer a cada persona usuaria.
- En lo concerniente a la base de datos de INTIA, se han diseñado las tablas y se está finalizando la programación.
- En lo referente a la EA, se están modificando las tablas de personas usuarias.
- Se han definido también las opciones de búsqueda:
    - **Primer nivel:** Cultivo o grupo de cultivo.
    - **Segundo nivel:** Plaga.
    - **Tercer nivel:** Municipio.

De tal manera que una persona usuaria se podrá suscribir a las alertas de las diferentes plagas y enfermedades que afectan a un cultivo o grupo de cultivos y que sean específicos de una determinada zona.

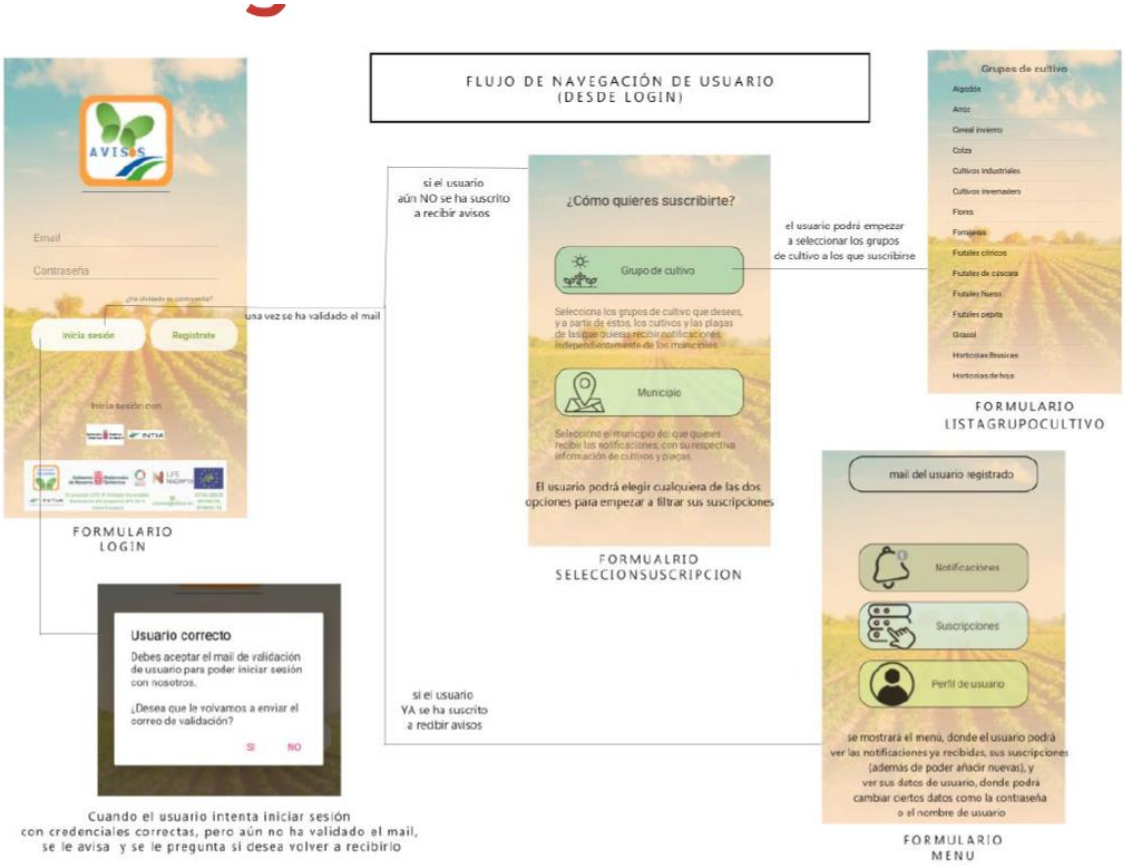


Figura 7 Planteamiento de App de avisos.

1.7 Modelos de enfermedades

Se han analizado, desarrollado y programado tres modelos de predicción de riesgo:

- Mildiu en viña (*Plasmopara vitícola*).
- Mildiu en patata y tomate (*Phytophthora infestans*).
- Moteado en manzano y peral (*Venturia inaequalis* y *Venturia pirina*).

Se han creado las tablas necesarias para cada uno de ellos, con sus condicionantes y se están ejecutando a nivel interno. En la actualidad, se está trabajando en la visualización de los datos a nivel de visor y de gráfico. Son modelos complicados, ya que en un mismo día pueden estar ofreciendo diferentes niveles de infección y se debe pensar en cómo resolverlo de cara a su visualización. Como se dispone de los modelos en las tablas cuando comience la época de seguimiento de estas enfermedades, se procederá a una comprobación de los mismos (el modelo marca riesgo – se comprueba si hay infección en campo).

En la figura siguiente, se muestra un ejemplo de los caculos del modelo nº 3 (Mildiu en patata y tomate (*Phytophthora infestans*) en una de las estaciones.

idm3dato	idestacion	fccalc	resultado
10774	1	01/05/2021	0
10775	1	02/05/2021	0
10776	1	03/05/2021	0
10777	1	04/05/2021	0
10778	1	05/05/2021	0
10779	1	06/05/2021	0
10780	1	07/05/2021	0
10781	1	08/05/2021	0
10782	1	09/05/2021	13,2779930887733
10783	1	10/05/2021	25,5177682704411
10784	1	11/05/2021	25,5177682704411
10785	1	12/05/2021	36,0532165616212
10786	1	13/05/2021	84,9276682942028
10787	1	14/05/2021	0
10788	1	15/05/2021	0
10789	1	16/05/2021	2,9028228982824
10790	1	17/05/2021	2,9028228982824
10791	1	18/05/2021	2,9028228982824
10792	1	19/05/2021	2,9028228982824

Figura 8 Ejemplo de cálculo del modelo de predicción de riesgo de mildiu en patata y tomate.

1.8 Sanidad animal

La parte correspondiente a sanidad animal es la última que se va a desarrollar, ya que lo que se va a hacer es una réplica de todo el sistema que se tiene hasta ahora. De tal manera que, con la última versión, se hará una copia y se adaptarán las terminologías y otras cuestiones. Estas modificaciones pendientes de realizar están ya identificadas, y se encuentran recogidas en un documento de trabajo en INTIA.

Tabla 1-3 Enfermedades / Especie animal.

ENFERMEDAD	VACUNO	OVINO	CAPRINO	CABALLAR	CÁNIDOS
Lengua azul	X	X	X		X
Schmallenberg	X	X	X		
Peste equina				X	
Fiebre del valle del Rift	X	X	X		
Virus del Nilo Occidental				X	
Dermatosis	X				
Benoitisis	X				
Leishmaniosis					X
Babeisiosis	X			X	
Theileriosis	X	X	X		
Anaplasmosis	X	X	X		
Fiebre Q	X	X	X		
Encefalitis				X	

Tabla 1-4 Enfermedades / Vector.

ENFERMEDAD	CULICOIDES	CULÍCIDOS	TABÁNIDOS Y MOSCAS	FLEBOTOMAS	GARRAPATAS
Lengua azul	X				
Schmallenberg	X				
Peste equina	X				
Fiebre del valle del Rift	X	X	X		
Virus del Nilo Occidental		X			
Dermatosis		X			
Benoitisis			X		
Leishmaniosis				X	
Babeisiosis					X
Theileriosis					X
Anaplasmosis					X
Fiebre Q					X
Encefalitis					X

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE GIP

2.1 Introducción

En este apartado se muestran los resultados de los ensayos de GIP.

2.2 Control de orugas en calabacín

2.2.1 Objetivos

El control de las plagas y enfermedades en el cultivo del calabacín es importante debido al gran desarrollo que alcanzan durante las etapas previas a la floración e inicio de la misma.

El objetivo principal es controlar las orugas de lepidópteros al inicio de la floración para testar las pérdidas ocasionadas por las mismas en la producción del calabacín.

2.2.2 Metodología

Este ensayo se ha realizado en la finca experimental de Cadreita[1] y la fecha de plantación realizó el 6 de julio de 2018 de la variedad Dynamic. Esta prueba consta de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, con un diseño de bloques al azar. Cada parcela consta de una fila de cultivo de seis metros de largo (1,6 x 0,6 m), que supone 9,60 m^2 y dos plantas por cepellón. Las aplicaciones se realizaron a 3 kg presión y con la boquilla de abanico (110º-300l/a) y un gasto caldo de 600 litros por hectárea (l/ha).

El número de plantas por parcela es de 10 por línea. Las variantes y dosis ensayadas fueron las mostradas en la tabla siguiente:

Tabla 2-1 Control de orugas en calabacín. Tesis del ensayo.

TESIS	NOMBRE COMERCIAL	COMPOSICIÓN	DOSIS
T1	CONTROL		
T2	Altacor 35 WG	Clorantraniliprol 35 %	11 g/100 l
T3	Lepinox Plus	*B. thuringiensis* Kurstaki 37,5 %	200cc/ha
T4	bmv+Imbi Jave	OMD VEGETAL (Crop Clean)	30 cc/10l+25cc/10l)

[1] La finca experimental de Cadreita sita en el polígono 6, parcela 54 del municipio de Alfaro, La Rioja.

2.2.3 Resultados

En la evaluación de los frutos recolectados en las parcelas, se realizaron análisis de cosecha con los resultados mostradas en la tabla 2.

En los resultados de producción, en toneladas por hectárea (t/ha), no se encontraron diferencias entre los distintos tratamientos realizados.

Tabla 2-2 Control de orugas en calabacín. Resultados según tratamientos.

TESIS	PROMEDIO PRODUCCIÓN (t/ha)	PROMEDIO (Fr/planta)	PROMEDIO (Kg/planta)	PROMEDIO PESO FRUTO (gramos)	PROMEDIO FRUTOS (destrío/m²)
TESTIGO	78,6	12,0	7,5	629,5	0,5
Altacor 35 WG	82,7	13,1	7,9	608,0	0,5
Lepinox Plus	83,2	12,7	8,0	632,6	0,5
Bmv+Imbi Jave	85,4	13,9	8,2	588,4	0,5
Probabilidad	0,6710	0,0466	0,6710	0,3570	1,0000
Nivel de significación	ns	*	ns	ns	ns
Test Tukey	a/a/a/a	a/ab/ab/b	a/a/a/a	a/a/a/a	a/a/a/a

En el promedio de los frutos observados por planta si hay diferencias entre el testigo y la variante de Bmv+Imbi Jave, y entre los distintos tratamientos no hay diferencias entre sí.

Entre el promedio de los kg de calabacín por planta no hay diferencias y en el peso (gramos) de los frutos tampoco se dan diferencias, así como en el destrío de frutos.



Figura 9 Oruga de *H. armigera* en una flor femenina de calabacín.

2.2.4 Conclusiones

Los tratamientos realizados tienen incidencia en el número de frutos por planta recogidos, pero sin diferencias con el testigo.

Se puede decir que, aunque las aplicaciones para el control de *Heliothis armigera* tienen una eficacia de obtener más frutos, no se observan diferencias significativas.

Las aplicaciones tienen una eficacia en la producción total, pero no se observan diferencias a pesar de que la producción es mayor.

2.3 Control de oídio en calabacín. Año 2018.

2.3.1 Objetivos

El oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) es una enfermedad endémica en el cultivo del calabacín y otras cucurbitáceas que precisa para su control de numerosas aplicaciones de productos fitosanitarios.

Los objetivos principales son:

- Evaluar y comparar la eficacia de diferentes productos fungicidas en el control de oídio del calabacín.
- Comparar la eficacia de los posibles tratamientos fungicidas sin residuos respecto a una estrategia basada en fungicidas estándar.

2.3.2 Metodología

La experiencia se lleva a cabo en la finca experimental de Cadreita, sobre un cultivo de calabacín plantado el 6 de julio de 2017 con acolchado de polietileno negro y sistema de riego por goteo. Se diseña una experiencia en bloques al azar con cuatro repeticiones, parcela elemental de una única línea de cultivo de 6 metros de largo.

Tabla 2-3 Control de oídio en calabacín. Tesis ensayadas.

TESIS	A (18 agosto)	B (17 agosto)	C (27 agosto)	D (3 septiembre)	E (10 septiembre)
T1	Miclobutanil		Vivando		Miclobutanil
	0,06 %		0,02 %		0,06 %
T2	Azufre	Azufre	Azufre	Azufre	Azufre
	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %	0,40 %
T3	Prevam+azufre	Prevam+azufre	Prevam+azufre	Prevam+azufre	Prevam+azufre
	0,2 % + 0,3 %	0,2 % + 0,3 %	0,2 % + 0,3 %	0,3 % + 0,3 %	0,3 % + 0,3 %
T4	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre	Armicarb+azufre
	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %	0,25 % + 0,3 %

2.3.3 Resultados

Se realizan tres evaluaciones al cultivo en las distintas tesis, anotando en una escala de 0 a 10 la afección de oídio en cada una de las variantes.

Se realiza control sobre la producción del cultivo.

Tabla 2-4 Control de oídio en calabacín. Resultados del ensayo.

TESIS		VALOR OÍDIO (escala 0-10)			PRODUCCIÓN			
		29-ago	4-sept	19-sep	(t/ha)	Frutos/planta	(kg/planta)	Peso fruto (g)
1	Estándar	6,25	7,5	8,25	95,39	14,50	9,16	633,4
2	Azufre	4,25	7,0	8,0	101,44	14,83	9,74	656,6
3	Prevam+Azufre	5,0	7,3	7,25	97,56	13,90	9,37	675,4
4	Armicarb+Azufre	4,75	6,75	7,0	96,92	14,40	9,30	646,6
Promedio		5,06	7,14	7,63	97,83	14,41	9,39	653,0

2.3.4 Conclusiones

Se obtienen buenas eficacias en las estrategias de aplicación de productos sin residuo, similares a los tratamientos estándar, teniendo en cuenta que la frecuencia de tratamiento es el doble para los productos sin residuo.

No hay diferencias significativas de producción entre las distintas tesis ensayadas.

2.4 Insecticidas contra orugas de hoja en brócoli.

2.4.1 Objetivos

Los dos objetivos principales son los siguientes:

- Conocer las diferencias de un tratamiento en pre-plantación para el control de plagas aéreas, y la diferencia de aplicaciones aéreas.
- Conocer la duración del periodo de eficacia del producto antes de plantación.

2.4.2 Metodología

La siembra se realizó el 6 de julio en cepellón 3x3 y la plantación a terreno definitivo el 17 de agosto, a una densidad de 31.250 plantas/ha, en mesas de cultivo separadas 1,60 m, 2 líneas de cultivo por mesa y 0,40 m entre plantas. Como material vegetal se ha utilizado la variedad de bróculi Parthenon (Sakata seeds).

Los tratamientos a ensayar fueron los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 2-5 Insecticidas contra orugas de hoja en brócoli. Tesis ensayadas.

