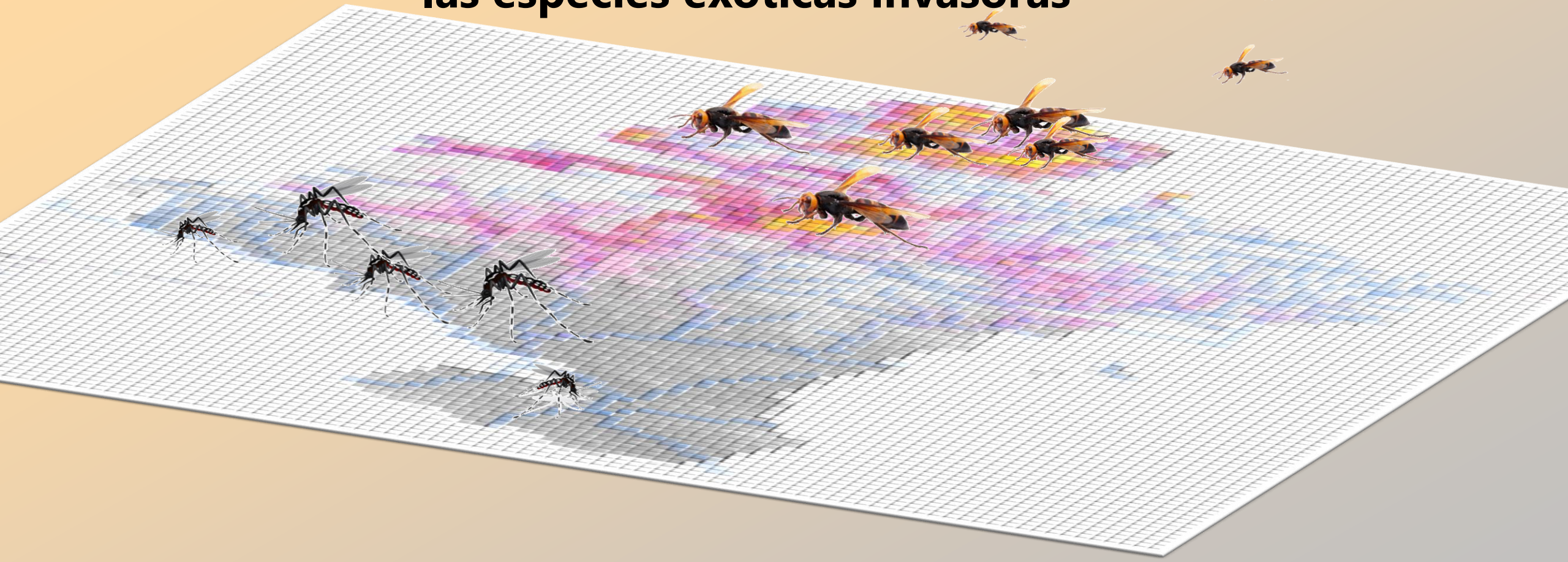
Murcia 14/11/2019

Modelización de poblaciones (MDE) como herramienta para la lucha contra las especies exóticas invasoras



XI Jornadas sobre Información de Biodiversidad y Administraciones Ambientales 2019

edelacrm@navarra.es

Gobierno de Navarra
Nafarroako Gobernua

Especies Exóticas Invasoras (EEIs)

¿ Qué es una Especie Exótica?

Especie NO ORIGINARIA de un territorio, se introduce y establece en el mismo.

Entorno de GLOBALIZACIÓN y transacciones masivas de personas y mercancías → Aparición creciente de especies alóctonas.

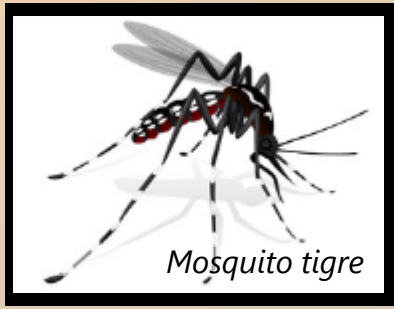
INVASORA: No todas las exóticas son invasoras.

AMENAZA

Es un agente de cambio para la diversidad biológica nativa:

- por su COMPORTAMIENTO INVASIVO,
- por el riesgo de CONTAMINACIÓN GENÉTICA,

Medidas de control → PÉRDIDAS ECONÓMICAS.


Mosquito tigre

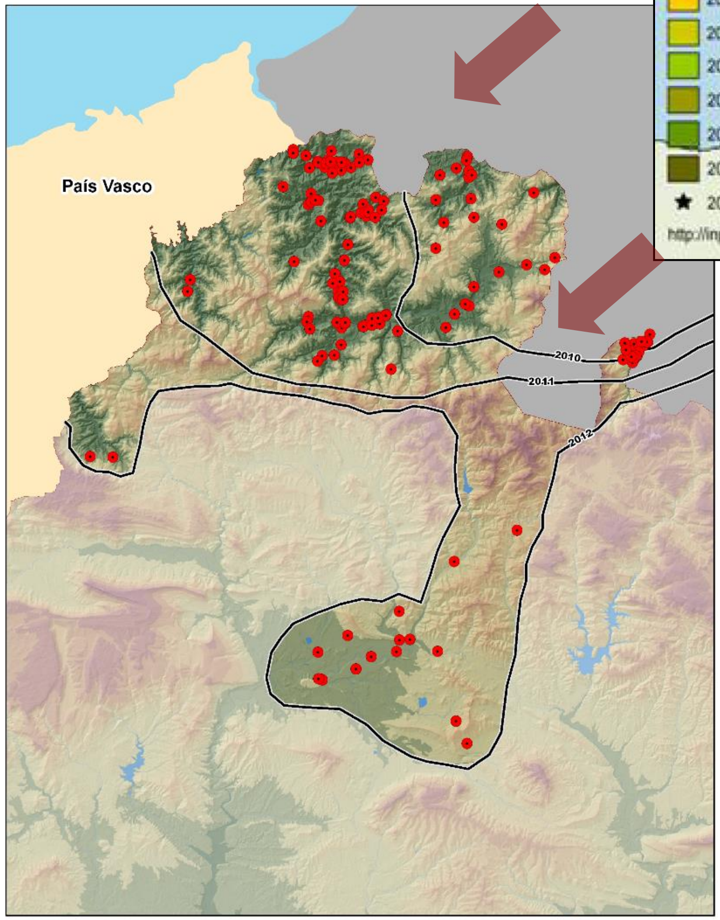
Avispón asiático

Mejillón cebra

Caracol manzana

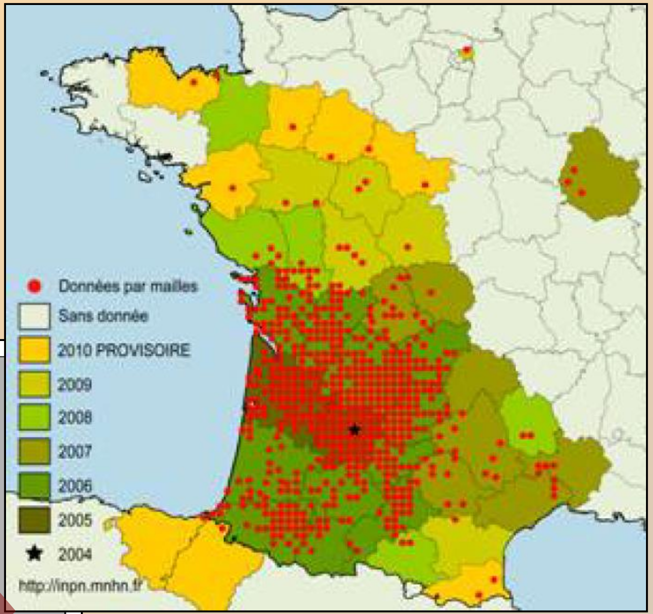
Camalote

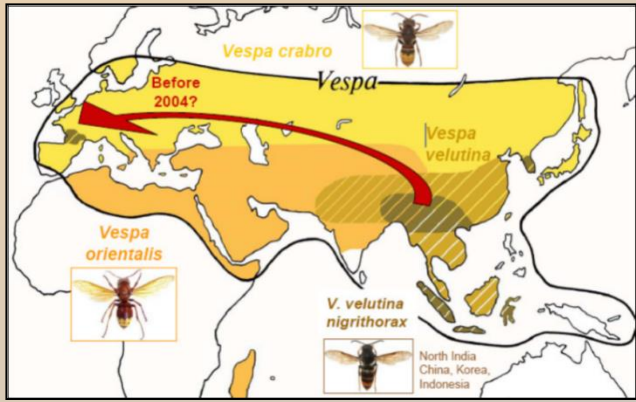
Avispón Asiático (*Vespa velutina*)



Expansión del avispón 2010-2012 (2013)