TRATAMIENTO		MATERIA ACTIVA	FECHA DE APLICACIÓN	DOSIS
1	Verimark	Ciantraniliprol	16/08	15 ml/1.000 plantas
2	Testigo sin tratamiento	Testigo	11/09-26/09	-
3	Altacor	Clorantraniliprol	11/09-26/09	11 g/100 l
4	Lepinox Plus+Ultra-Prom	*B. thuringiensis*	11/09-26/09	1,5 kg/ha + 5 l/ha
5	Spintor	Spinosad	11/09-26/09	25 cc/100 l

Se realizaron dos aplicaciones foliares con mochila de ensayos por tratamiento, la primera el **11 de septiembre**, a los 25 días después de la plantación (DDP) y la segunda el **26 de septiembre**, a los 39 DDP. El consumo de agua en cada aplicación fue en la primera a 300 l/ha y en segunda a 500 l/ha. Durante el ciclo de cultivo no se realizó ningún tratamiento fungicida.

El tratamiento con Verimark se realizó poniendo la dosis en una regadera y aplicando el agua a la bandeja hasta saturación del taco. Para el cálculo de agua por bandeja se realizó una prueba previa solo con agua en una bandeja y pode estimar la cantidad de agua a aplicar. En esta campaña las aplicaciones se realizaron al observar las primeras orugas sobre la parcela testigo. Los controles de plaga se realizaron mediante observación directa.

2.4.3 Resultados

La aplicación de Verimark antes de la plantación tiene una duración aproximada de 30 días sin necesidad de realizar otra aplicación. En esta campaña por las características de la misma la duración sin observar presencia de plaga fue de 40 días.

Se resalta el control realizado el 8 de octubre en que el nivel de orugas de *Plutella xylostella* era menor en las variantes 3-4-5 frente a las variantes testigo y 1. La variante 1 en esas fechas llevaba mes y medio sin aplicación alguna.

2.5 Estrategias para el control de esclerotinia en lechuga de invernadero.

2.5.1 Objetivos

La esclerotinia o podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*) es una enfermedad de origen fúngico, se comporta como polífaga atacando a diversas especies cultivadas, que puede afectar de forma importante a de lechuga en invernaderos si existe en el suelo una presencia más o menos importante de inoculo proveniente de otros ciclos de cultivo de lechuga u otros cultivos sensibles a la patología

Evaluar y comparar la eficacia de diferentes estrategias fungicidas en el control de esclerotinia en lechuga.

2.5.2 Metodología

La experiencia se lleva a cabo en la finca experimental de Sartaguda (Navarra)[2], sobre un cultivo de lechuga plantada el 15 de octubre de 2019 en túnel invernadero a un marco de plantación de 0,3 m x 0,3 m. Se diseña una experiencia sin repeticiones, cada tratamiento ocupa una única parcela de 54 m^2 de superficie. Las diferentes tesis del ensayo resultan de combinar un tratamiento a suelo, con un tratamiento foliar.

El tratamiento a suelo se realiza el 15 de marzo con antelación a la instalación al cultivo, utilizando Contans que contiene un 5,3% de *Coniothyrium minitans,* un hongo parasito. Para el tratamiento foliar se hacen cinco aplicaciones de Amylo X, un producto que contiene un 25% de *Bacillus amyloliquefaciens*. La aplicación de Amylo X se realizó el 15 de noviembre y se repitió el 27 de noviembre y 12 de diciembre de 2018 y el 3, 14 y 21 de enero de 2019.

Tabla 2-6 Esclerotinia en lechuga de invernadero. Tratamientos ensayados.

Nº	TRATAM. SUELO	DOSIS /HA	FECHA DE APLICACIÓN	TRATAM. FOLIAR	DOSIS /HA	FECHA DE APLICACIÓN
1	Contans	4	15-mar	---	---	---
2	Contans	4	15-mar	Amylo X	2	Varias
3	Sin tratar	---	--	Amylo X	2	Varias
4	Sin tratar	---	--	---	---	---

[2] La finca experimenta de Sartaguda sita en el polígono 3, parcela 1342 del municipio de Sartaguda, Navarra.

2.5.3 Resultados

Se realiza una única evaluación el 4 de febrero de 2019 en el momento de aprovechamiento comercial del cultivo, anotando tanto frecuencia como severidad de la enfermedad observadas sobre todas las plantas de plantas de lechuga de cada una de las parcelas elementales de todas las tesis ensayadas.

Tabla 2-7 Esclerotinia en lechuga de invernadero. Resultados del ensayo.

Nº	TRATAMIEMTO		FRECUENCIA DE PLANTAS CON ESCLEROTINIA (%)	SEVERIDAD DEL DAÑO DE ESCLEROTINIA (%)
	SUELO	FOLIAR		
1	Contans	---	9,35	0,06
2	Contans	Amylo X	9,52	0,06
3	Sin tratar	Amylo X	11,27	0,06
4	Sin tratar	---	12,22	0,08

2.5.4 Conclusiones

Se aprecia una tendencia a reducir tanto la presencia (frecuencia) como la severidad de esclerotinia al incrementar las aplicaciones, aunque las diferencias son muy pequeñas.

No se extraen resultados concluyentes sobre la eficacia de las estrategias ensayadas.

2.6 Fungicidas para el control de podredumbres en brócoli.

2.6.1 Objetivos

Evaluar y comparar la eficacia de diferentes productos fungicidas en el control de podredumbres en la cabeza del brócoli causadas por *Alternaria* sp.

Evaluar la eficacia de tratamientos fungicidas alternativos a los productos químicos, utilizados en el sistema de producción sin residuos.

2.6.2 Metodología

El campo experimental se instala en Doneztebe-Santesteban [Navarra][3], sobre una parcela de cultivo de bróculi variedad Partenón plantado a un marco de 1,5 m entre líneas y 0,35 m entre plantas, dando una densidad de 19.000 plantas/ha.

Se planta el día 18 de septiembre de 2018, con acolchado plástico de polietileno negro y sistema de riego por goteo. El diseño del ensayo es en bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela elemental consta una línea de cultivo con una superficie de 10 m^2.

Para evaluar y comparar la eficacia de los diferentes productos fungicidas en el tratamiento de la podredumbre en cabeza de bróculi, se llevaron a cabo dos controles: el 18 de enero y 6 de febrero de 2019, anotando la frecuencia y severidad de las podredumbres detectadas sobre las cabezas de brócoli.

Se observaron las plantas de todas las repeticiones, recogiendo y valorando en el primer momento de control aquellas que presentan un estado de desarrollo más adelantado.

Tabla 2-8 Fungicidas podredumbres en brócoli. Tesis ensayadas.

Nº	Tratamiento 1	Dosis/ha	Fecha	Tratamiento 2	Dosis/ha	Fecha	Tratamiento 3	Dosis/ha	Fecha
1	Sin tratar	--	--	Sin tratar	--	--	Sin tratar	--	--
2	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Score	0,5 l	04/01/19
3	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Flint Max	0,4 l	04/01/19
4	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Signum	1 kg	04/01/19
5	Score	0,5 l	17/12/18	--	--	--	Ortiva Top	1 l	04/01/19
6	Armicarb	3 kg	17/12/18	Armicarb	3 kg	26/12/18	Armicarb	3 kg	04/01/19
7	Alkir	0,5 l	17/12/18	Alkir	0,5 l	26/12/18	Alkir	0,5 l	04/01/19
8	Polyversum	0,25 kg	17/12/18	Polyversum	0,25 kg	26/12/18	Polyversum	0,25 kg	04/01/19
9	Serenade Max	4 kg	17/12/18	Serenade Max	4 kg	26/12/18	Serenade Max	4 kg	04/01/19
10	Amylo-X	2 kg	17/12/18	Amylo-X	2 kg	26/12/18	Amylo-X	2 kg	04/01/19

[3] La finca experimenta de Doneztebe-Santesteban sita en el polígono 2, parcela 322 del municipio de Doneztebe-Santesteban, Navarra.

2.6.3 Resultados

Al observar los daños que se presentan sobre las cabezas de brócoli se aprecian daños diferentes, existiendo síntomas diferentes a los típicos causados por ataques de *Alternaria* sp. La tesis menos afectada por podredumbres, tanto en frecuencia como en severidad de daños resulta el testigo sin tratar.

Tabla 2-9 Fungicidas podredumbres en brócoli. Incidencia de la enfermedad (%).

TRATAMIENTO	INCIDENCIA		
Sin tratar	8,42	a	
Score	8,91	a	
Alkir	10,29	a	
Armicarb	10,58	a	
Score / Ortiva top	15,10	a	b
Serenade max	16,73	a	b
Score / Flin max	17,92	a	b
Score / Signum	19,89	a	b
Amylo X	34,17		b
Polyversum	35,95		b
Total	17,79		

Tabla 2-10 Fungicidas podredumbres en brócoli. Severidad de la enfermedad (%).

TRATAMIENTO	INCIDENCIA		
Sin tratar	0,84	a	
Alkir	1,03	a	
Armicarb	1,06	a	
Score	1,82	a	b
Score / Signum	1,99	a	b
Score / Ortiva top	2,00	a	b
Score / Flin max	2,15	a	b
Serenade max	2,64	a	b
Amylo X	4,67		b
Polyversum	5,05		b
Total	2,33		

2.6.4 Conclusiones

No ha habido eficacia sobre podredumbres de las diferentes estrategias empleadas en esta experiencia.

El origen de las podredumbres ha sido los daños de hielo sobre las cabezas.

En este ensayo no ha sido posible el determinar un patógeno causante de las podredumbres. Sería necesario seguir en esta línea de trabajo para obtener datos validos

2.7 Incidencia de fusariosis en maíz. Año 2019

2.7.1 Objetivos

El ensayo tiene como finalidad comparar la sensibilidad de diferentes variedades de maíz a los ataques de fusariosis [*Fusarium* sp.] en mazorca.

2.7.2 Metodología

La experiencia se lleva a cabo en la localidad de Murillo el Cuende [Navarra][4], parcela dotada de sistema de riego por aspersión. El diseño del ensayo es de bloques al azar con tres repeticiones. La parcela elemental consta de dos líneas de cultivo de 10 metros de largo. En el ensayo se testan 27 variedades. Se evalúa la incidencia de la enfermedad al observar la presencia de fusariosis en 20 mazorcas de cada variedad y repetición en el momento de madurez fisiológica del cultivo.

Las variedades que se han testado se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2-11 Incidencia fusariosis maíz. Variedades de maíz testadas.

Nº	VARIEDAD	Nº	VARIEDAD	Nº	VARIEDAD
1	P1921Y	10	1ANAKIN	19	P0937
2	ELTIO	11	RGT CORUXXO	20	DKC5031
3	KEFIEROS	12	LG 34.90	21	MAS 54.H
4	P1921	13	P0725	22	LG 31.545
5	P0725Y	14	DKC5741	23	CHARLESTON
6	ES ZOOM YG	15	P1524Y	24	P0937Y
7	DKC5741 YG	16	DKC6728	25	KENOBIS
8	69YG	17	P0933	26	P1114-TESTIGO
9	P0933Y	18	MEXINI	27	P0640

2.7.3 Resultados

Se aprecian diferencias tanto en frecuencia como en severidad de afección por fusariosis entre las diferentes variedades ensayadas.

[4] La finca experimenta de Murillo el Cuende sita en el polígono 5, parcela 556 del municipio de Murillo el Cuende, Navarra.

Tabla 2-12 Incidencia y severidad de fusariosis según la variedad de maíz.

Ensayo PC-19-043	
Control: frecuencia fusarium_%	
Variedad	Total
ELTIO	10,00 a
ES ZOOM YG	28,33 a b
DKC5031	36,67 a b c
DKC5741	36,67 a b c
KEFIEROS	41,67 a b c d
P0640	41,67 a b c d
P0725Y	43,33 a b c d
P1524Y	48,33 a b c d e
LG 34.90	50,00 a b c d e
MAS 54.H	50,00 a b c d e
P0725	50,00 a b c d e
P1921	51,67 a b c d e
CHARLESTON	53,33 a b c d e
DKC5741 YG	53,33 a b c d e
P1921Y	55,00 a b c d e
ANAKIN	56,67 a b c d e
LG 31.545	56,67 a b c d e
RGT CORUXXO	58,33 a b c d e
P0933Y	71,67 b c d e
MEXINI	73,33 b c d e
P0937	75,00 b c d e
DKC6728	76,67 b c d e
P0937Y	83,33 c d e
69YG	85,00 c d e
P0933	88,33 c d e
KENOBIS	90,00 d e
P1114-TESTIGO	95,00 e
Total	57,78

Ensayo PC-19-043	
Control: severidad fusarium_%	
Variedad	Total
ELTIO	1,67 a
ES ZOOM YG	3,58 a b
KEFIEROS	4,92 a b c
P0640	5,58 a b c d
DKC5741	6,92 a b c d
P1524Y	7,33 a b c d e
LG 34.90	7,92 a b c d e
DKC5741 YG	8,08 a b c d e
P0725Y	9,25 b c d e f
DKC5031	9,42 b c d e f
P1921	9,75 b c d e f
MAS 54.H	9,83 b c d e f
ANAKIN	11,25 b c d e f g
CHARLESTON	12,58 c d e f g
LG 31.545	12,67 d e f g
P1921Y	12,92 d e f g
RGT CORUXXO	13,00 d e f g
P0937	14,92 e f g
P0725	16,17 f g h
P0933Y	16,50 f g h
MEXINI	17,67 g h i
DKC6728	23,00 h i j
KENOBIS	24,17 i j
69YG	25,42 j
P0937Y	28,58 j
P0933	29,42 j
P1114-TESTIGO	38,50 k
Total	14,11

2.7.4 Conclusiones

En esta experiencia se ven diferencias claras de sensibilidad varietal al ataque de fusariosis. Sería preciso continuar en esta línea para confirmar resultados.

2.8 Control de pulgón de las habas mediante asociación de cultivos.

2.8.1 Objetivos

Una línea de interés en agricultura, en consonancia con la directiva del uso sostenible de fitosanitarios, es la reducción en la aplicación de insecticidas en cultivos como haba verde. Esto implica la búsqueda de técnicas alternativas o complementarias como es la asociación de cultivos que favorezcan la fauna auxiliar para el control de plagas. La asociación de haba verde con cebada y con bandas floridas permitirá conocer cuál es el impacto de asociar las habas verdes con otros cultivos/especies en la ayuda del control de pulgón e impulso de la fauna auxiliar.

Los objetivos del ensayo son:

- Conocer el efecto de la asociación de haba verde con otros cultivos (cebada) y/o especies (banda florida) en la presencia de pulgón (*Aphis fabae* y *Acyrthosiphon pisum*) y fauna auxiliar.
- Estudio de la colonización de las plantas-cultivo por las especies de pulgones plaga.