GN Elaboración propia





A.- REGISTRO		B.- DETERMINACION Y EVALUACION																C.- ELIMINACION				D.- OBSERVACIONES
1.- Registro		2.- Det Especie			3.- Ubicación						4.- Fecha Deter		5.- Características de observación					6.- Características de Eliminación				7.- Observaciones
RG GEN GN	Reg part	Especie	X-UTM	Y-UTM	MUNICIPIO	CONCEJO	PARAJE (Ver nota	Polígono	Parcela	UO	Año	FECHA_DET	APOYO	ALT (m)	Tipo Nido	ACTIV	RIESG_POB	ECHA_DEC/ELI	SISTEM_ELIM	RESPONS_ELIM	RESULTADO	OBS
440		*Vespa velutina*	598850	4772831	Saldias	Urrutina				1	2016	10/10/2016	*Fagus sylvatica*	14	Secundario	Activo	No	20/10/2016	Tiros	Cazadores	Eliminado	
442	5	*Vespa velutina*	615298	4742499	Uharte		Zakoa			UH	2016	00/10/2016		6	Secundario	Activo	Si	00/11/2016	Retirada manual	Bomberos	Eliminado	Fecha de eliminacion aproximada
443	29	*Vespa velutina*	608177	4739128	Iruña	Antigua fabrica Argal-Avd Aróstegui, 24				IR	2016	17/10/2016	Fachada exterior-alero	10	Secundario	Activo	No		Se deja			No acceso
444	30	*Vespa velutina*	610350	4739681	Iruña	Avd Navarra-frente gasolinera Esquiroz				IR	2016	18/10/2016	*Populus nigra*	20	Secundario	Activo	No		Se deja			No acceso
445	6	*Vespa velutina*	598401	4757740	Etxaleku	Imoz	A 100m del pueblo			4	2016	25/10/2016	Arbusto	2	Secundario	Activo	Sí. Un obrero es	26/10/2016	Quema de nido y matorral aledaño	Se avisa a bomberos		
446	31	*Vespa velutina*	613008	4740965	Iruña	Ramón Aguinaga, 11				IR	2016	27/10/2016	*Acer sp.*	5	Primario	Inactivo						
447	32	*Vespa velutina*	612084	4741156	Iruña	Camino junto Arbitrios-bajada a magdalena-3ªcurva				IR	2016	27/10/2016		30	Secundario	Activo	No		Se deja			
448		*Vespa velutina*	634266	4716644	Aibar					10	2016	27/10/2016	*Populus nigra*	18		Inactivo				Guardería Forestal	Eliminado	
449	33	*Vespa velutina*	610609	4739544	Iruña	Rio Altzania Nº 29-31, trasera - jardin				IR	2016	31/10/2016	*Quercus sp.*	12	Secundario	Activo	No	04/11/2016	Insecticida y retirada nido	Ayto Pamplona	Eliminado	
450	34	*Vespa velutina*	610513	4740901	Iruña	Ciudadela. Interior. Pasar el arco de entrada, izda.				IR	2016	31/10/2016	*Alnus glutinosa*	15	Secundario	Activo	No	04/11/2016	Insecticida y retirada nido	Ayto Pamplona	Eliminado	
451	11	*Vespa velutina*	591678	4736008	Salinas de Oro					9	2016	02/11/2016	*Quercus rotundifolia*	1				02/11/2016	Fuego		Eliminado	Anteriormente a la localización del r
452	8	*Vespa velutina*	633521	4737960	Aoiz-Agoitz	Margen izquierda Rio Irati				8	2016	04/11/2016	*Populus nigra*	12	Secundario	Activo	No	09/11/2016	Tiros	Guardería Forestal	Eliminado	Nos avisa un vecino
453	9	*Vespa velutina*	633984	4739019	Aoiz-Agoitz	Huertas Rio Irati margen derecha				8	2016	04/11/2016	*Populus nigra*	15	Secundario	Inactivo	Huertas		Se deja por falta de act			Nos avisa un vecino
454	35	*Vespa velutina*	608433	4741175	Iruña	Cementerio.Interior, junto puerta de los ciervos.				IR	2016	09/11/2016	*Cedrus atlantica*	20	Secundario	Inactivo	No					
455		*Vespa velutina*	587356	4770780	Leitza	Kortaborda				1	2016	10/11/2016	*Larix sp.*	17	Secundario	Inactivo	No		Se deja por falta de act			
456	13	*Vespa velutina*	569331	4722889	Murieta					9	2016	10/11/2016	Varios									En diferentes puntos de Murieta se
457	36	*Vespa velutina*	611286	4742515	Iruña	Vuelta Aranzadi Nº4-Junto puerta Casa Irujo				IR	2016	10/11/2016	*Platanus × hispanica*	30	Secundario	Activo						
458	37	*Vespa velutina*	608324	4739367	Iruña	Colegio Nicasio Landa - Suelo, caido por lluvia				IR	2016	10/11/2016	*Platanus × hispanica*	suelo	Secundario	Inactivo		10/11/2016	Insecticida y retirada nido	Ayto Pamplona	Eliminado	
479	11	*Vespa velutina*	614387	4743224	Uharte		Martiket			UH	2016	00/11/2016	*Populus nigra*	15	Secundario	inactivo	No					
478	10	*Vespa velutina*	614654	4743260	Uharte		Ezpeleta			UH	2016	00/11/2016	*Populus nigra*	20	Secundario	inactivo	No					
	13	*Vespa crabro*	614749	4742849	Uharte		Txubindoa			UH	2016	00/11/2016	*Populus nigra*	10	Secundario	inactivo	Si					
477	9	*Vespa velutina*	614873	4742597	Uharte		Oihana			UH	2016	00/11/2016	*Quercus sp.*	6	Secundario	inactivo	No					
	7	*Vespa crabro*	615244	4743819	Esteribar		La playa			UH	2016	00/11/2016	*Acer sp.*	4	Secundario	inactivo	Si					
	8	*Vespa crabro*	615259	4743841	Esteribar		La playa			UH	2016	00/11/2016	*Acer sp.*	4	Secundario	inactivo	Si					
480	12	*Vespa velutina*	615645	4742841	Uharte		Intxaurdia			UH	2016	00/11/2016	*Populus nigra*	25	Secundario	inactivo	No					
459	12	*Vespa velutina*	580668	4723985	Estella-Lizarra					9	2016	17/11/2016	*Populus nigra*	25								El nido se encuentra activo. Los bo
460	7	*Vespa velutina*	576141	4751191	Etxarri-Aranatz	Pueblo				4	2016	18/11/2016	*Populus nigra*	20	Secundario	Activo	No					
461	78	*Vespa velutina*	612505	4741741	Iruña	Jardin junto a hotel				7	2016	18/11/2016	*Cedrus sp*	10	Secundario	Activo	En principio no		Se deja			
462	79	*Vespa velutina*	613560	4742112	Burlata	Paseo Arga				7	2016	21/11/2016	*Populus sp.*	10	Secundario	Activo	En principio no		Se deja			
463	38	*Vespa velutina*	607919	4740403	Iruña	Landaben- Subida a Barañain - Arbol acera - 8ª				IR	2016	21/11/2016	*Acer platanoides*	8	Secundario	Activo		22/11/2016	Insecticida y retirada nido	Ayto Pamplona	Eliminado	
464	39	*Vespa velutina*	607890	4740393	Iruña	Landaben- Subida a Barañain - Arbol camino inferior				IR	2016	21/11/2016	*Fraxinus excelsior*	11	Secundario	Activo		22/11/2016	Insecticida y retirada nido	Ayto Pamplona	Eliminado	
465	40	*Vespa velutina*	611420	4742120	Iruña	C/Magdalena Nº2-Junto rio Arga- Frente Irubide				IR	2016	21/11/2016	*Platanus × hispanica*	30	Secundario	Activo						
466	8	*Vespa velutina*	610093	4761867	Arraitz-Orkin	Pueblo				4	2016	24/11/2016	*Fraxinus excelsior*	5	Secundario	Activo	No	26/11/2016			Se encuentra el nido roto	
467	80	*Vespa velutina*	610773	4727569	Campanas	Bodega				7	2016	25/11/2016	Rotonda	2	Secundario	Activo	En principio no		Se deja	Guardería Forestal		
468	13	*Vespa velutina*	579024	4724738	Estella/Lizarra					9	2016	25/11/2016	*Platanus × hispanica*	25				26/11/2016	Corta rama		Eliminado	
469	10	*Vespa velutina*	565939	4747578	Olazti	Parcela urbana				4	2016	26/11/2016	*Platanus × hispanica*	12	Secundario	Inactivo	No					
470	9	*Vespa velutina*	594352	4752161	Etxarren	Carsal				4	2016	26/11/2016	*Populus nigra*	15	Secundario	Inactivo	No					No se observa actividad con 5ºC a l
471	15	*Vespa velutina*	568471	4722346	Murieta					9	2016	29/11/2016	*Populus nigra*	18								No activo
472	16	*Vespa velutina*	570289	4722866	Murieta					9	2016	29/11/2016	*Populus nigra*	18		Activo			Retirado y quemado	Bomberos	Eliminado	
473	17	*Vespa velutina*	570385	4722879	Murieta					9	2016	29/11/2016	*Populus nigra*	18		Activo			Injección insecticida	Bomberos	Eliminado	
474	18	*Vespa velutina*	567852	4722313	Legaria					9	2016	29/11/2016	*Populus nigra*	18		Activo			Retirado y quemado	Bomberos	Elinado	
475	19	*Vespa velutina*	568486	4722469	Legaria					9	2016	29/11/2016	*Populus nigra*	18		Activo			Injección insecticida	Bomberos	Eliminado	
476	11	*Vespa velutina*	581874	4762583	Intza					4	2016	30/11/2016	Torreta electrica	13	Secundario	Activo	Bajo,caserios aislados		Arco?	Guardería Forestal		Carlos
481	13	*Vespa velutina*	581541	4764456	Uztegi	Errotaburu				4	2016	01/12/2016	*Quercus rubra*	14	Secundario	Activo	No					
482	12	*Vespa velutina*	587261	4754163	Azpirotz	Zintzurraga				4	2016	01/12/2016	*Fraxinus excelsior*	10	Secundario	Activo	No					cima de madalene
483	81	*Vespa velutina*	608713	4744132	Berriozar	Errekaldea				7	2016	01/12/2016	*Platanus × hispanica*	12	Secundario	Activo	En principio no			Lo quitará municipalidad		Particular
484	82	*Vespa velutina*	602404	4740961	Ororbia	Larreina				7	2016	01/12/2016	*Populus nigra*	9	Secundario	Activo	En principio no		Se deja	Guardería Forestal		
485	83	*Vespa velutina*	613570	4742043	Burlada	Las Ripas				7	2016	01/12/2016	*Populus nigra*	10	Secundario	Activo	En principio no		Se deja			Particular
486	41	*Vespa velutina*	612087	4739186	Iruña	C/Tajonar-Trasera polideportivo UPNA-camino rio Sadar				IR	2016	01/12/2016	*Populus nigra*	20	Secundario	Inactivo	No					
487	42	*Vespa velutina*	612196	4743108	Iruña	Parque del mundo- sin concretar sitio				IR	2016	01/12/2016	*Liquidambar styraciflua*		Sin localizar				No se localiza nido			
488	43	*Vespa velutina*	610895	4742090	Iruña	Trasera piscinas Aranzadi(42.823343,-1.643349)--				IR	2016	01/12/2016	*Populus nigra*	20	Secundario	Inactivo						
489	44	*Vespa velutina*	609011	4741443	Iruña	Cr. Cementerio 9-Rio Arga (42.817787,-1.666521)				IR	2016	01/12/2016	*Populus nigra*	20	Secundario	Inactivo						
490	45	*Vespa velutina*	608640	4741499	Iruña	Cr. Cementerio 1-Rio Arga-(42.818344,-1.671046)				IR	2016	01/12/2016	*Populus nigra*		Secundario	Inactivo						
491		*Vespa velutina*	596419	4704164	Miranda			7	1267	10	2016	01/12/2016	*Populus alba*	5		Activo		01/12/2016	Mecánico	Guardería Forestal	Eliminado	
492	10	*Vespa velutina*	636568	4722417	Lumbier	Ermita San Bartolome				8	2016	02/12/2016	*Populus nigra*	9	Secundario	Inactivo	No		Se deja por falta de act			Nos avisa un agricutor
493	20	*Vespa velutina*	576187	4731022	Etxabarri					9	2016	03/12/2016	Frutal	4		Activo			Retirado y quemado		Eliminado	Activos
494		*Vespa velutina*	587229	4771047	Leitza	Txubitanea				1	2016	05/12/2016	*Quercus sp.*	16	Secundario	Inactivo	No		Se deja por falta de act			
495	84	*Vespa velutina*	612842	4738454	Mutilva	Colegio				7	2016	05/12/2016		8	Secundario	Activo	Si			Bomberos	Eliminado	Jardineros
497	27	*Vespa velutina*	591476	4735917	Salinas de Oro					9	2016	05/12/2016	*Quercus sp.*	15		Activo						Activo

A) Mapa de previsión de invasión 2014

Modelo CREAF (sept 2014)

(J. Pino, J. Andreu, E. Ávarez)

Datos de 2010-2013 : 156 registros

Cuatro factores quedaron claros como importantes en la modelización :

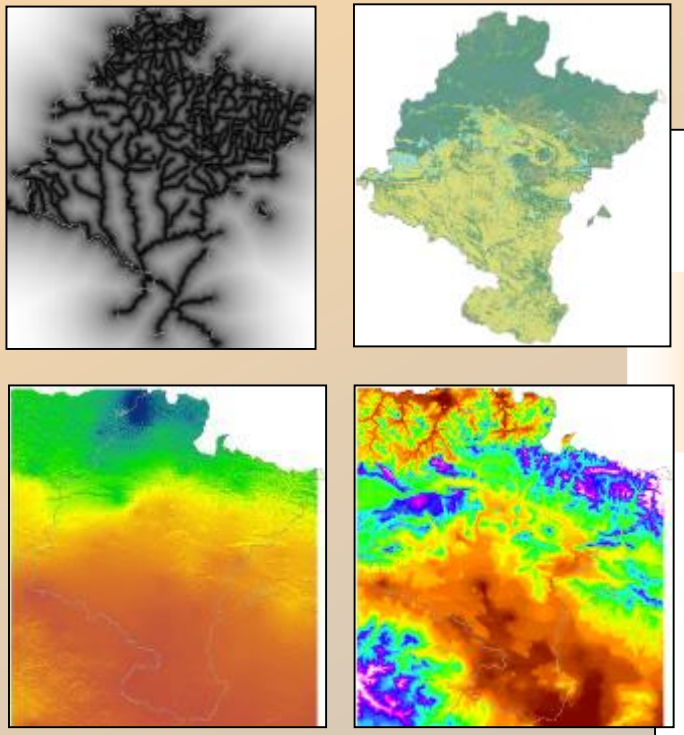
1+ Pluviosidad y Precipitación media.

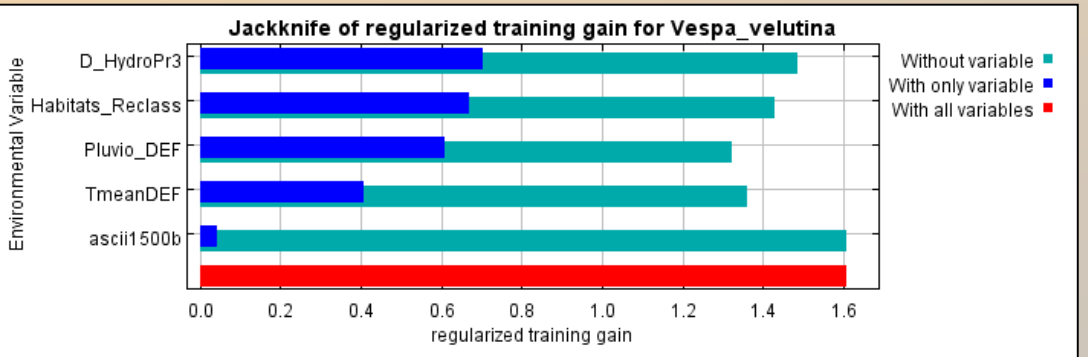
2+ Temperatura no extremas (media)

(Esto condiciona la altitud que coloniza)

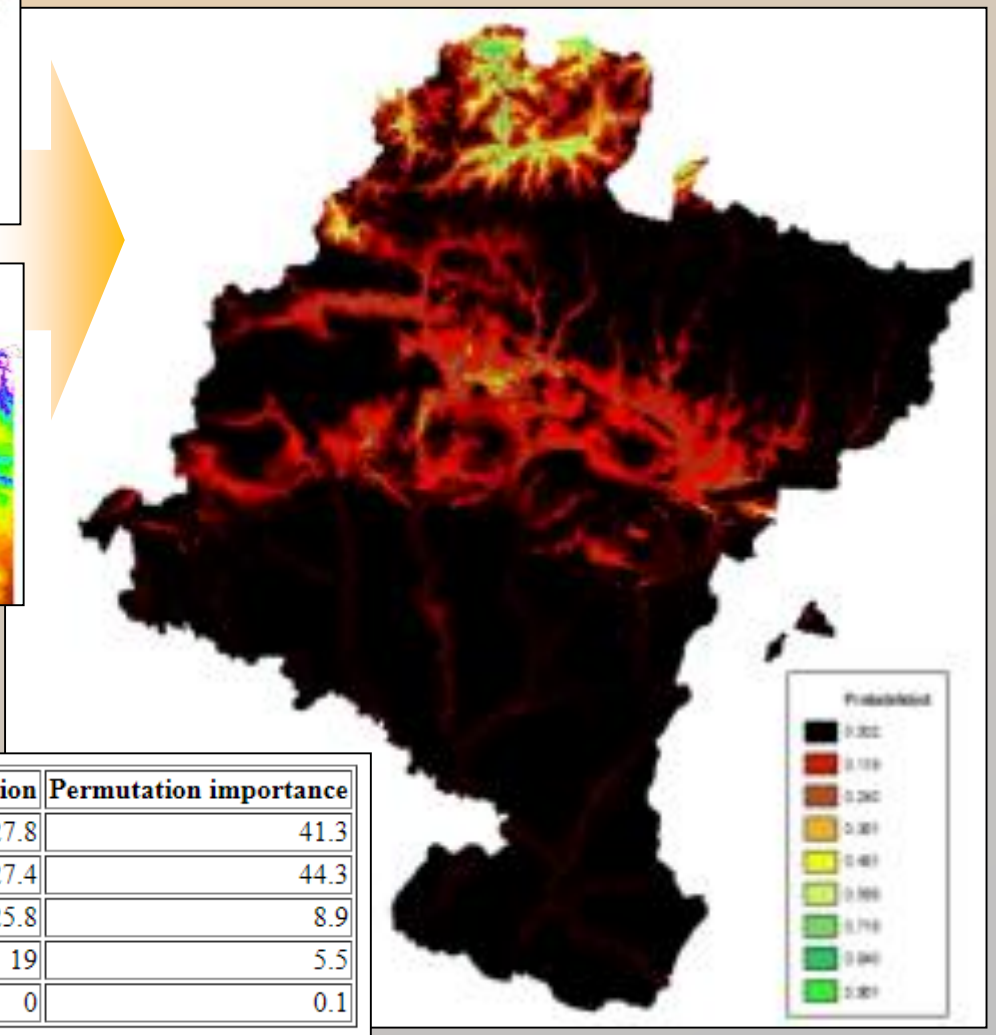
3+ Humedad ambiental (distancia a ríos):

4+ Apoyo (normalmente especie de árbol):





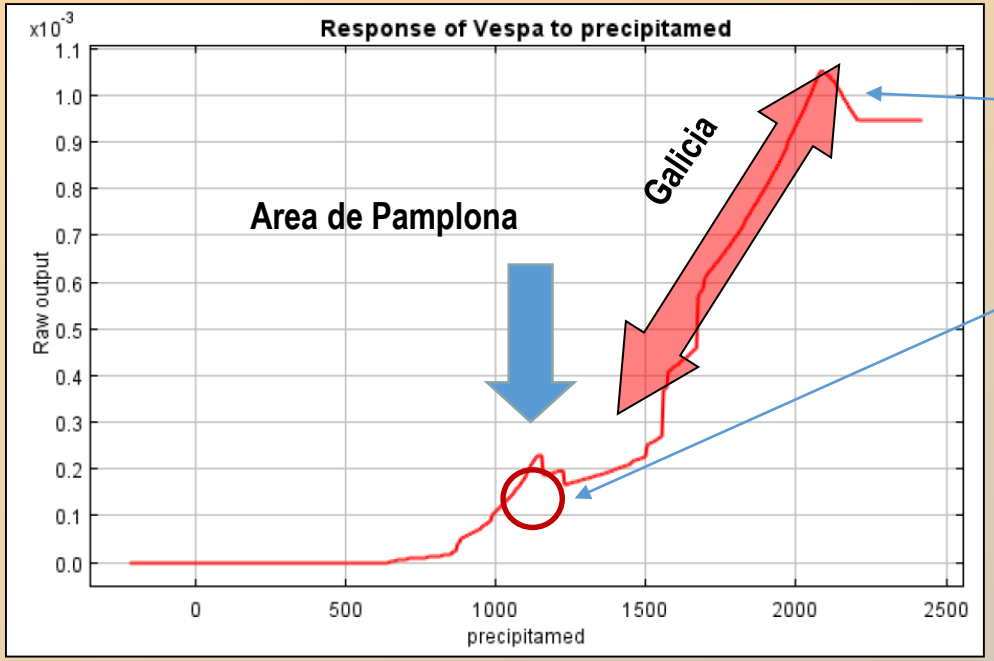
Variable	Percent contribution	Permutation importance
TmeanDEF	27.8	41.3
Pluvio_DEF	27.4	44.3
D_HydroPr3	25.8	8.9
Habitats_Reclass	19	5.5
ascii1500b	0	0.1



Inferencias particulares de algunas curvas de respuesta obtenidas

Precipitación media

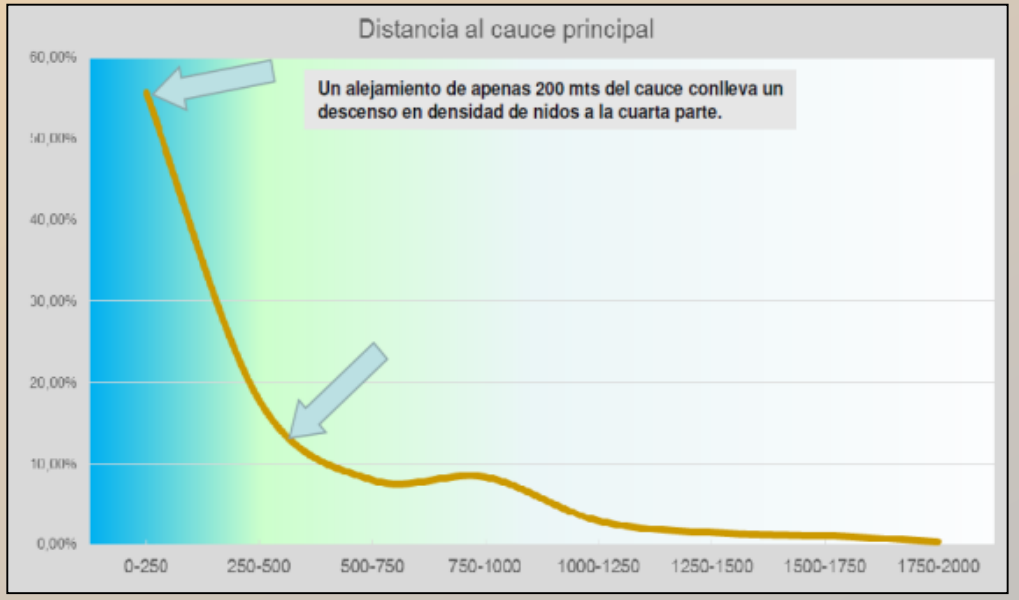
Las gráficas ilustran perfectamente el motivo por el que la probabilidad de presencia en Pamplona es muy inferior a la prevista en Galicia.