2.8.2 Metodología

El ensayo de asociaciones de cultivos se llevó a cabo en el recinto 13 de la finca experimental de Cadreita. Se trata de un ensayo con diseño en bloques con tres tratamientos y tres repeticiones. Se dejó una distancia mínima de 30 metros entre las parcelas elementales para evitar interacciones.

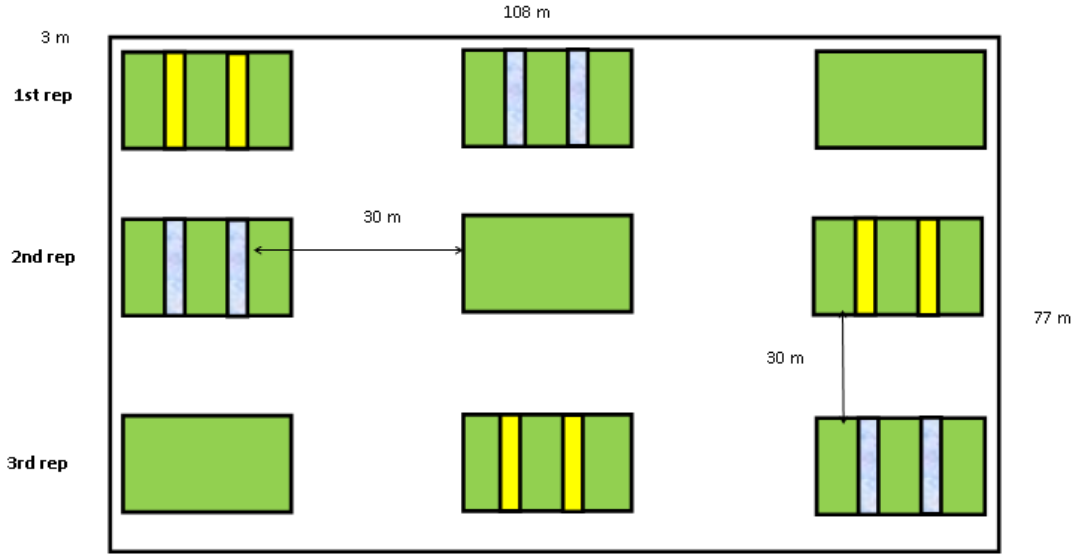


Figura 10 Control del pulgón de las habas. Metodología.

		
T 1: Habas + cebada	T 2: Habas + banda florida	T 3: Habas + habas

Figura 11 Control del pulgón de las habas. Tratamientos.

La siembra de las habas variedad Fabiola se realizó el 11 de octubre de 2019 a una dosis de 120.000 semillas/ha (marco de siembra de 0,12 x 0,70 m). El mismo día se sembraron las bandas de cebada con variedad Meseta a una dosis de 200 semillas/m^2. La mezcla de flores se sembró en bandeja el 13 de septiembre y se plantó en la parcela de ensayo en octubre.

Las especies utilizadas fueron las mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 2-13 Control del pulgón de las habas. Especies utilizadas.

FAMILIA	NOMBRE (Castellano)	NOMBRE (Latín)	NOMBRE (Francés)
Asteraceae	Milenrama	*Achillea millefolium*	Achillée millefeuille
Brassicaceae	Collejón	*Moricanda arvensis*	Chou des champs
Fabaceae	Esparceta	*Onobrychis vicifolia*	Sainfoin
Papaveraceae	Amapola de California	*Eschscholzia californica*	Coquelicot de Californie
Asteraceae	Centaurea	*Centaurea cyanus*	Centaurée bleuet
Boraginaceae	Facelia	*Phacelia tanacetifolia*	Phacélie
Brassicaceae	Alhelí	*Erysimum cheiri*	Giroflée
Brassicaceae	Aliso de mar	*Lobularia marítima (Alyssum)*	Alysse maritime
Brassicaceae	Mostaza blanca	*Sinapsis alba*	Moutarde blanche



Figura 12 Nascencia de habas y cebada el 7 noviembre 2019.

Las flores se sembraron en semillero unos días antes para poder plantarlas en campo durante la nascencia de las habas. En caso de aplicación de la técnica por una persona profesional de la agricultura, habría que realizar las siembras de flores en un espacio fuera del campo, que bien podrían ser las líneas de aspersores siempre y cuando no se vean afectadas por los herbicidas aplicados. De igual modo sería en el caso de la cebada.

Para el monitoreo del vuelo de pulgones a lo largo del ciclo se instaló una trampa de cubeta amarilla que se revisó semanalmente.



Figura 13 Colocación trampa para monitoreo de pulgones.

A partir de los resultados obtenidos durante la campaña anterior, se decidió colocar plantas banker en las bandas de cebada el 7 de noviembre para potenciar la presencia de pulgones (fundamentalmente *Rhopalosiphum padi* durante el otoño/invierno) y se realizaron dos sueltas de *Aphidius colemani* (29 noviembre y 12 diciembre) con la finalidad de favorecer la presencia de himenópteros parasitoides que contribuyan al control de *Aphis fabae* hasta la llegada de otros auxiliares en primavera como *Orius* sp o coccinélidos. Las bandas de cebada se cubrieron con una manta térmica (agril) para mantener a los auxiliares después de las sueltas. Las mantas térmicas se retiraron el 5 de febrero.



Figura 14 Detalle de *banker* de *Rhopalosiphum padi*.

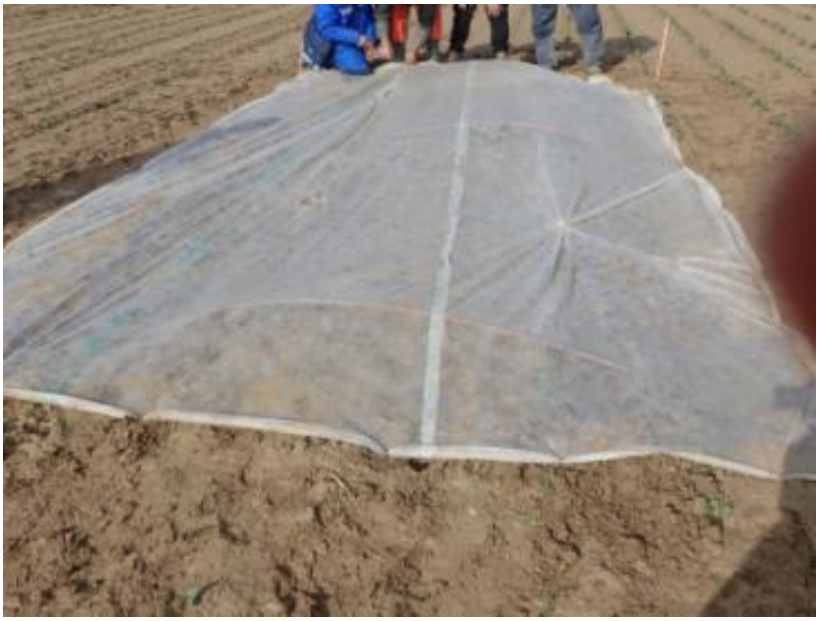


Figura 15 Colocación de la manta térmica (agril) en banda de cebada tras instalación de *banker*.



Figura 16 Suelta de *Aphidius colemani* en plantas *banker* y cebada.

Los controles se empezaron a realizar el día 22 de noviembre (estado fenológico 2-4 hojas verdaderas). Primero se realizaron cada 15 días y a partir del 12 de febrero de forma semanal debido al aumento en la población de auxiliares. Los controles se realizaron observando 10 plantas de haba en cada parcela elemental. En las bandas de los bordes también se miraron 10 plantas (5 en cada una de las bandas laterales).

No se realizaron tratamientos insecticidas ni fungicidas en el ensayo.

2.8.2.1 Datos de temperaturas y precipitación

Se recogieron todos los datos meteorológicos en la estación automática a 50 metros del ensayo.

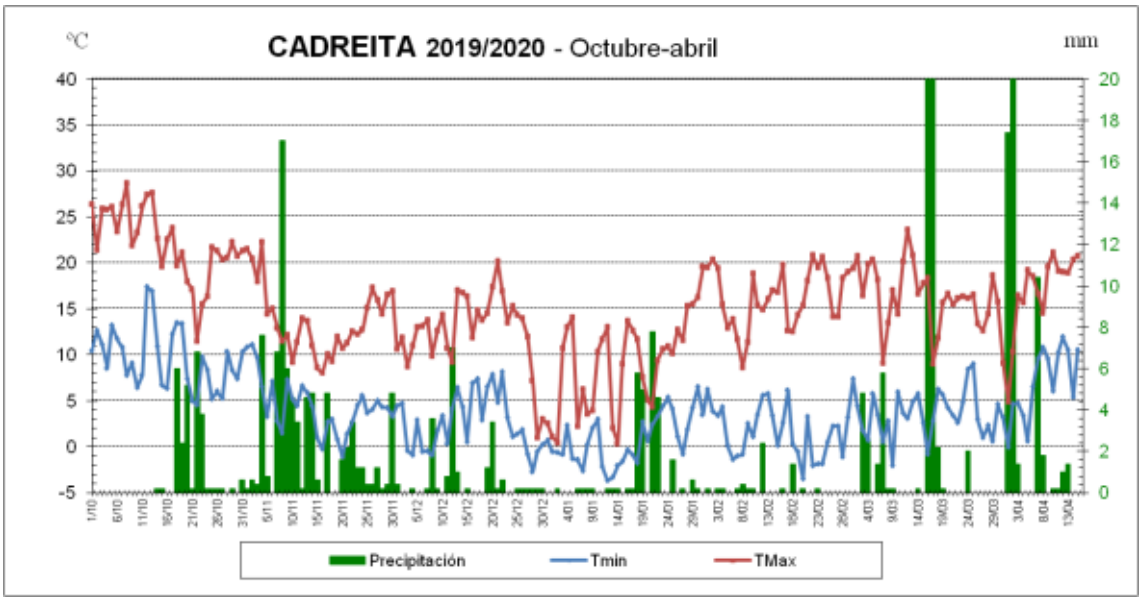


Figura 17 Evolución temperatura y precipitación en estación automática de Cadreita.

2.8.2.2 Muestreo de virosis en habas

Debido a la incidencia de virosis, el día 9 de abril se hizo un recuento de número de plantas de habas con síntomas de virosis por m^2 y se dio por finalizado el ensayo.

2.8.2.3 Cálculos y análisis estadísticos

Los análisis estadísticos de los controles se realizaron con el programa SPSS.

2.8.3 Resultados

2.8.3.1 Desarrollo de las plagas sobre el cultivo

2.8.3.1.1 *Aphis fabae*

Aphis fabae en los cultivos que se inician en otoño proceden de otros cultivos hortícolas, pero especialmente del cultivo para forraje de alfalfa (*Medicago sativa*) donde pasa una gran parte del verano y se dispersa posteriormente al resto de hortícolas, alcachofa, habas, ...



Figura 18 Colonia de *Aphis fabae* en ensayo.

Se encontró presencia de pulgón desde el primer muestreo el 29 de noviembre. Inicialmente, la tasa de reproducción y crecimiento de la colonia fue bastante baja, pero con la subida de las temperaturas en la segunda quincena de enero se produjo un aumento importante del número de pulgones en los tres tratamientos. Posteriormente y, a diferencia de lo observado el año anterior, se observa un descenso progresivo del nivel de pulgón hasta el último control. La presión de la plaga fue muy inferior a la observada en la campaña anterior y la presencia de auxiliares pudo contribuir al control de la plaga en el cultivo.

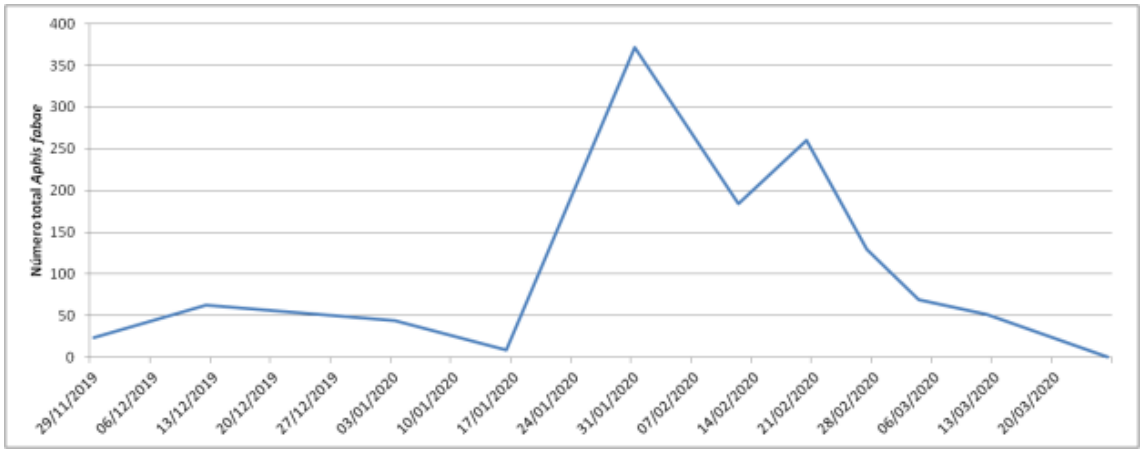


Figura 19 Evolución de la densidad de población de *Aphis fabae* en ensayo.



Figura 20 Colonia de *Aphis fabae* en planta de haba verde.

En la figura 21 se observa la evolución de la plaga en cada uno de los tratamientos. En global, el nivel de *Aphis fabae* fue algo superior en la variante habas-haba borde y menor en la variante habas-cebada, aunque sin diferencias significativas entre las variantes.

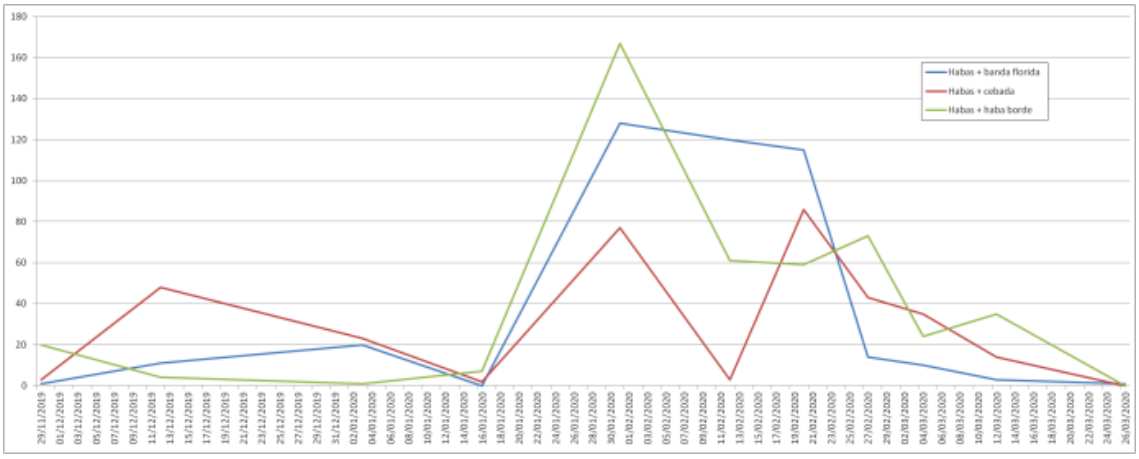


Figura 21 Evolución de la densidad de población de *Aphis fabae* en los diferentes tratamientos.

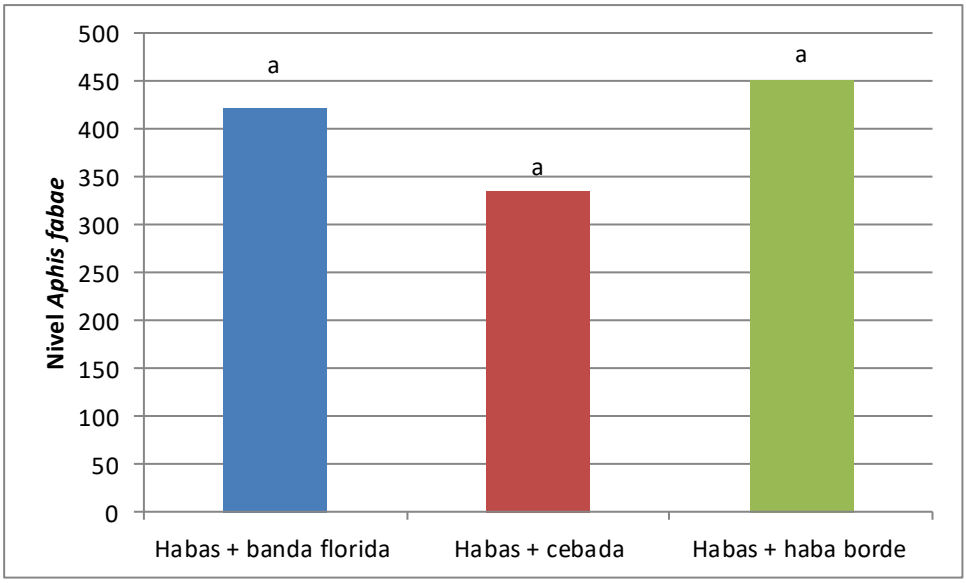


Figura 22 Nivel total *Aphis fabae* en diferentes variantes.

En la figura 23 se observa la evolución de *Aphis fabae* en las dos campañas de ensayo. Se observa que en la campaña 2018/2019, los niveles de pulgones eran superiores en general. Además, la llegada de la fauna auxiliar no se produjo hasta la segunda semana de marzo. Sin embargo, en la campaña 2019/2020, además de que los niveles de partida eran inferiores, la llegada de los primeros auxiliares se produjo a finales del mes de enero, con el aumento de las temperaturas. En esta segunda campaña, la presencia de estos auxiliares fue suficiente para poder controlar el pulgón.

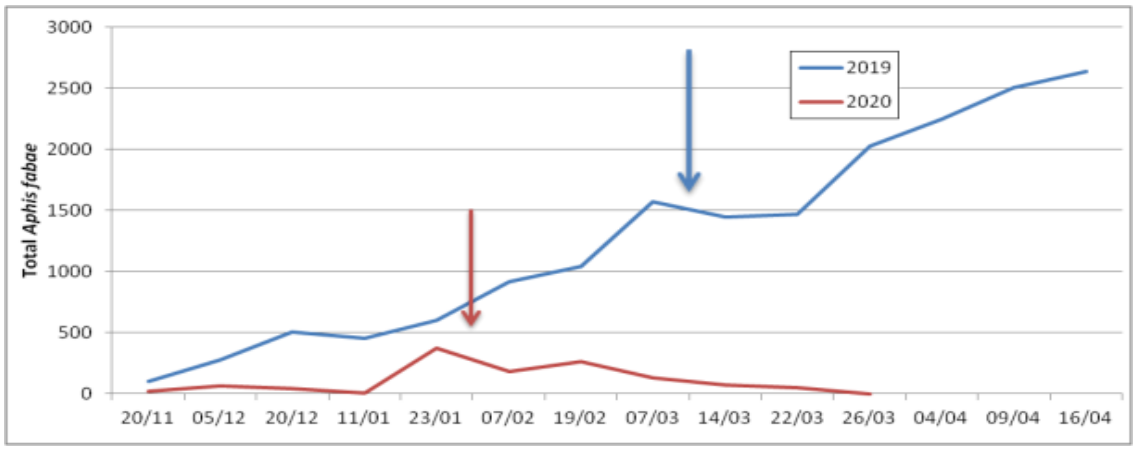


Figura 23 Evolución de *Aphis fabae* en campañas 2018/2019 y 2019/2020.

2.8.3.1.2 Acyrthosiphon pisum

En la figura 24 se observa la evolución de *Acyrthosiphon pisum* en cada una de las variantes. A diferencia de lo observado durante la campaña anterior, se detectaron individuos de esta especie durante todo el ciclo, siendo la presencia superior en los meses de diciembre y a partir del mes de marzo. Los niveles de este pulgón fueron significativamente superiores (p≤0,05) en el caso de las habas con cebada.

La presencia de esta especie pasa desapercibida en estados de dos y tres hojas, por los que para frenar la virosis, que esta aumentando en las últimas campañas, habría que realizar una aplicación en los estados entre dos y cuatro hojas del cultivo, (BBCH 10-13).

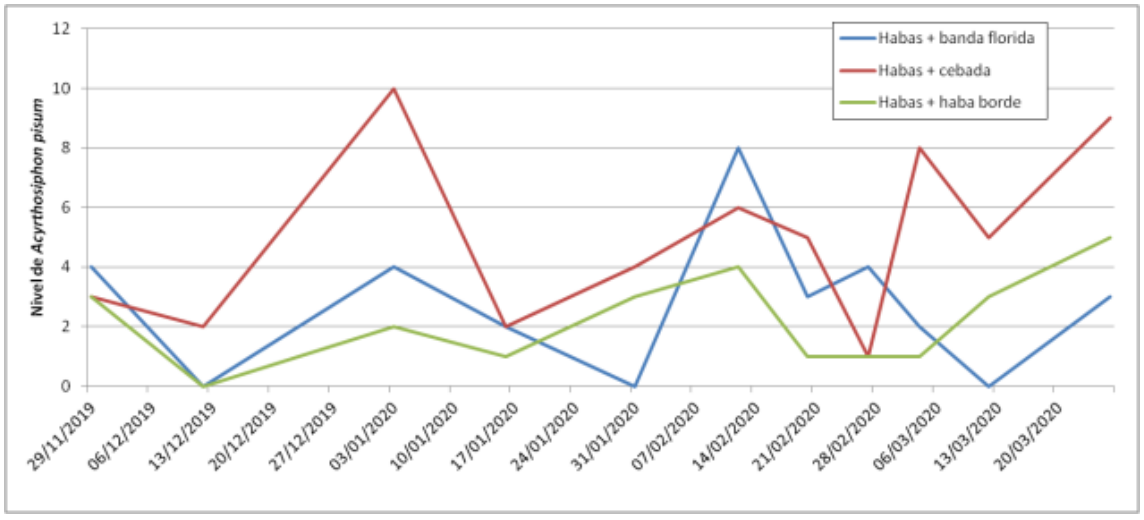


Figura 24 Evolución de *Acyrthosiphon pisum* en los diferentes tratamientos.

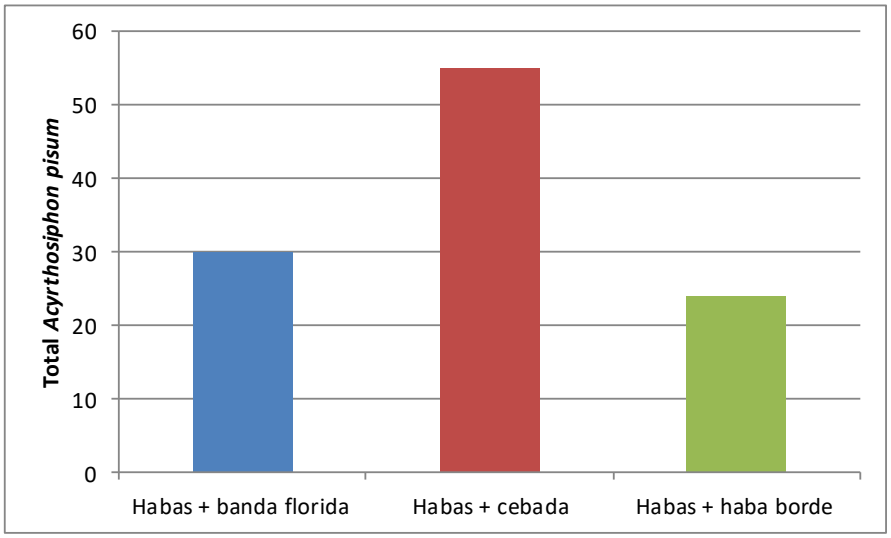


Figura 25 Total de *Acyrthosiphon pisum* en cada variante.

La trasmisión de la virosis por *Acyrthosiphon pisum* comenzó a manifestarse durante el mes de febrero. El 9 de abril se realizó un control para determinar la incidencia de virosis en cada parcela sobre una superficie de muestreo de 7 m^2 (1,40 x 5m). En la tabla 14 se recogen los resultados obtenidos. No existen diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 15).

Tabla 2-14 Resultados obtenidos.

REPETICIÓN	VARIANTE	Nº DE PLANTAS AFECTADAS	SUPERFICIE DE MUESTREO	PLANTAS/m^2
A	Habas+cebada	0	1,40 x 5m	0,00
A	Habas+banda florida	2	1,40 x 5m	0,29
A	Habas+habas	2	1,40 x 5m	0,29
B	Habas+cebada	0	1,40 x 5m	0,00
B	Habas+banda florida	2	1,40 x 5m	0,29
B	Habas+habas	1	1,40 x 5m	0,14
C	Habas+cebada	7	1,40 x 5m	1,00
C	Habas+banda florida	4	1,40 x 5m	0,57
C	Habas+habas	0	1,40 x 5m	0,00

Tabla 2-15 Control plantas viróticas.

TRATAMIENTO	A	B	C	MEDIA	
Habas + haba borde	2	1	0	1	a
Habas + cebada	0	0	7	2,33	a
Habas + banda florida	2	2	4	2,67	a



Figura 26 Plantas con virosis, BLRV.

2.8.3.1.3 Sitona lineatus

Sitona lineatus es un coleóptero que realiza una sola generación al año. Hiberna en estado de adulto en el suelo o en los restos de material vegetal. En caso del cultivo de habas coloniza el cultivo desde etapas muy tempranas del mismo, noviembre en este ensayo. Como se recoge en la Figura 22, se observan adultos de la plaga desde los primeros controles hasta el mes de abril. El máximo de presencia en la parcela se da en la primera quincena de febrero.

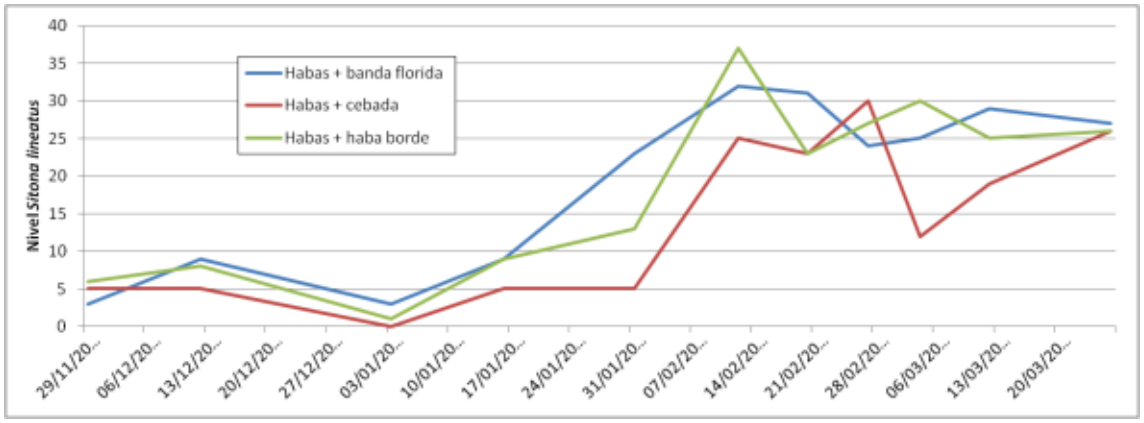


Figura 27 Evolución de *Sitona lineatus* en los diferentes tratamientos.

El nivel de plaga en la variante habas-cebada es significativamente inferior (Figura 28).

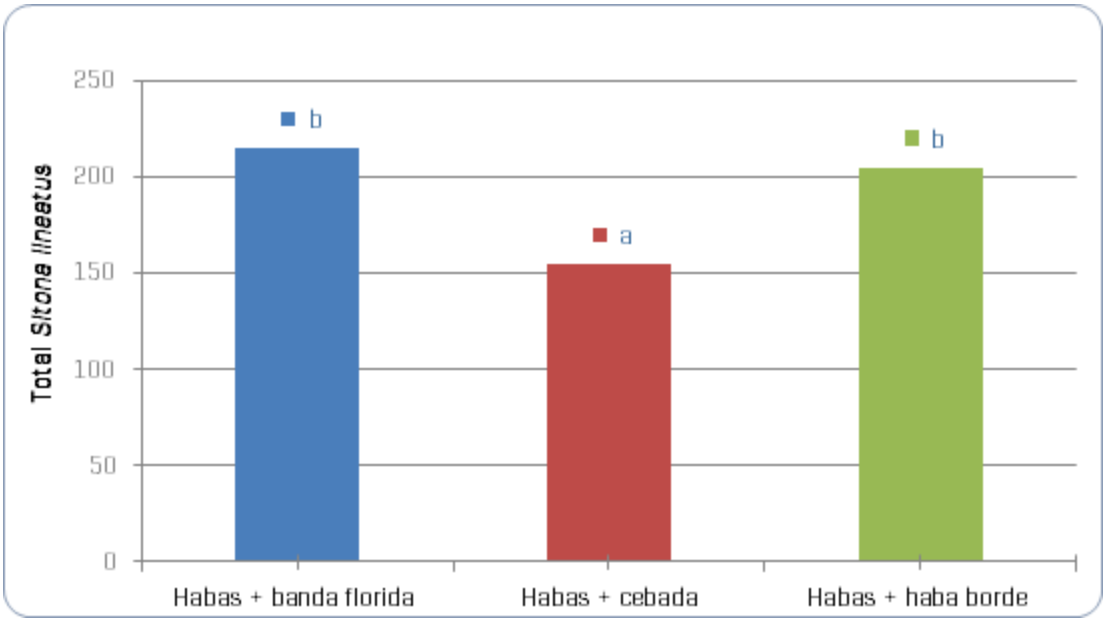


Figura 28 Nivel *Sitona lineatus* en cada variante.