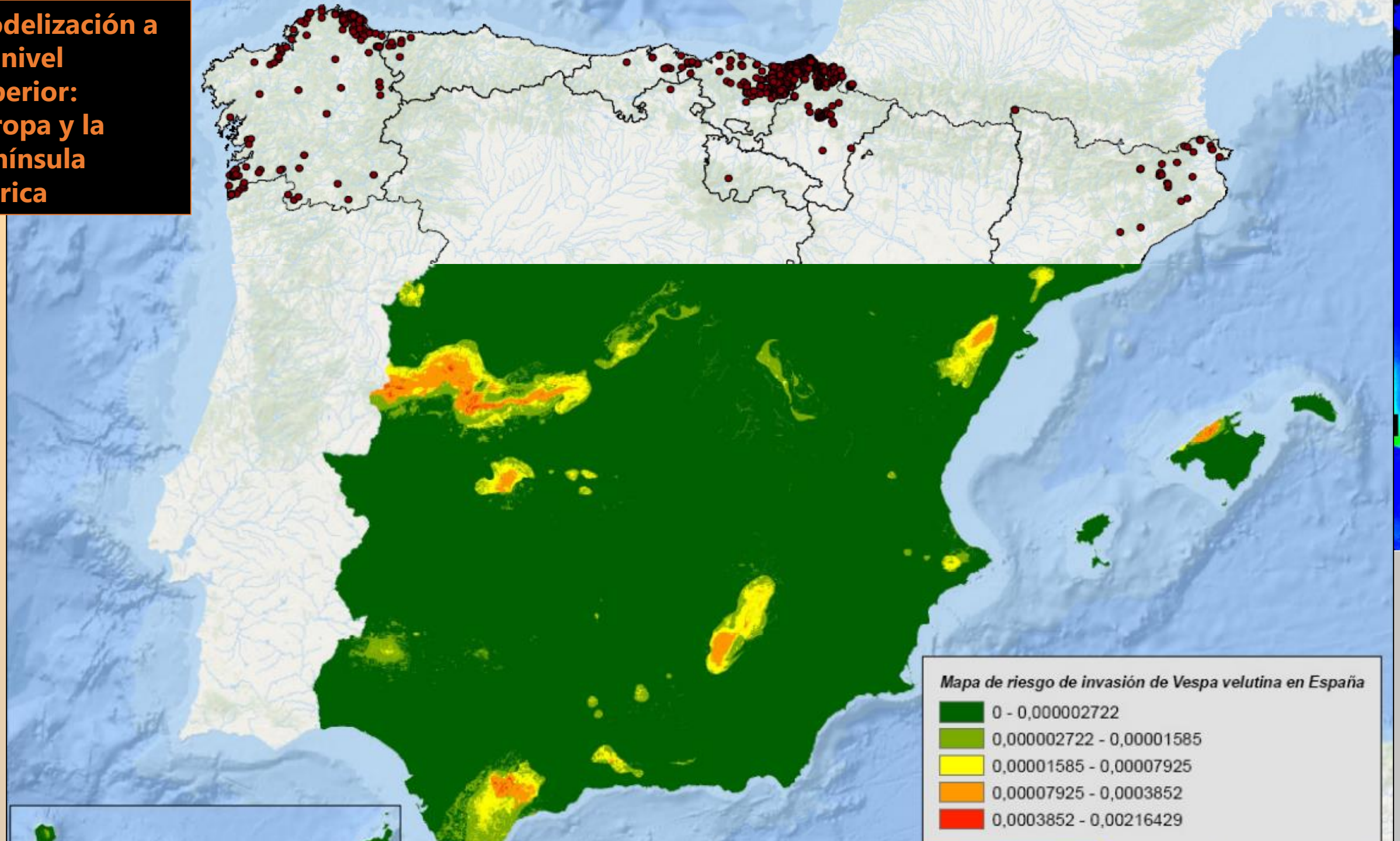
Probabilidad de presencia hasta cinco veces mayor en Galicia que en Pamplona

Cauces y cuerpos de agua:

líneas de cauce → aplicación buffer (según Tipo) → Distancia Euclídea a polígonos. 3 capas.



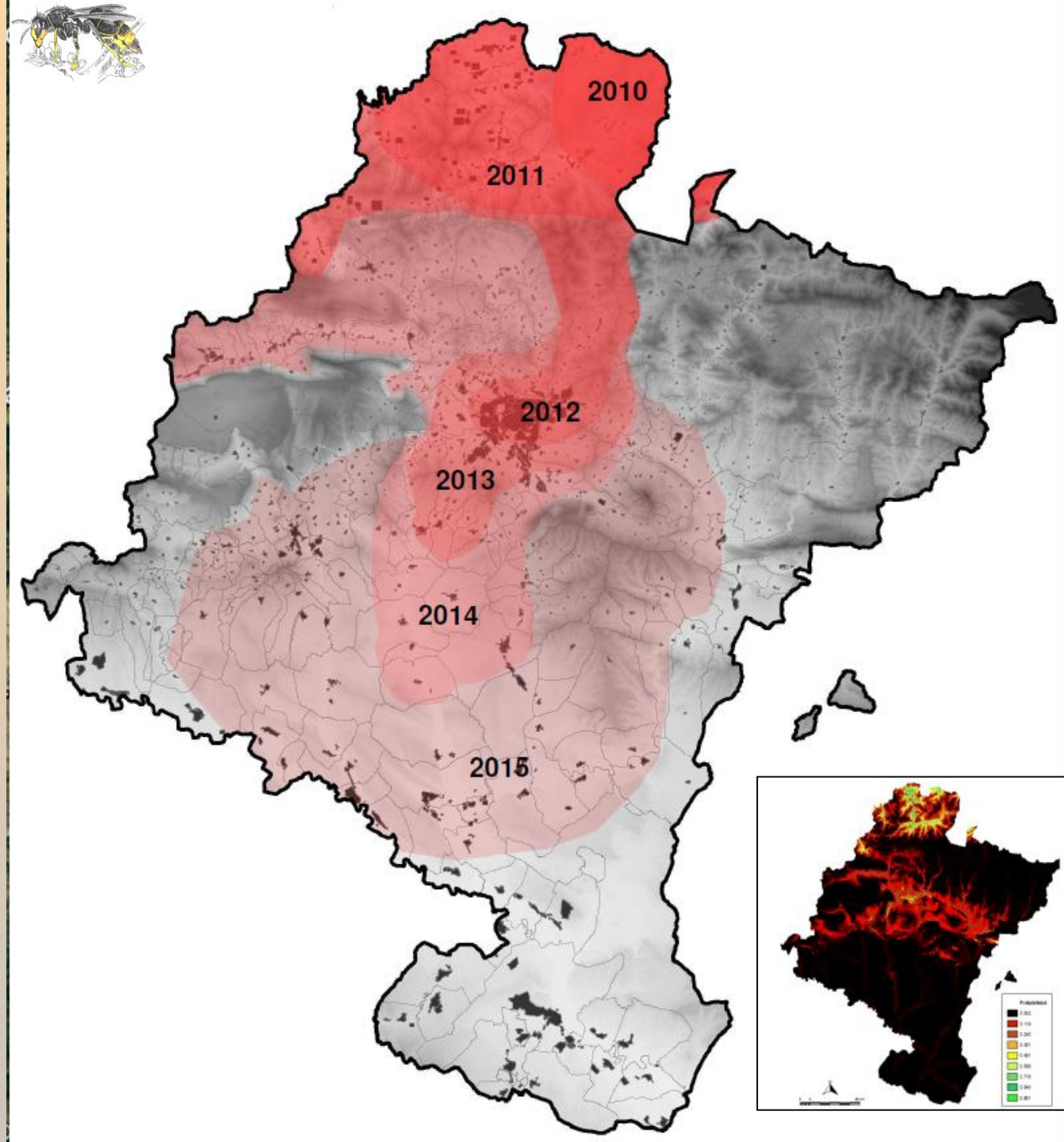
Modelización a un nivel superior: Europa y la península ibérica



Evolución posterior en Navarra

La expansión siguió el desarrollo que se indica, pero las presencia finalmente en las zonas colonizadas <u>correspondieron al patrón previsto</u>

	2010	2011			2012			2013			2014			2015			2016			2017			2018	
Baztán-Bidasoa	2	11	**13**	47		**47**	56		**56**	45	6	**51**	18		**18**	87		**87**	109		**109**	111		**111**
Aézkoa-Kinto R	1		**1**	1	6	**7**	13		**13**	1		**1**	2		**2**	5		**5**		2	**2**	9		**9**
Roncal-Salazar			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**	1		**1**	1		**1**
Ultzama-Arakil			**0**	1		**1**			**0**			**0**	1		**1**	19		**19**	17		**17**	10		**10**
Urbasa			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**	1		**1**	2		**2**	1		**1**
Pamplona Comarca		1	**1**	1	1	**2**	13	3	**16**	10	1	**11**	11	2	**13**	34	5	**39**	107	19	**126**	175	25	**200**
Aoiz			**0**			**0**	1		**1**			**0**			**0**	1		**1**	9		**9**	8		**8**
Estella Norte			**0**			**0**	1		**1**		1	**1**	1		**1**	5		**5**	28	3	**31**	17		**17**
Tafalla-Sangüesa			**0**	2		**2**			**0**			**0**			**0**	1	1	**2**	4	1	**5**	7		**7**
Estella Sur			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**	2		**2**	1	1	**2**
Tudela			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**			**0**
	3	**12**	**15**	**52**	**7**	**59**	**84**	**3**	**87**	**56**	**8**	**64**	**33**	**2**	**35**	**153**	**6**	**159**	**279**	**25**	**304**	**340**	**26**	**366**
		64			**91**			**59**			**41**			**155**			**285**			**365**			**26**	

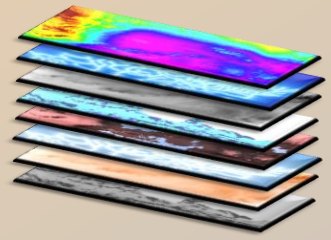


B) Mapa de previsión de invasión 2017

BIBLIOTECA DE CAPAS .ASC (T2)

Trabajo de modelización más concienzudo, con más datos más capas, y diversas pruebas

www.worldclimate.com



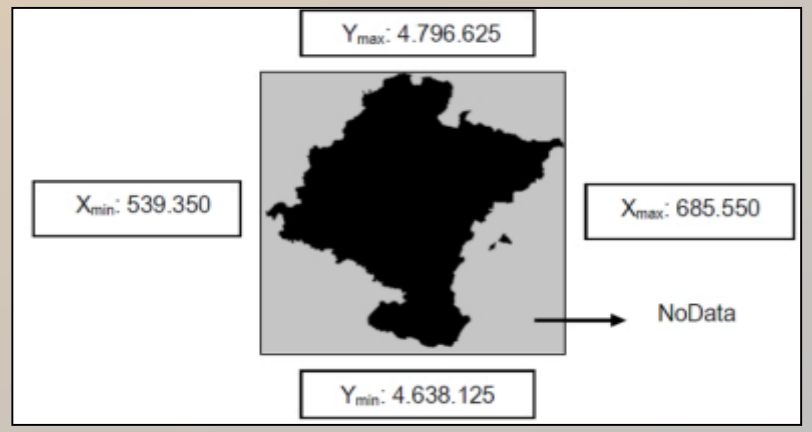
MAXENT

REQUISITOS DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

1. POTENCIALMENTE EXPLICATIVAS,que tengan una relación directa con la distribución de la especie, bien como factor limitante, bien como indicador a través de relaciones indirectas.
2. Muestren una VARIABILIDAD SIGNIFICATIVA en la zona de estudio.
3. Independientes. NO EXCESIVAMENTE CORRELACIONADAS entre sí.