Hay que resaltar la importancia de los daños en las etapas tempranas del cultivo al limitar el crecimiento de las yemas apicales al morder las mismas o devorar las hojas. Después del estado de 5-8 hojas la importancia de los daños que genera es pequeña.



Figura 29 Daños de *Sitona lineatus* en las hojas superiores.



Figura 30 Detalles de las mordidas de *Sitona lineatus*.

2.8.3.2 Fauna auxiliar

La población de auxiliares ha sido muy elevada. Los más abundantes han sido sírfidos, coccinélidos, Orius, himenópteros y estafilínidos.

Mediante observación de plantas (sin golpeo) era más difícil detectar algunas de las especies como Orius o himenópteros. Es por ello que las poblaciones son más elevadas en las bandas donde sí se efectuaron golpeos al final de la campaña.



Figura 31 Estafilínido en ensayo.

2.8.3.2.1 Antocóridos – Orius y Anthocoris

La presencia de estos auxiliares es importante con el inicio de las colonias de pulgones. Sin embargo, su escasa actividad en los meses de invierno, hace que no ejerza control alguno sobre las colonias de *Aphis fabae* durante esos meses.

Esta campaña la llegada de Orius se produjo más tempranamente en el mes de enero, coincidiendo con los niveles máximos de *Aphis fabae* en el cultivo. Los niveles de Orius fueron muy elevados durante la primavera y pudieron contribuir al control de *Aphis fabae* en el cultivo, tal y como se observa en la evolución de la plaga durante esos meses.

Los niveles de Orius fueron reduciéndose a partir del mes de marzo, probablemente debido a la ausencia de alimento por el descenso del nivel de plaga en el cultivo.

El nivel de Orius es superior en la variante "habas + haba borde" aunque sin diferencias significativas con respecto a las otras dos variantes.

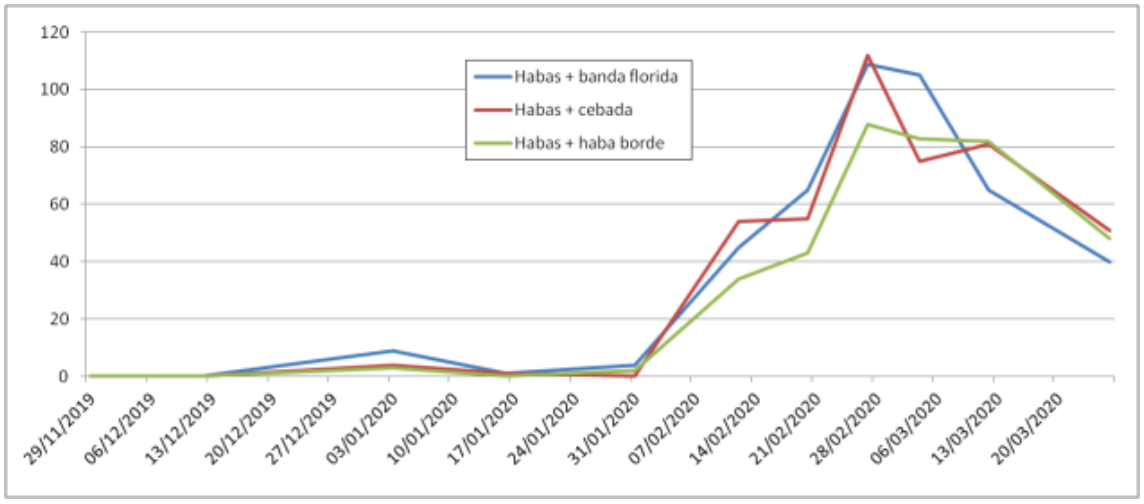


Figura 32 Evolución de Orius en los diferentes tratamientos.

Durante esta campaña también se observó la presencia del antocórido *Anthocoris* sp. durante el mes de febrero.



Figura 33 *Anthocoris sp.* en planta de haba.

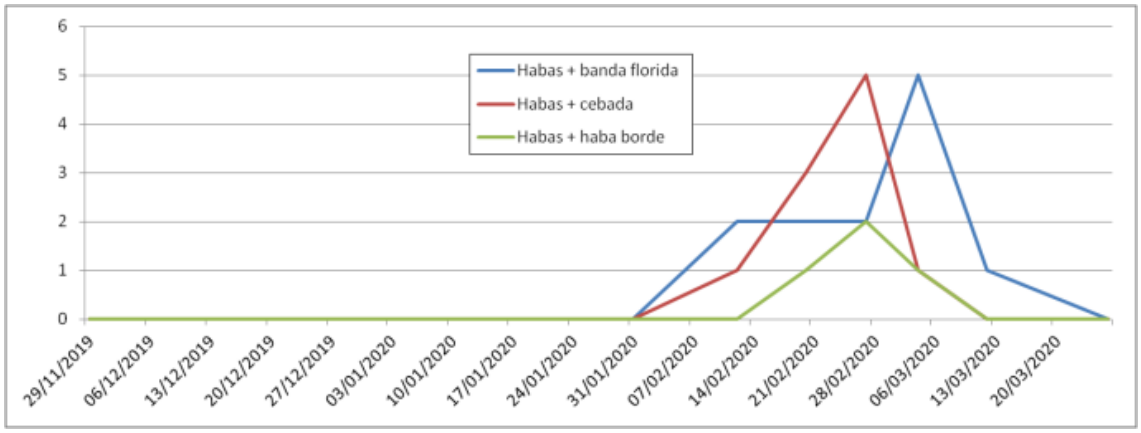


Figura 34 Evolución de *Anthocoris* en los diferentes tratamientos.

2.8.3.2.2 Coccinélidos

La llegada de los primeros coccinélidos se produjo en el mes de febrero, junto con la llegada de antocóridos. A diferencia de lo ocurrido el año anterior, apenas se observaron puestas y larvas ya que la población fue muy baja, probablemente por los bajos niveles de plaga en el cultivo. Las especies presentes fueron *Coccinella sectempunctata* e *Hippodamia variegata*.

El nivel de coccinélidos fue superior en la variante habas-banda florida, pero sin diferencias significativas.

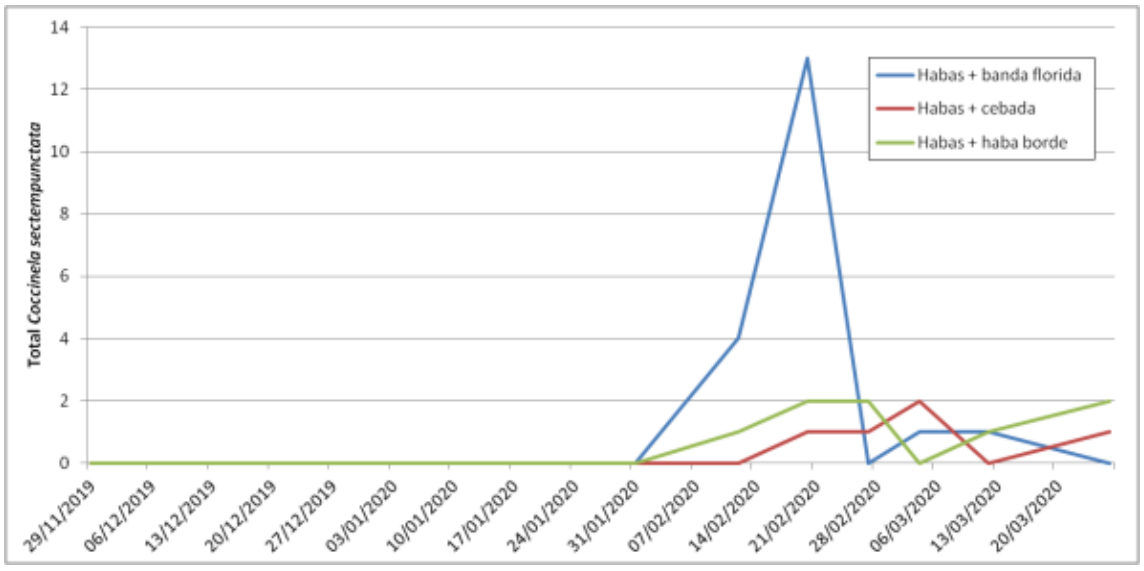


Figura 35 Evolución de *Coccinella sectempunctata* en los diferentes tratamientos.



Figura 36 *Coccinella sectempunctata* en cultivo.

2.8.3.2.3 Himenópteros

La presencia de himenópteros se adelantó con respecto a la campaña anterior. Los primeros himenópteros se detectaron en la variante de habas con cebada donde se habían colocado las plantas *banker*. Los niveles aumentan desde el 5 de febrero cuando se retiró la manta térmica que cubría la cebada. No se observan diferencias significativas entre las distintas variantes.

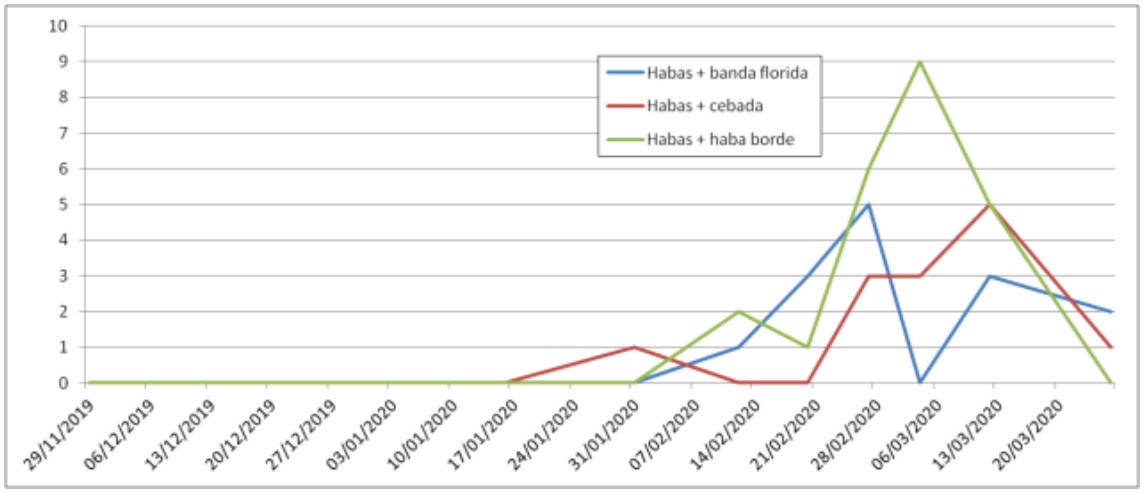


Figura 37 Evolución de himenópteros en los diferentes tratamientos.

2.8.3.3 Desarrollo de las plagas y auxiliares sobre las bandas

2.8.3.3.1 Pulgones en cebada

Los muestreos en la cebada comenzaron a hacerse a partir del 5 de febrero, una vez retirados los agriles. La especie más abundante fue *Rhopalosiphum padi* aunque también hubo presencia de *Rhopalosiphum maidis* y *Sitobion avenae*.

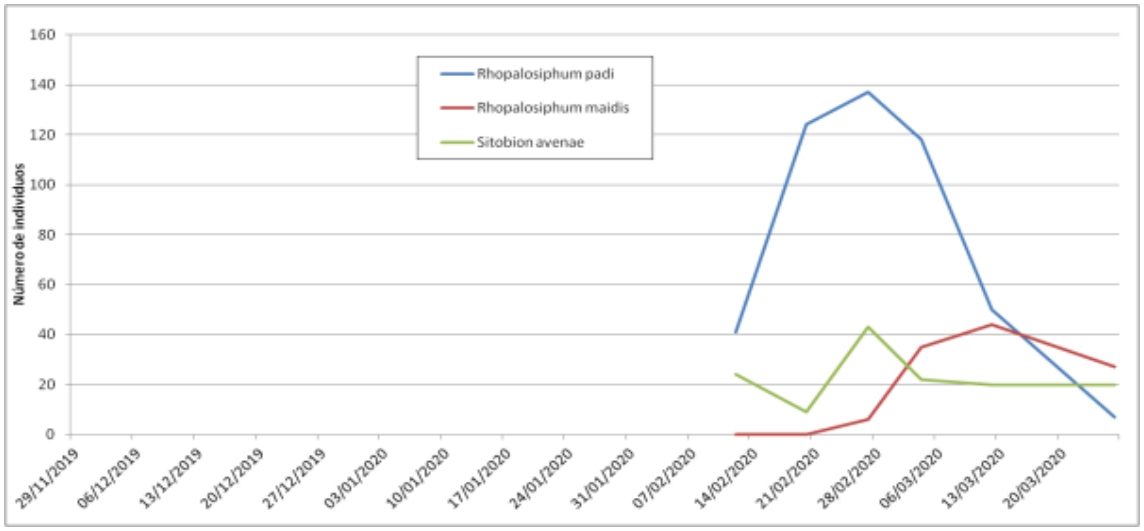


Figura 38 Evolución de diferentes especies de pulgones en cebada.

2.8.3.3.2 Fauna auxiliar

La presencia de himenópteros se adelantó con respecto a la campaña anterior. Desde el primer muestreo se detectaron himenópteros en las bandas floridas. La especie *Lobularia maritima* ya estaba florecida a finales del mes de diciembre y pudo contribuir a aumentar la presencia de himenópteros en las bandas.



Figura 39 *Lobularia maritima* (03/01/2020).

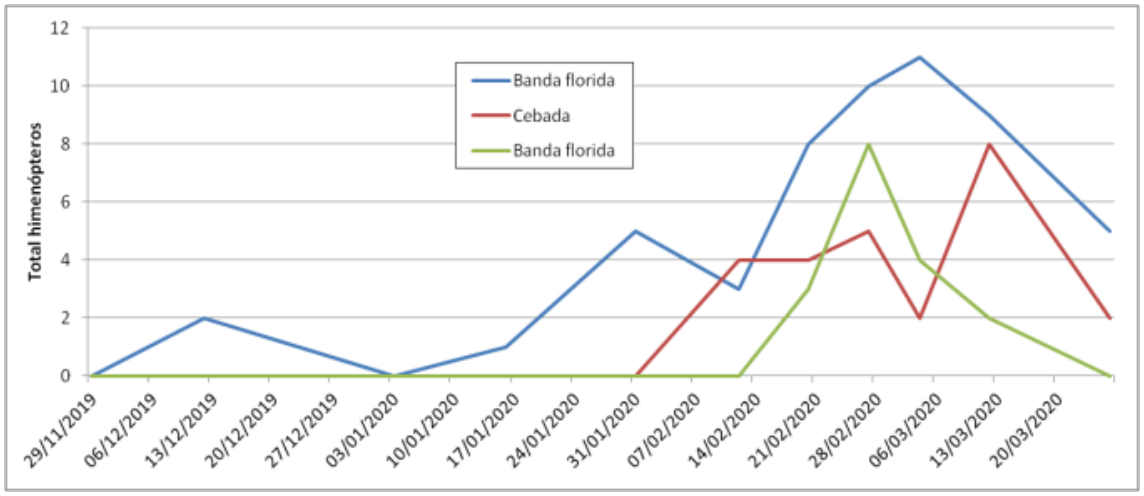


Figura 40 Evolución de himenópteros en las bandas.