LISTADO DE 31 VARIABLES AMBIENTALES

- / Climáticas
- / Topográficas
- / Hidrológicas
- / Edafológicas
- / Antropogénicas



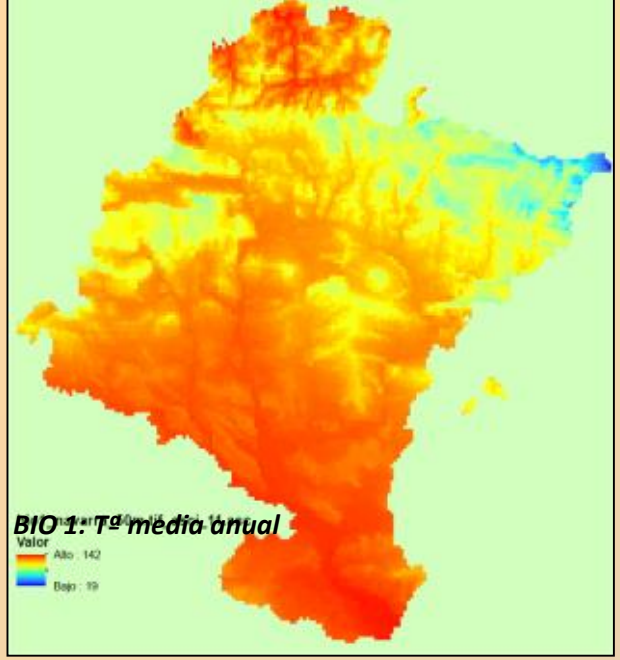
COMPATIBILIDAD DE LOS DATOS

- Ajuste de la Extensión Geográfica de los datos
- Formato RASTER. Tamaño de celda: 50 x 50m
- SRC: ETRS89 UTM Zona 30N
- Fuentes de información: IDENA, Depto. de Medioambiente, Worldclim.

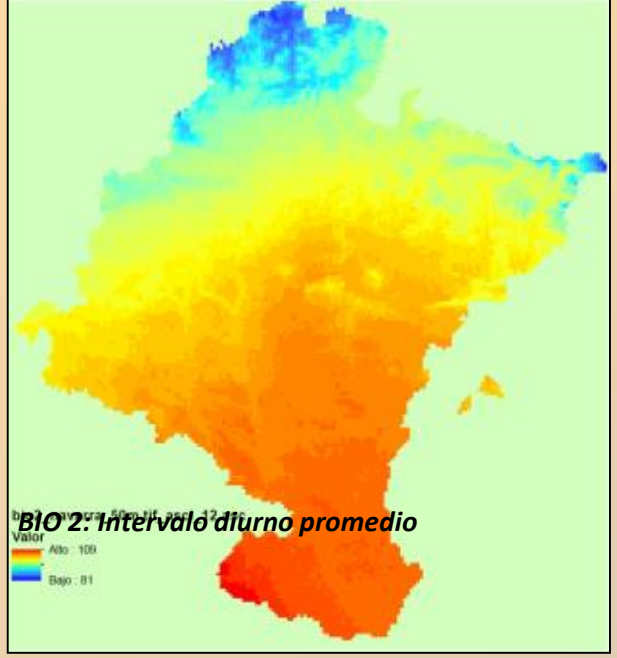
Modelo 2017

(E. De la Cruz, M Ruiz de Larramendi)

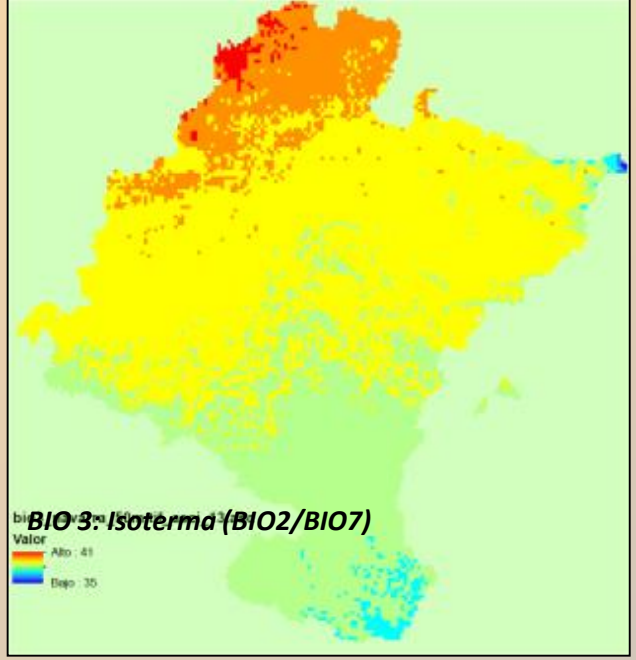
Datos de 2010-2017: 461 registros



BIO 1: Tª media anual

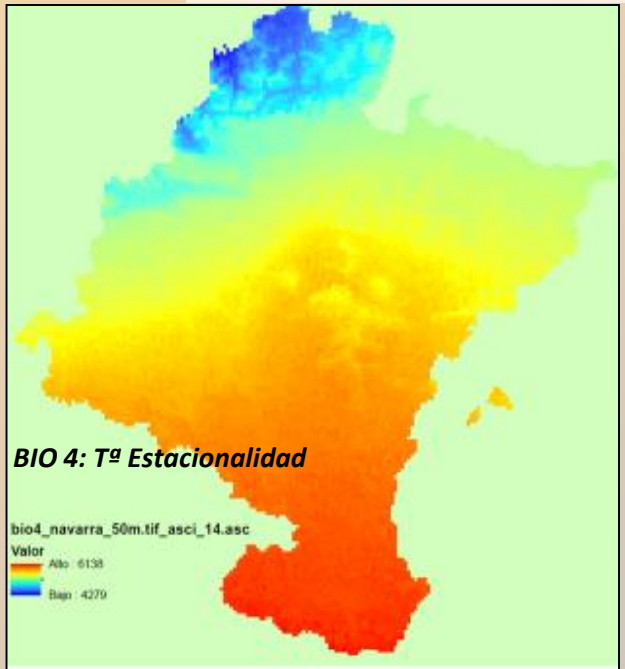


BIO 2: Intervalo diurno promedio

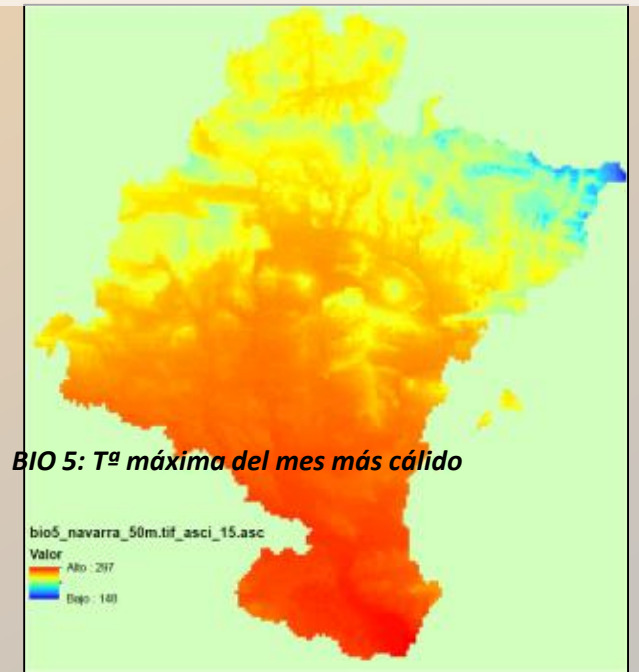


BIO 3: Isoterma (BIO2/BIO7)

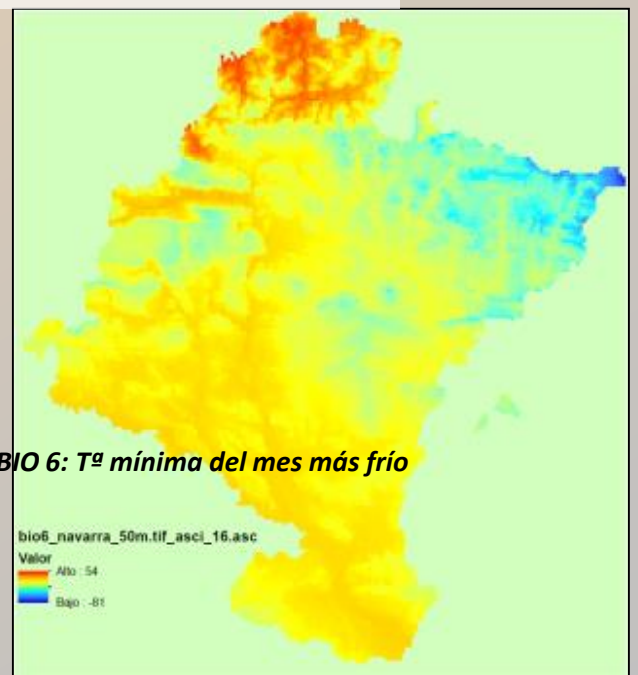
Variantes Climatológicas estándar 700mx700m