Se observaron larvas de sírfido, solamente en las bandas de cebada durante los muestreos del mes de marzo.



Figura 41 Crisálida de sírfido (*Episyrphus balteatus*).

Como se ha comentado previamente, la población de Orius fue muy elevada y la mayoría de ellos se concentraron en las habas.

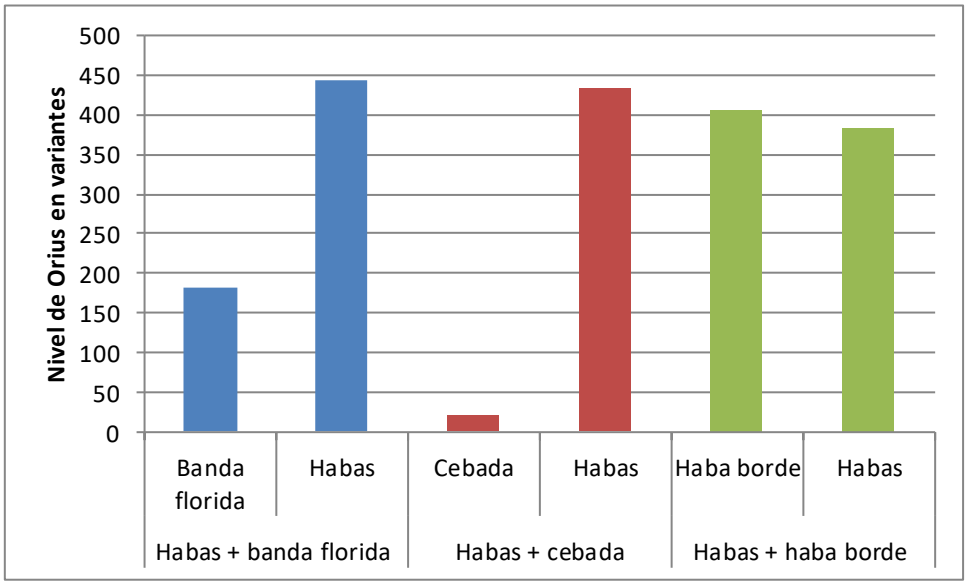


Figura 42 Nivel de Orius en cada variante.

2.8.4 Conclusiones

La instalación de *bankers* ha contribuido a aumentar la presencia de pulgón en la cebada y junto con la suelta de auxiliares han adelantado la presencia de himenópteros parasitoides en el ensayo.

El adelanto de la plantación de las bandas floridas, haciéndolo coincidir con la siembra de las habas verdes, ha provocado que ya en diciembre se produjera la floración de las primeras plantas de *Lobularia maritima* y ha adelantado la presencia de auxiliares en la parcela.

Los niveles de Orius han sido muy elevados y se observó presencia de coccinélidos desde el mes de febrero. Éstos pudieron contribuir a disminuir los niveles de *Aphis fabae*, que quedaron controlados y no ocasionaron problemas en el cultivo.

2.9 Control de plagas del brócoli mediante asociación de cultivos

2.9.1 Objetivos

Una línea de interés en agricultura, en consonancia con la directiva del uso sostenible de fitosanitarios, es la reducción del número de aplicaciones o de dosis de insecticidas en cultivos como brócoli. Esto implica la búsqueda de técnicas alternativas o complementarias como es la asociación de cultivos que potencien la presencia de fauna auxiliar para ayudar al control de las plagas del cultivo.

Durante la campaña 2019, en el marco del proyecto ReMIX[5], se desarrolló una experiencia de asociación de brócoli de primavera con veza y banda florida. Los resultados obtenidos en la asociación con veza fueron muy interesantes por lo que se decide seguir trabajando en esta línea de trabajo para conocer el efecto de la veza en la reducción de los niveles de plaga, en este caso en brócoli de otoño.

Los objetivos del ensayo son:

- Conocer el efecto de la asociación de brócoli con otras especies vegetales (*Vicia sativa*) en la presencia de plagas y fauna auxiliar.
- Estudiar los niveles de plaga y de fauna auxiliar en el cultivo de brócoli de otoño.

2.9.2 Metodología

El ensayo de asociaciones de cultivos se llevó a cabo en el recinto 2 de la finca experimental de Cadreita. Se trató de un ensayo con diseño en bloques con dos tratamientos y tres repeticiones.

Para evitar el efecto de la variante con veza en la variante testigo, se dejó una distancia de al menos 20 metros entre ellas.

La plantación del brócoli variedad Parthenon se realizó el 21 de agosto. El 24 de agosto se sembraron las líneas de veza paralelas al cultivo con una dosis de aproximadamente 142 semillas/m^2.

[5] El proyecto ReMIX es un proyecto de investigación e innovación financiado por el Horizonte 2020 de la Unión Europea. Más información en: https://www.remix-intercrops.eu/

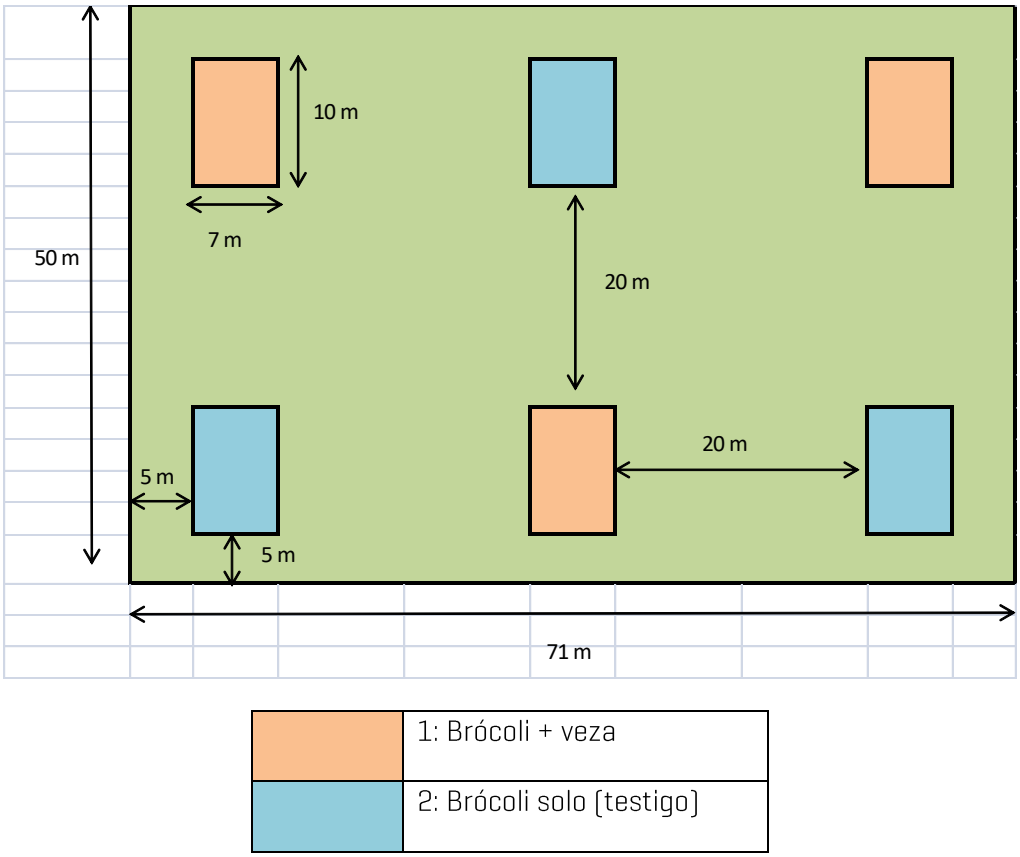


Figura 43 Asociación de cultivos para el control de plagas en brócoli. Croquis y las variantes analizadas.



Figura 44 Aspecto de la veza al mes de la siembra.

Para el monitoreo del vuelo de *Plutella xylostella* y de pulgones a lo largo del ciclo el día 14 de marzo se instalaron dos trampas de monitoreo que se revisaron semanalmente. También se colocaron trampas de fieltro para detectar posibles puestas de *Delia radicum* en el cultivo de brócoli.



Figura 45 Colocación trampa monitoreo *Plutella xylostella*.



Figura 46 Trampa de fieltro para control de puestas de *Delia radicum*.

Desde septiembre se revisaron semanalmente las trampas colocadas en el ensayo y el cultivo, con el objetivo de determinar la fecha de inicio de los controles. Estos controles se empezaron a realizar con cuatro-seis hojas del cultivo. Los controles se realizaron semanalmente observando 20 plantas en todas las parcelas elementales.

Durante el ciclo del cultivo no se realizaron tratamientos con ningún insecticida para evitar efectos secundarios de la presencia de polillas y de pulgones.

El análisis estadístico para ver el efecto del tratamiento en el desarrollo de las plagas y el efecto de la distancia a la banda florida se ha realizado mediante prueba no paramétrica (test de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney).

2.9.3 Resultados

2.9.3.1 Desarrollo del cultivo



Figura 47 Aspecto de la veza y cultivo el 6 de octubre.

2.9.3.2 Desarrollo de las plagas sobre el cultivo

2.9.3.2.1 Plutella xylostella

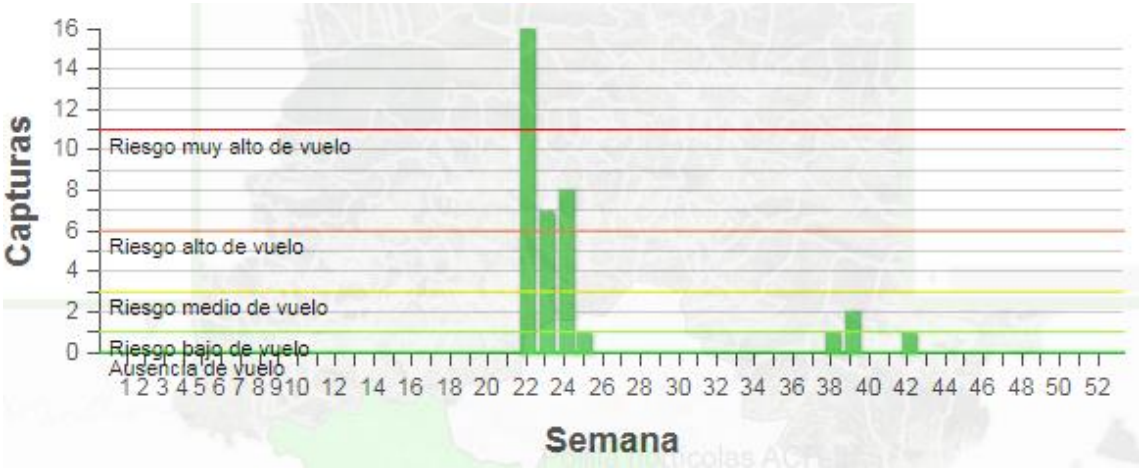


Figura 48 Evolución de las capturas de polilla a lo largo de la campaña.

La figura 49 se muestra la evolución de la presencia de polilla de las crucíferas en el cultivo tanto en la variante con veza como en la variante testigo. En ambos casos se observa un máximo de presencia durante el segundo muestreo, en el mes de septiembre (Semana 38). De ahí en adelante se produjo un descenso del nivel de plaga, que se mantuvo en niveles bajos. En cuanto a la diferencia entre variantes, al principio los niveles fueron similares, pero a partir de la segunda quincena de octubre el nivel de plaga es inferior en el caso de la variante con veza. No se observan diferencias significativas entre ambas variantes.

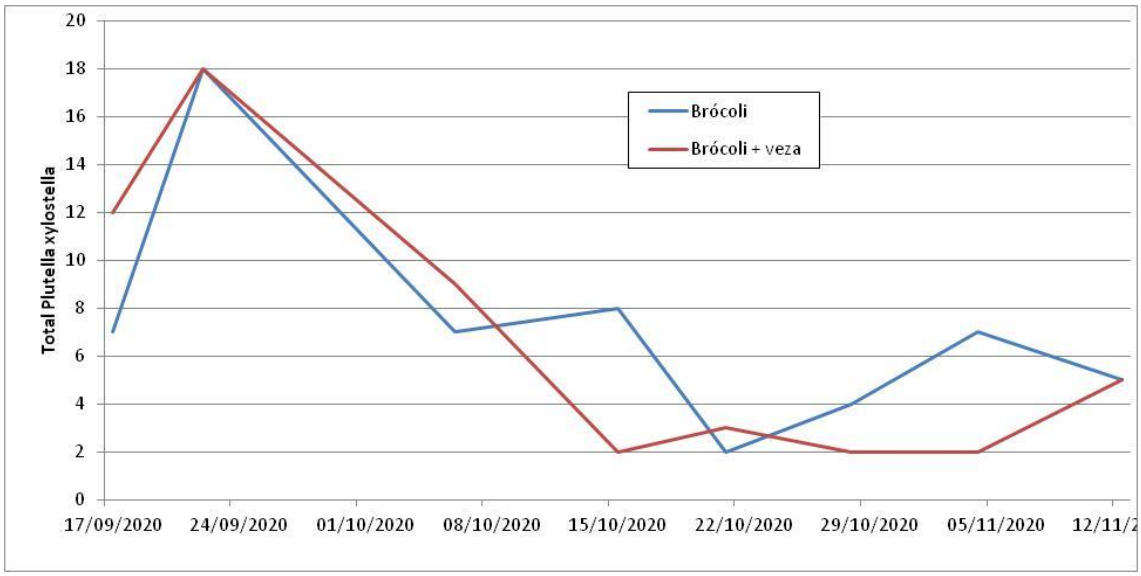


Figura 49 Presencia de *Plutella xylostella* en las diferentes variantes.



Figura 50 Oruga de *Plutella xylostella* en brócoli.