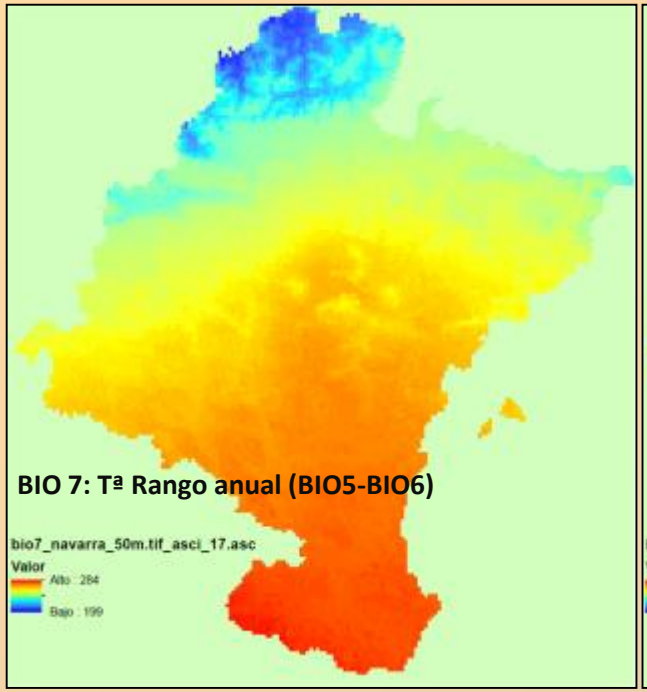
BIO 4: Tª Estacionalidad



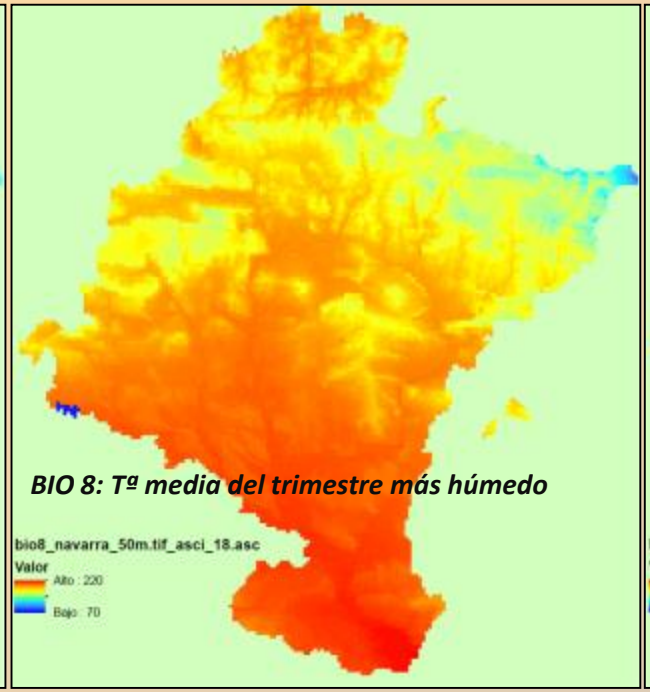
BIO 5: Tª máxima del mes más cálido



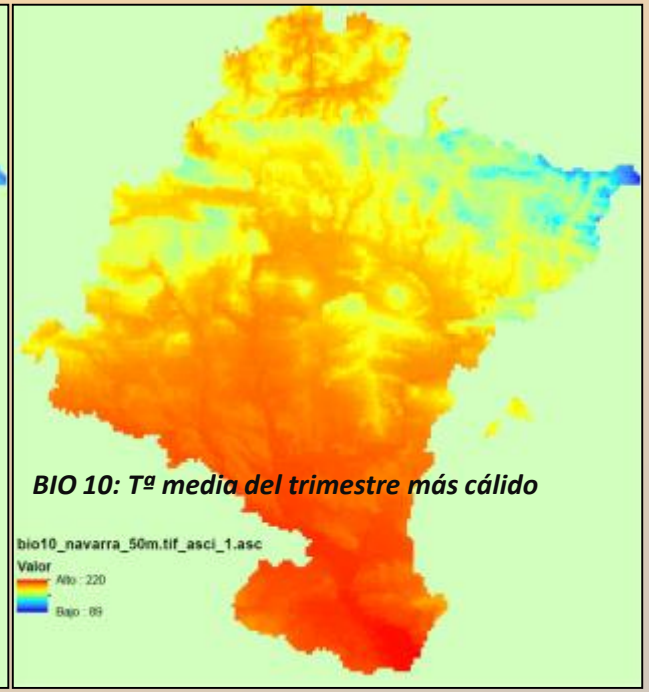
BIO 6: Tª mínima del mes más frío



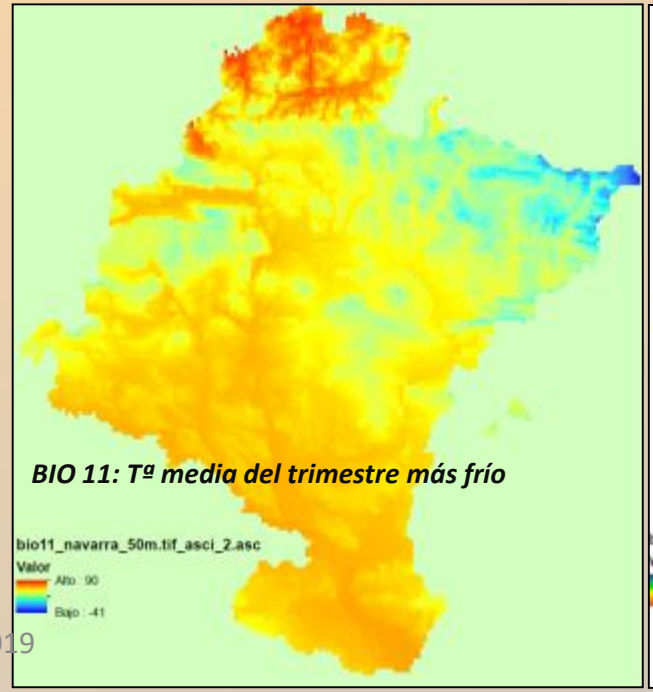
BIO 7: Tª Rango anual (BIO5-BIO6)



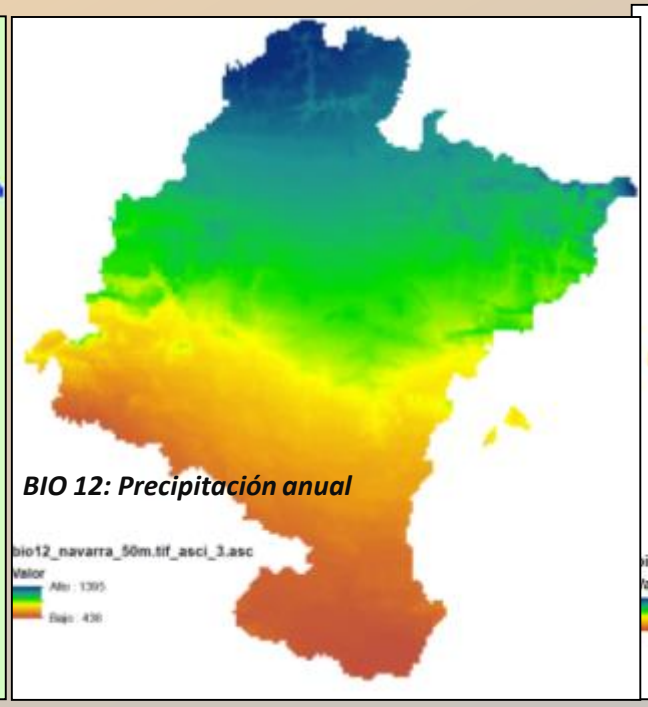
BIO 8: Tª media del trimestre más húmedo



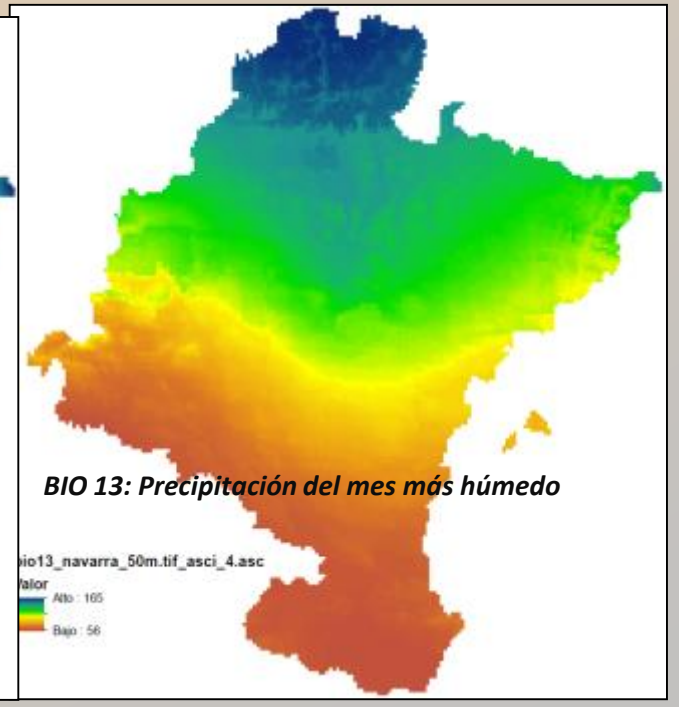
BIO 10: Tª media del trimestre más cálido



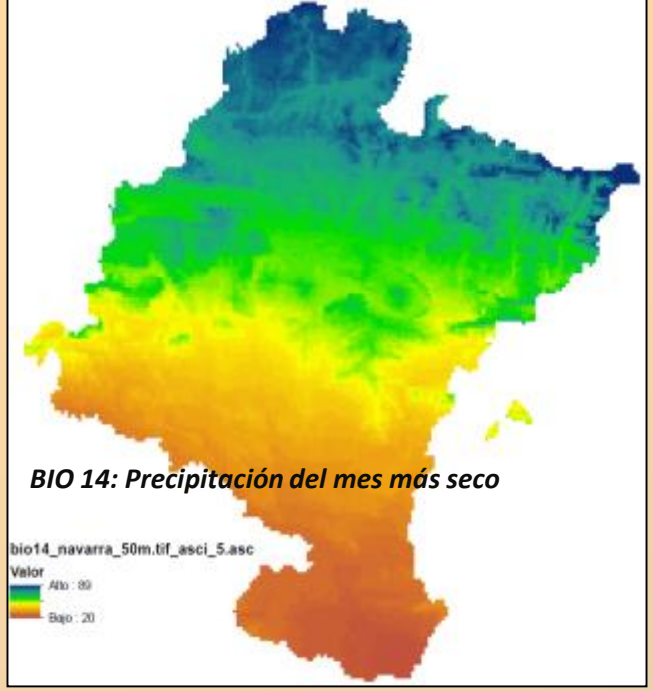
BIO 11: Tª media del trimestre más frío



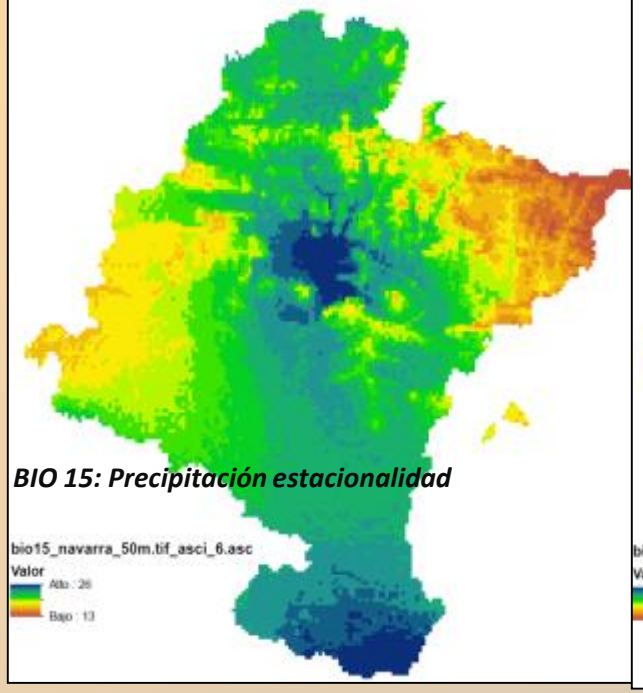
BIO 12: Precipitación anual



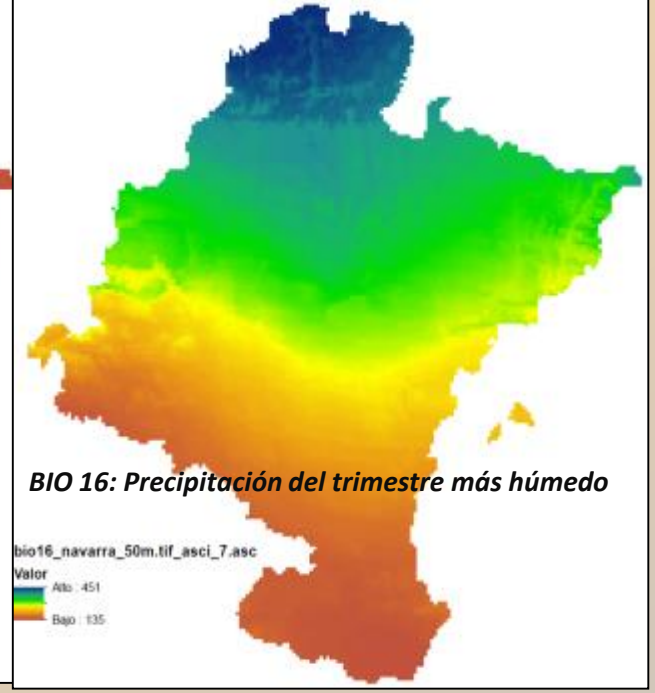
BIO 13: Precipitación del mes más húmedo



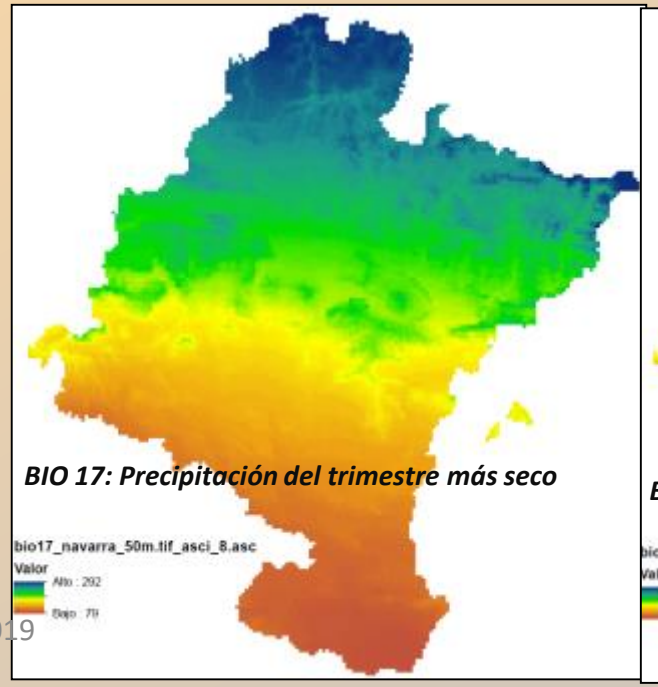
BIO 14: Precipitación del mes más seco



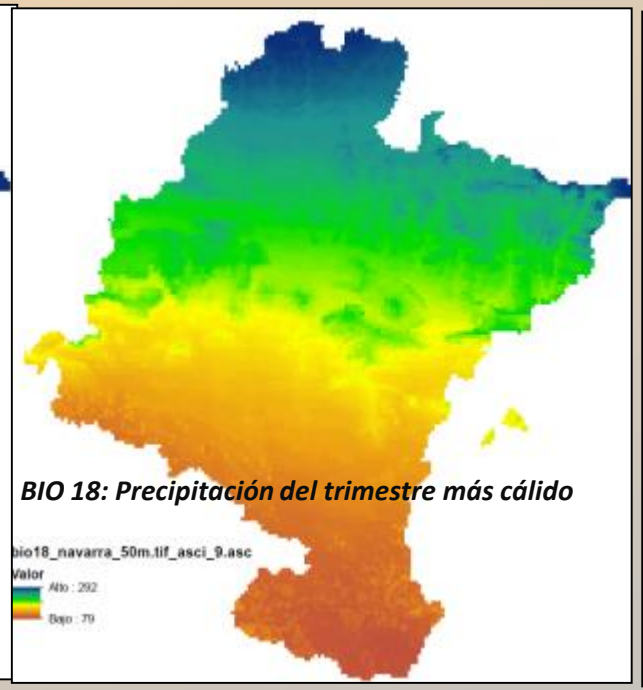
BIO 15: Precipitación estacionalidad



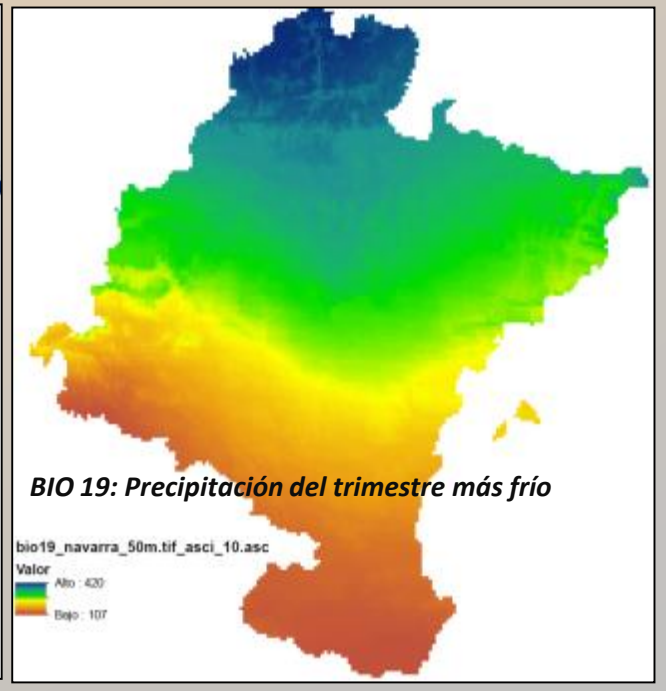
BIO 16: Precipitación del trimestre más húmedo



BIO 17: Precipitación del trimestre más seco



BIO 18: Precipitación del trimestre más cálido



BIO 19: Precipitación del trimestre más frío

B) Mapa de previsión de invasión 2017

Buena disponibilidad de datos en GBIF sobre la especie

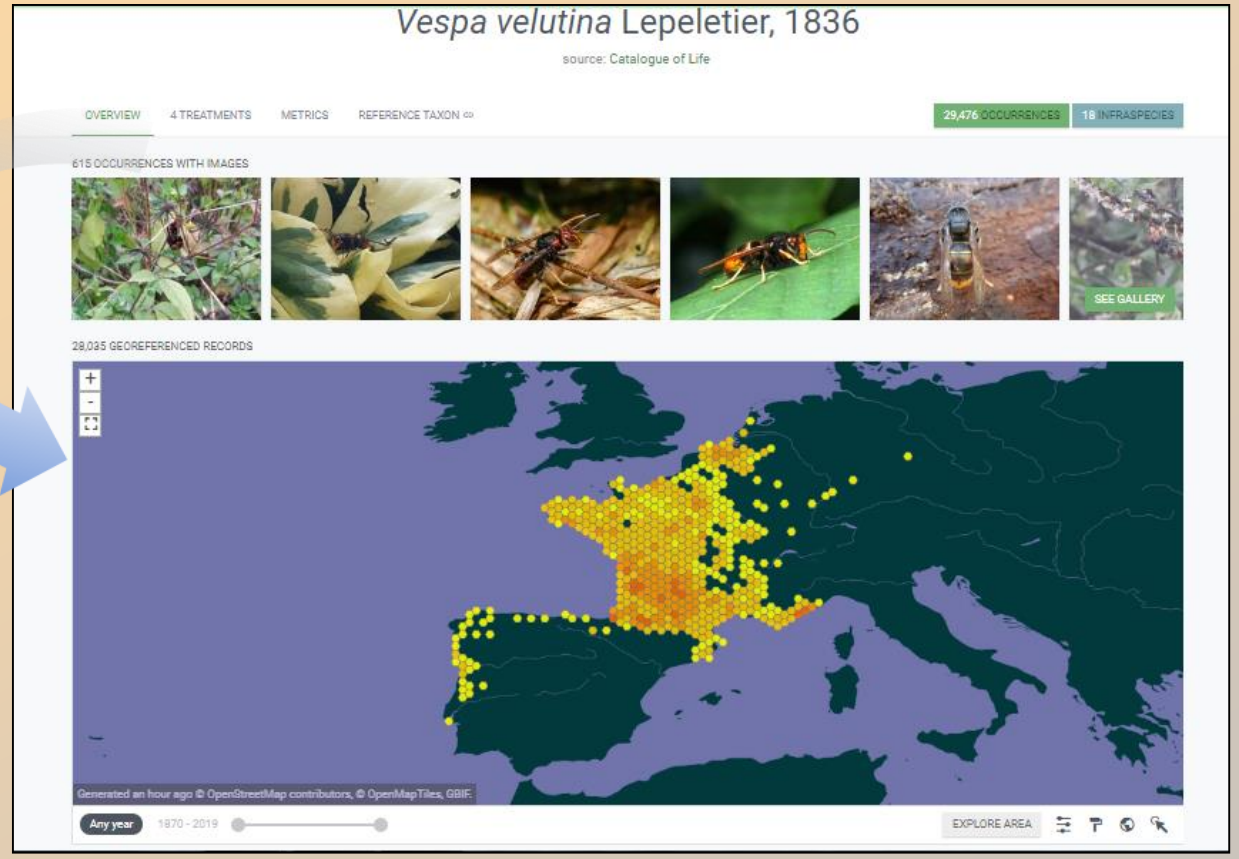
GBIF Global Biodiversity Information Facility