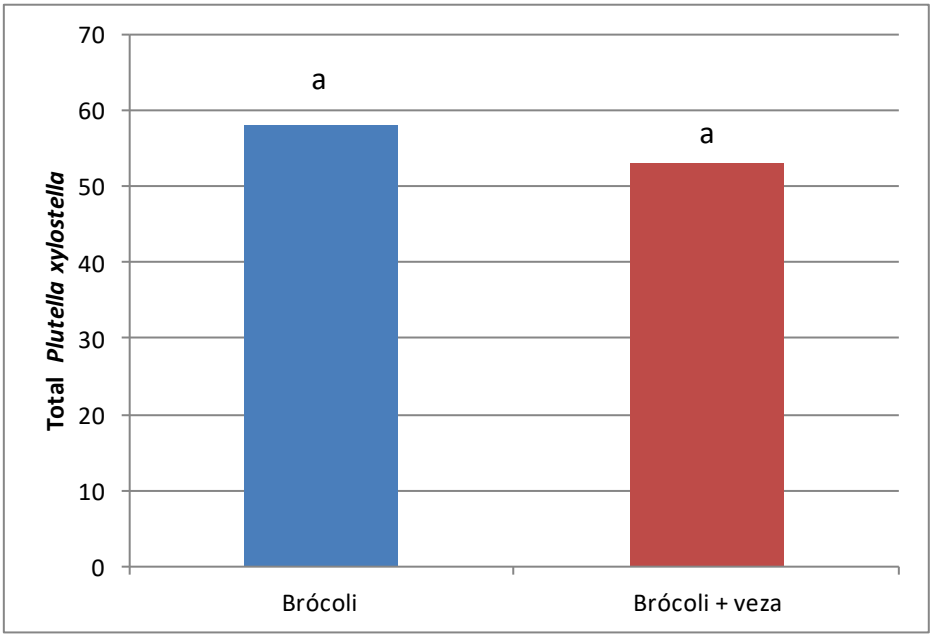


Figura 51 Niveles de *Plutella xylostella* (número total) en cada variante.

2.9.3.2.2 *Brevicoryne brassicae*



Figura 52 Colonia de *Brevicoryne brassicae* en brócoli.

El nivel de pulgón de las crucíferas no fue elevado en esta campaña. Como se observa en la figura 53, el nivel se mantiene bajo hasta la segunda quincena de octubre durante el desarrollo de la inflorescencia, cuando se produce un aumento de la presencia en ambas variantes, aunque de forma más destacada en la variante testigo.

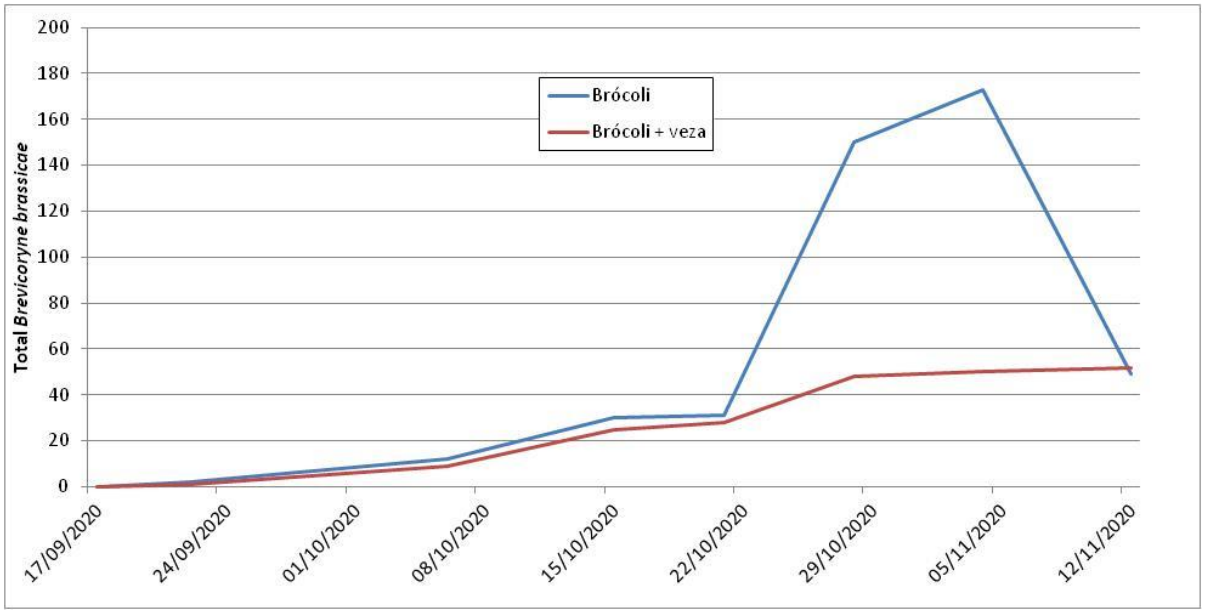


Figura 53 Número total de individuos de *Brevicoryne brassicae* en las variantes estudiadas.

El nivel de pulgón fue por tanto superior en la variante testigo, aunque el análisis estadístico no confirma diferencias estadísticas entre variantes (Tabla 16).

Tabla 2-16 Análisis estadístico (p≤0,05) del nivel de *Brevicoryne brassicae* en cada variante.

TRATAMIENTO	Nº TOTAL *B. BRASSICAE*	
Brócoli solo	447	a
Brócoli + Veza	213	a

2.9.3.2.3 Myzus persicae

Desde los primeros controles se detectó una importante presencia de pulgón verde (*Myzus persicae*) en el cultivo.

En la figura 54 se recoge la evolución de la plaga en el cultivo, tanto en la variante con veza como en la variante testigo. Se observan diferencias entre ambas variantes, habiendo una mayor presencia de pulgón verde en la variante testigo.

El análisis estadístico (p≤0,05) confirma estas diferencias (Figura 55).

Por tanto, la presencia de veza en el cultivo puede tener efecto, reduciendo la presencia de pulgón verde en el cultivo de brócoli.

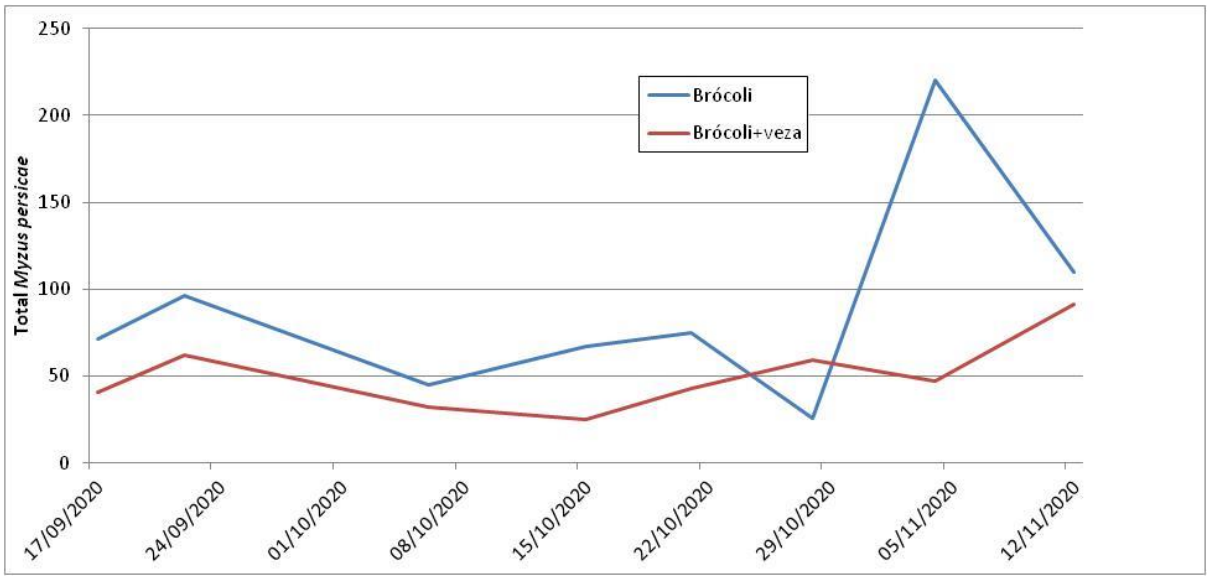


Figura 54 Número total de individuos de M*yzus persicae* en las variantes estudiadas.

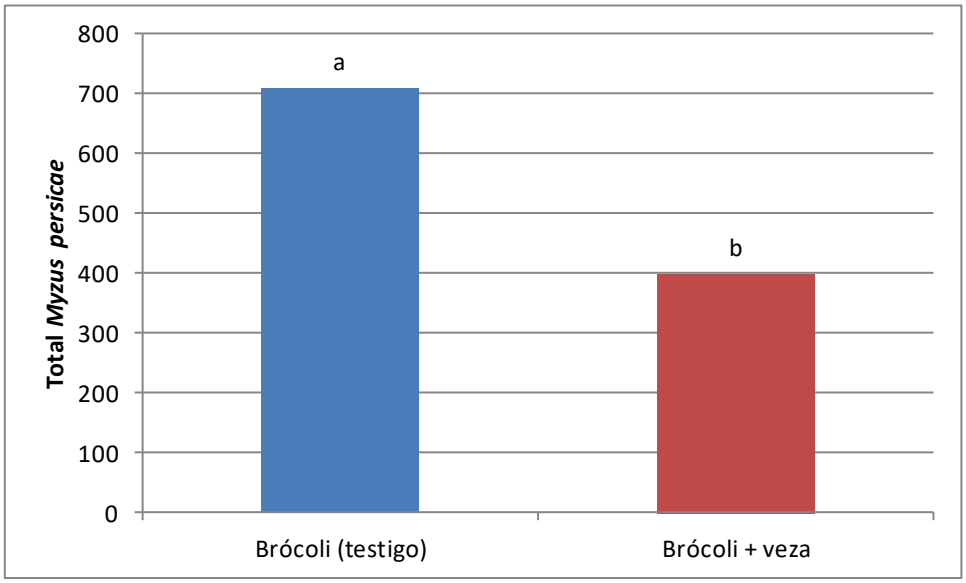


Figura 55 Total de *Myzus persicae* en cada variante.

2.9.3.2.4 Mosca blanca (*Aleyrodes proletella*)

En cuanto al nivel de mosca blanca, inicialmente no se observan diferencias entre las variantes, siendo el nivel inferior en la variante testigo. Sin embargo, a partir de la primera semana de octubre comienza a aumentar el nivel de plaga, llevando ambas variantes una misma tendencia, aunque con niveles inferiores en la variante con veza. El análisis estadístico confirma diferencias significativas entre las variantes. Puede indicarse por tanto que la presencia de veza en la asociación, reduce la incidencia de mosca blanca en el cultivo (Tabla 17).

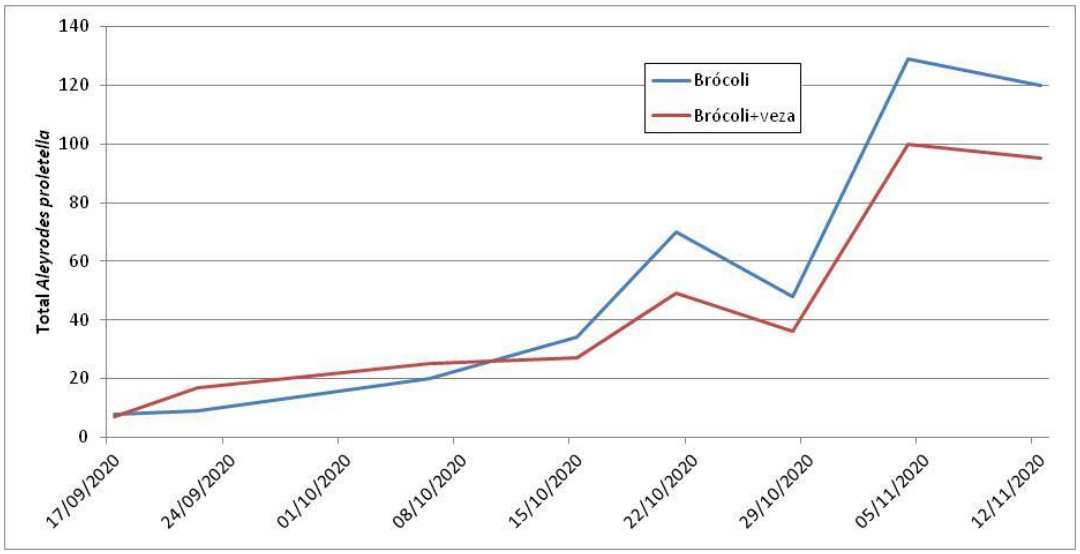


Figura 56 Evolución de mosca blanca en las variantes estudiadas.

Tabla 2-17 Análisis estadístico del nivel de *Aleyrodes proletella* por variante.

TRATAMIENTO	Nº TOTAL MOSCA BLANCA	
Brócoli solo	438	a
Brócoli + Veza	356	b



Figura 57 Adulto y huevos de *Aleyrodes proletella* en hoja.

2.9.3.2.5 Otras plagas

Se detectó presencia de otras plagas en el cultivo (larvas de *Helicoverpa armigera* y *Autographa gamma*, pulguilla, larvas y huevos de *Pieris rapae*, etc.). Sin embargo, los niveles no fueron importantes y no se observan diferencias entre variantes.

2.9.3.3 Fauna auxiliar

Se observaron puntualmente sírfidos y crisopas. A diferencia de lo observado en la experiencia realizada durante la campaña anterior (brócoli de primavera), el nivel de himenópteros parasitoides fue bajo, así como la presencia de pulgones parasitados en el cultivo.



Figura 58 Crisálida de sírfido en hoja de brócoli.

2.9.4 Conclusiones

Se observa un efecto positivo de la asociación con veza en la reducción de algunas de las poblaciones plaga estudiadas en el cultivo de brócoli.

En concreto, se observa menor nivel de plaga en la asociación de cultivo para *Myzus persicae* y *Aleyrodes proletella*. La presencia de veza en el brócoli reduce alrededor de un 40% la colonización de pulgón verde y un 20% la presencia de mosca blanca en el cultivo respecto a la variante sin veza.

En el caso de *Brevicoryne brassicae* aunque las diferencias no son significativas, también se observa una tendencia a que el nivel de plaga sea superior en la variante testigo.

No se observa efecto de la veza en otras especies ni en los niveles de fauna auxiliar en el cultivo.

Los resultados de esta experiencia confirman lo observado en la experiencia realizada durante la campaña anterior. Es posible que las características físico-químicas de la asociación provoquen una menor atracción y por tanto menor presencia de plagas que si se tuviera el brócoli como único cultivo.

Es necesario seguir trabajando en esta línea para confirmar los resultados en brócoli y explorar otras posibilidades en otros cultivos en los que la necesidad de controlar algunas plagas se hace más necesario por la falta de fitosanitarios.

2.10 Fungicidas para el control de oídio del calabacín. Año 2020

2.10.1 Objetivos

El oídio del calabacín es una enfermedad que afecta de forma importante a las cucurbitáceas y en especial a las variedades de calabacín. La limitación en el límite máximo de residuo (LMR) del Miclobutanil (un fungicida sistémico de amplio espectro) y la recolección continuada de los frutos cada dos a tres días, hace que se busquen otras alternativas con plazos de seguridad más cortos.

Controlar la presencia de oídio con productos de menor plazo de seguridad y LMR comparativamente con los fungicidas estándar.

2.10.2 Metodología

El ensayo se instala en la finca experimental de Cadreita. La siembra de calabacín se realizó en el semillero el 6 de junio y se trasplantó a la parcela de ensayo el 3 de julio. El cultivo estaba acolchado con plástico negro de polietileno y se regó por goteo.

El diseño del ensayo es de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La parcela elemental se corresponde con una línea de cultivo de 6,6 metros de longitud y tiene una superficie de 10,56 m^2.

Se utilizó como tesis de referencia un programa con productos estándar. En la tabla 18 se describen las variantes evaluadas y la cadencia de aplicación de cada una de ellas y en la tabla 19 se detalla el croquis.

Tabla 2-18 Fungicidas para el control de oídio en calabacín. Variantes del ensayo.

TESIS	DESCRIPCIÓN	COMPOSICION (%)	DOSIS	CADENCIA
1	Vivando // Dagonis	Metrafenona 50 // Fluxapiroxad 7,5 + difenoconazol 5	0,2 // 0,6	14 días
2	Microthiol especial liquido	Azufre 82,5%	5	7 días
3	Microthiol especial liquido	Azufre 82,5%	2,5	7 días
4	Prevam // Armicarb	Aceite de naranja-6 // Carbonato hidrogeno de K-85	4 // 3	7 días
5	Sonata + Flipper	Bacillus pumilus-14,38 + Sales potásicas de ácidos grasos vegetales-48	10+4	14 días
6	Romeo + Ultra-prom	Cerevisane 94,1% + Aceite parafinico-54,6	0,5+3	7 días

Tabla 2-19 Fungicidas para el control de oídio en calabacín. Croquis del ensayo.

3	5	1	6	4	2
2	6	4	1	3	5
5	4	6	3	2	1
1	2	3	4	5	6

Para las evaluaciones de la enfermedad se valoró la superficie de la hoja cubierta por oidio utilizando la siguiente escala:

Tabla 2-20 Fungicidas para el control de oídio en calabacín. Escala utilizada para las evaluaciones.

VALOR DE LA ESCALA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Superficie ocupada (%)	0	1-3	3-5	5-10	10-30	30-50	50-60	60-70	70-80	80-100

La recolección se inició el 24 de julio y se dio por finalizada el 11 de septiembre. Se daban pases cada dos o tres días, se recogían los frutos que habían alcanzado su tamaño comercial, se contaban y se pesaban. Fueron un total de 18 pases a lo largo de mes y medio.

2.10.3 Resultados

2.10.3.1 Incidencia de la enfermedad

Se detectó la aparición de oidio en el mes de agosto y se realizan cuatro evaluaciones a lo largo del ciclo del cultivo hasta el momento de finalización del ensayo. Los resultados se recogen en la tabla 21.

Tabla 2-21 Evaluación de la incidencia de oidio en hoja (según escala 0-10).

TESIS	FECHAS				TOTAL
	14-ago	24-ago	31-ago	7-sept	
Vivando // Dagonis	2,75	1,75	3,25	5,50	3,31
Microthiol especial liquido 5l/ha	1,00	2,25	4,00	5,50	3,19
Microthiol especial liquido 2,5 l/ha	2,50	3,50	4,75	6,25	4,25
Prevam//Armicarb	4,25	5,25	5,75	6,25	5,38
Sonata+Flipper	6,00	6,50	6,25	6,75	6,38
Romeo+Ultra-Prom	5,75	6,75	6,75	7,25	6,63
TOTAL	**3,71**	**4,33**	**5,13**	**6,25**	**4,85**

2.10.3.2 Recolección

La producción, acumulada de todos los pases de recolección, para cada una de las variantes se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 2-22 Recolección comercial. Rendimiento comercial en kg/ha.

TESIS	REPETICIONES				PROMEDIO			
	1	2	3	4				
Vivando // Dagonis	103816	95980	102988	111302	103522	a		
Microthiol especial liquido 5l/ha	97562	99508	103580	85232	96470	a	b	
Microthiol especial liquido 2,5 l/ha	84148	92467	88537	95644	90199		b	c
Prevam//Armicarb	77756	93916	82855	86065	85148			c
Sonata+Flipper	82955	92524	78210	86309	84999			c
Romeo+Ultra-Prom	76761	89384	86851	84711	84427			c
PROMEDIO	87166	93963	90503	91544	90794			

Se han encontrado diferencias significativas en el rendimiento entre las tesis, resultando más productivas aquellas que presentan menor ataque de oídio. La tesis de referencia con productos fitosanitarios convencionales es más productiva que el resto de tesis, excepto de la aplicación de azufre a la dosis registrada.

El azufre a la dosis de registro es también eficaz y mantiene una buena producción. La reducción de dosis de azufre y el resto de las tesis resultan menos productivas.

2.10.4 Conclusiones

Los productos convencionales, incluido el azufre son la opción más eficaz y más productiva. La reducción de dosis de azufre rebaja eficacia frente a la enfermedad y también la producción, aunque no son significativas. Se considera que es posible un control satisfactorio de la enfermedad utilizando los productos ensayados, aunque se produce una pérdida de rendimiento significativa.

La incidencia de la enfermedad a nivel medio/bajo en fase tardía de cultivo no repercute de manera drástica sobre el rendimiento productivo del cultivo.

2.11 Sensibilidad varietal de maíz a fusariosis. Año 2020

2.11.1 Objetivos

La presencia de hongos del genero *Fusarium* sobre maíz supone un problema debido a los daños directos ocasionados por el ataque de la enfermedad sobre el cultivo, así como por posible acumulación de micotoxinas en el grano proveniente de mazorcas afectadas.

Dada la dificultad de controlar eficazmente los ataques de Fusarium sobre el cultivo, es un medio de lucha importante el conocer la sensibilidad que cada variedad presenta al ataque de *Fusarium*.

Se plantea la realización de una experiencia para testar la sensibilidad de diferentes variedades de uso común en la zona de realización del ensayo.

El objetivo de este ensayo es evaluar y comparar la diferente sensibilidad a la presencia de hongos del genero *Fusarium* sobre la mazorca de distintas variedades de maíz.

2.11.2 Metodología

El ensayo se instala en el municipio de Murillo el Cuende (Navarra).

El campo de ensayo se instala sobre un cultivo de maíz grano con sistema de riego por aspersión, cultivo precedente maíz. A excepción de la siembra, todas las labores de cultivo, preparación del terreno, fertilización, herbicidas y aporte de riego, las realiza el personal agrícola profesional, y son acordes a las habituales de la zona.

El diseño del ensayo es de bloques al azar con 3 repeticiones, cada repetición en tres bloques con pasillo de separación de 2 metros de anchura y dos líneas de cultivo como borde lateral. La parcela elemental está formada por dos líneas de cultivo de 10 metros de longitud.

Las diferentes variedades se siembran el día 12 de mayo de 2020, se realiza siembra manual con bastón, a un marco de 0,70 metros entre líneas y 0,18 metros entre golpes, una semilla por golpe, lo que da una densidad teórica de 79.365 plantas/ha.

Las variedades evaluadas se detallan en la Tabla 33. El croquis se detalla en la Tabla 34.

Tabla 2-23 Variedades de maíz sembradas en el ensayo.

Nº	VARIEDAD	CASA COMERCIAL
1	P0725	Pioneer
2	P1524Y	Pioneer
3	LG30.685	Limagrain
4	LG 34.90	Limagrain
5	P1114	Pioneer
6	P0937	Pioneer
7	P1772	Pioneer
8	LG 31.545	Limagrain
9	DKC5209	Monsanto
10	ANAKIN	Euralis
11	DKC5685	Monsanto
12	DKC4974	Monsanto
13	P0725Y	Pioneer
14	KENOBIS	K.W.S
15	KEFIEROS	K.W.S
16	P0937Y	Pioneer
17	DKC5032YG	Monsanto
18	Mas 54.H	Maisadour
19	P1049	Pioneer
20	DKC6728	Monsanto
21	ELTIO	Procase
22	P1921	Limagrain
23	DKC5741YG	Monsanto
24	P0312	Pioneer
25	DKC5362	Monsanto
26	LAMPARD YG	Maisadour
27	LG31.558	Limagrain

Tabla 2-24 Distribución de las parcelas en el ensayo.

20	4	27	17	10	3	9	1	7
18	24	13	19	25	14	5	16	26
6	11	21	8	15	22	12	2	23
23	25	4	8	9	15	22	18	26
24	5	20	10	27	21	14	6	3
13	19	11	12	1	2	17	16	7
19	20	21	22	23	24	25	26	27
10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9

El día 16 de octubre de 2020, en el estado BBCH89 (madurez del cultivo), previo a la cosecha, se realiza un control para evaluar la presencia de fusariosis en todas las variedades.

Para llevar a cabo la evaluación se descubren 10 mazorcas de plantas consecutivas de la parte central de cada una de las líneas de la parcela elemental de todas las variantes y repeticiones, resultando así 20 mazorcas evaluadas en cada parcela elemental y 60 mazorcas para cada variedad.

A cada una de las mazorcas se le asigna un nivel de afección de fusariosis según las escalas diagramáticas que se detallan en las siguientes figuras 59 y 60.



Figura 59 Escala utilizada para la evaluación de *Fusarium graminearum*.



Figura 60 Escala utilizada para la evaluación de *Fusarium moniliforme*.

Los datos obtenidos de los ensayos se someten a test ANOVA, y la separación de medias se realiza mediante test de Duncan.

2.11.3 Resultados

Con los datos obtenidos en la evaluación de fusariosis se calcula la frecuencia y la intensidad de la afección para cada variedad.

2.11.3.1 Frecuencia de fusariosis

Representa el número de mazorcas en las que se observa visualmente la presencia de Fusarium, indistintamente se estime que se trate de *F. graminearum* o *F. moniliforme* y se expresa en porcentaje.

Se determina una variedad denominada REFERENCIA reconocida por su alta resistencia a fusariosis, se determina una variedad denominada TESTIGO reconocida por su baja resistencia al ataque de fusariosis.

Los datos se reflejan en la tabla 25.

2.11.3.2 Severidad de fusariosis

Indica el porcentaje de la superficie de la mazorca que se ve ocupada por el micelio y/o síntomas de fusariosis.

Se determina una variedad denominada REFERENCIA reconocida por su alta resistencia a fusariosis, se determina una variedad denominada TESTIGO reconocida por su baja resistencia al ataque de fusariosis.

Los resultados del control se detallan en la tabla 26.

Tabla 2-25 Frecuencia de fusariosis.

PROMEDIO	REPETICIÓN			TOTAL					
TRATAMIENTO -1	1	2	3						
ELTIO	0,00	0,00	0,00	0,00	a				
LG31.558	0,00	10,00	0,00	3,33	a				
LG30.685	15,00	5,00	15,00	11,67	a	b			
MAS 54.H	10,00	25,00	0,00	11,67	a	b			
LAMPARD YG	0,00	25,00	10,00	11,67	a	b			
P0725Y	35,00	0,00	10,00	15,00	a	b	c		
LG31.545	0,00	30,00	20,00	16,67	a	b	c		
P7025	10,00	25,00	20,00	18,33	a	b	c		
DKC5032 YG	20,00	10,00	30,00	20,00	a	b	c		
KENOBIS	20,00	20,00	25,00	21,67	a	b	c	d	
P0312	15,00	20,00	35,00	23,33	a	b	c	d	
DKC5685	25,00	20,00	30,00	25,00	a	b	c	d	
DKC5741 YG	80,00	5,00	5,00	30,00	a	b	c	d	
P1524Y	30,00	35,00	30,00	31,67	a	b	c	d	
LG34.90	90,00	5,00	0,00	31,67	a	b	c	d	
KEFIEROS	5,00	60,00	30,00	31,67	a	b	c	d	
DKC6728	30,00	40,00	30,00	33,33	a	b	c	d	
DKC5362	15,00	30,00	55,00	33,33	a	b	c	d	
ANAKIN	15,00	40,00	50,00	35,00	a	b	c	d	
DKC4974	20,00	65,00	25,00	36,67	a	b	c	d	
P1772	30,00	35,00	50,00	38,33	a	b	c	d	
P0937Y	25,00	60,00	45,00	43,33		b	c	d	
P1921	65,00	25,00	55,00	48,33		b	c	d	e
P1049	55,00	35,00	65,00	51,67			c	d	e
DKC5209	80,00	55,00	25,00	53,33			c	d	e
P0937	35,00	80,00	65,00	60,00				d	e
TESTIGO	90,00	90,00	60,00	80,00					e
PROMEDIO	**30,19**	**31,48**	**29,07**	**30,25**					

Tabla 2-26 Severidad de fusariosis (%).

PROMEDIO	REPETICIÓN			TOTAL				
TRATAMIENTO-1	1	2	3					
ELTIO	0,00	0,00	0,00	0,00	a			
LG30.685	2,25	0,50	1,50	1,42	a			
LAMPARD YG	0,00	5,25	1,00	2,08	a			
LG31.558	0,00	6,25	0,00	2,08	a			
DKC5685	2,50	2,00	3,75	2,75	a			
LG31.545	0,00	5,75	2,75	2,83	a	b		
KENOBIS	3,50	2,00	3,00	2,83	a	b		
P7025	1,00	4,00	4,00	3,00	a	b		
MAS 54.H	1,00	8,50	0,00	3,17	a	b		
KEFIEROS	0,50	6,00	3,75	3,42	a	b		
DKC5032 YG	2,75	1,75	6,00	3,50	a	b		
P0725Y	9,00	0,00	1,75	3,58	a	b		
P1524Y	5,25	4,25	3,75	4,42	a	b		
LG34.90	13,50	1,25	0,00	4,92	a	b		
P0312	1,50	6,00	7,50	5,00	a	b		
DKC5362	1,50	3,00	11,75	5,42	a	b		
DKC6728	7,00	6,75	3,00	5,58	a	b		
DKC4974	5,50	14,25	3,25	7,67	a	b		
P1772	3,00	7,75	12,50	7,75	a	b		
P1921	15,00	2,50	7,00	8,17	a	b		
ANAKIN	1,50	13,50	16,75	10,58	a	b	c	
DKC5741 YG	27,00	2,50	2,50	10,67	a	b	c	
P1049	14,00	3,50	18,25	11,92	a	b	c	
P0937Y	5,25	22,25	14,25	13,92	a	b	c	d
P0937	4,75	27,25	23,50	18,50		b	c	d
TESTIGO	41,00	18,00	11,75	23,58			c	d
DKC5209	51,00	30,00	2,50	27,83				d

2.11.4 Conclusiones

Las conclusiones sobre este ensayo de evaluación y comparación de sensibilidad a la presencia de hongos del genero *Fusarium* en mazorcas de distintas variedades de maíz, son las siguientes:

- En esta experiencia, se aprecian diferencias en la afección de fusariosis entre las distintas variedades testadas.
- La diferente sensibilidad de las variedades se da, tanto en frecuencia, como en severidad de enfermedad.
- Las diferencias en la afección resultan estadísticamente significativas entre algunas variedades.