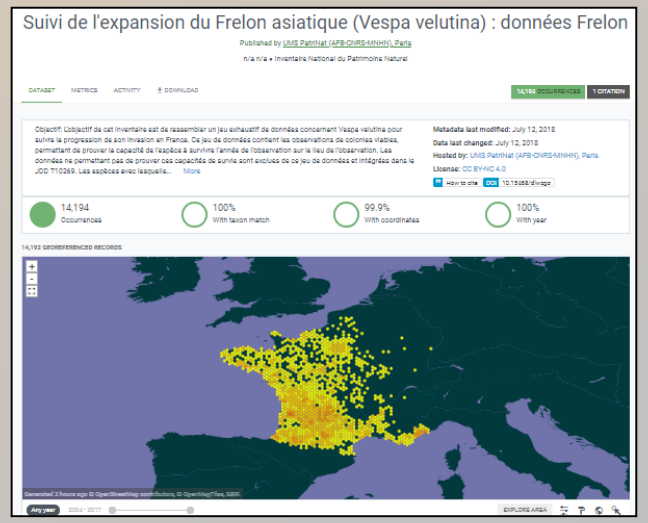
REGISTROS GBIF

www.gbif.com www.gbif.es

REQUISITOS DE LOS REGISTROS

1. Descarga de archivo CSV para Maxent o QGIS

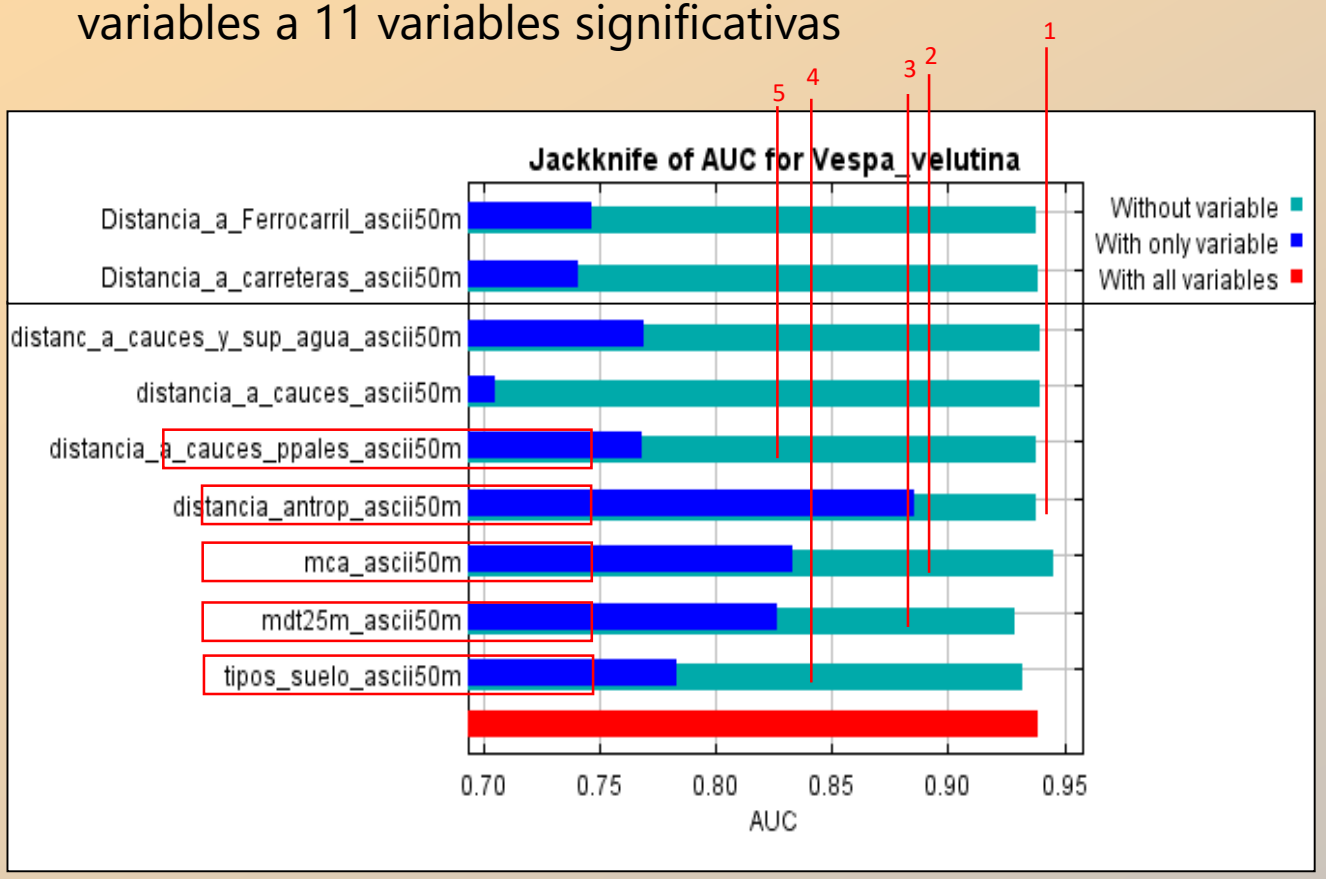


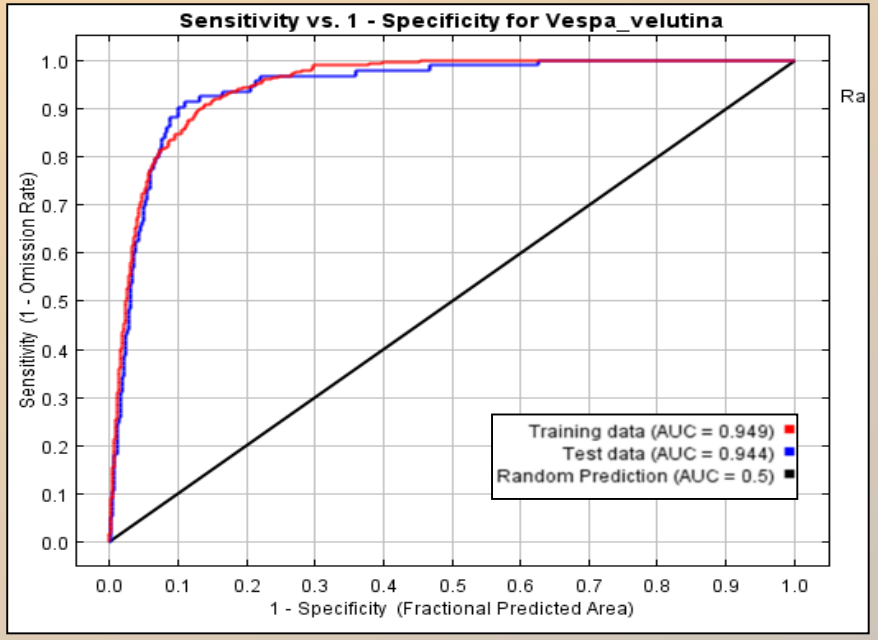


MODELIZACION

Selección de variables con Maxent:

A través de Jacknife se hacen pruebas sucesivas con altos valores de AUC para pasar de 31 posibles variables a 11 variables significativas





CRITERIOS:

- Valoración de la capacidad predictiva del modelo: curva ROC y AUC
- Superficie afectada

VARIABLES SELECCIONADAS

- ❑ Temperatura media anual (BIO1)
- ❑ Temperatura Estacionalidad (DE*100) (BIO4)
- ❑ Temperatura Rango anual (BIO5-BIO6) (BIO7)
- ❑ Precipitación del mes más seco (BIO14)
- ❑ Precipitación del trimestre más cálido (BIO18)
- ❑ Precipitación del trimestre más frío (BIO19)
- ❑ Distancia a núcleos urbanos
- ❑ MCA (Mapa de Cultivos y Aprovechamientos)
- ❑ MDT25m
- ❑ Tipos de suelo
- ❑ Distancias a cauces principales

MODELIZACION

A.- Pruebas con Selección de variables:

De 31 a 10

19 Variables Climatológicas estándar

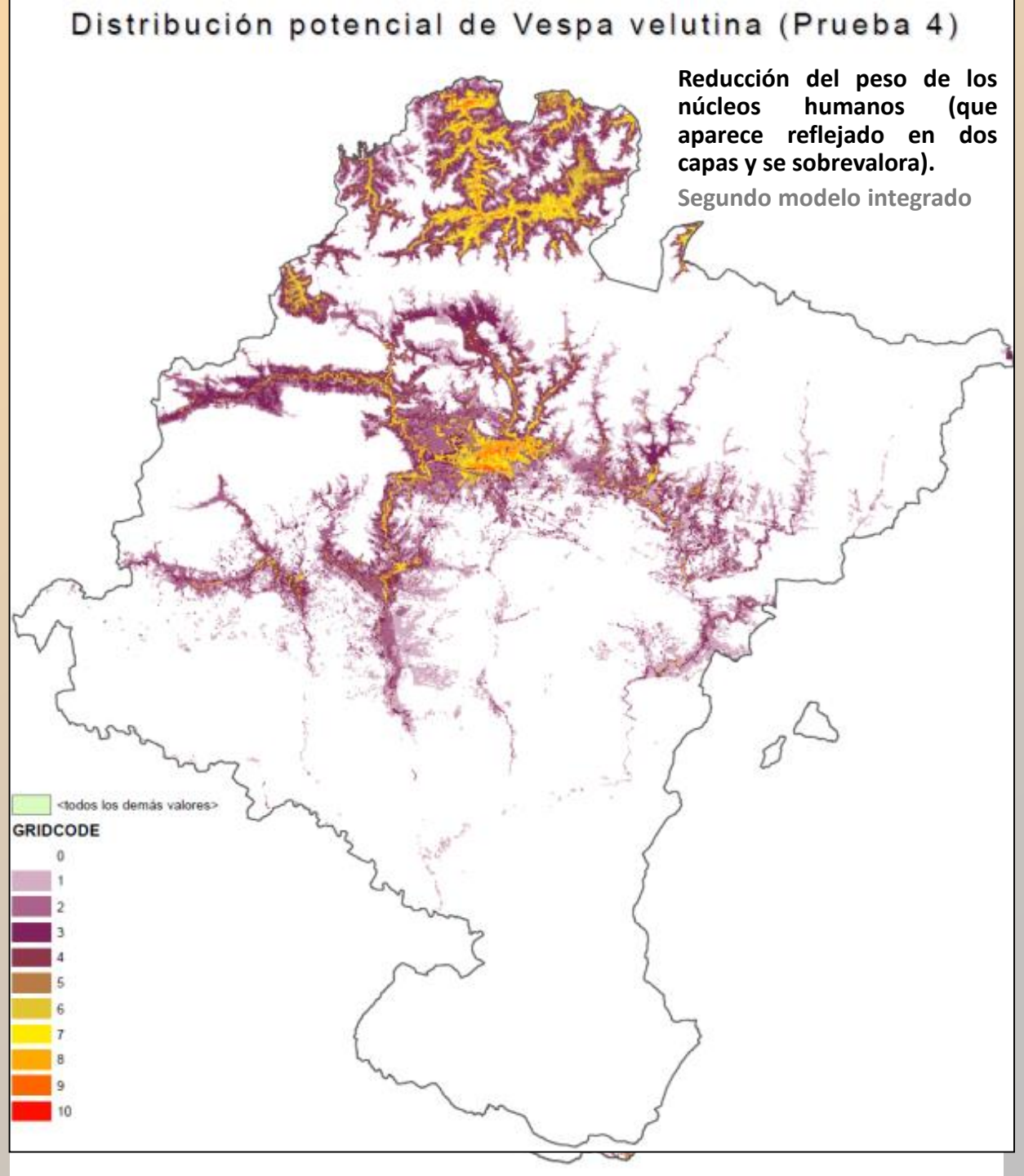
- Temperatura media anual (BIO1)
- Intervalo Diurno Promedio (BIO2)
- Isoterma (BIO2/BIO7) (BIO3)
- Temperatura Estacionalidad (DE*100).(BIO4)
- Temperatura máxima del mes más cálido (BIO5)
- Temperatura mínima del mes más frío (BIO6)
- Temperatura Rango anual (BIO5-BIO6) (BIO7)
- Temperatura media del trimestre más húmedo (BIO8)
- Temperatura media del trimestre más seco (BIO9)
- Temperatura media del trimestre más cálido (BIO10)
- Temperatura media del trimestre más frío (BIO11)
- Precipitación anual (BIO12)
- Precipitación del mes más húmedo (BIO13)
- Precipitación del mes más seco (BIO14)
- Precipitación estacionalidad (coef. variación) (BIO15)
- Precipitación del trimestre más húmedo (BIO16)
- Precipitación de trimestre más seco (BIO17)
- Precipitación del trimestre más cálido (BIO18)
- Precipitación del trimestre más frío (BIO19)

8Variables Geográficas

- Edafología
- Altitud
- Pendiente
- Orientación
- Distancias a cauces
- Distancias a cauces principales
- Distancias a cauces y cuerpos de agua
- Mapa de Cultivos y Aprovechamientos (MCA)

3Variables Antropológicas

- Distancia a colmenas
- Distancia a vías de comunicación.
- Distancias a núcleos urbanos y vías de comunicación



Reducción del peso de los núcleos humanos (que aparece reflejado en dos capas y se sobrevalora).

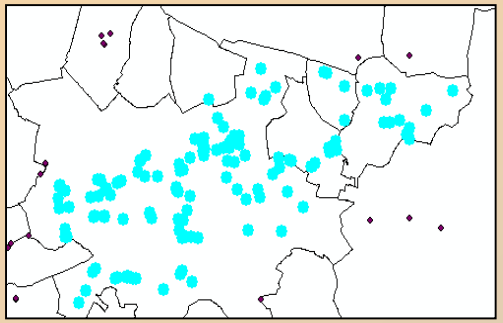
Segundo modelo integrado

MODELIZACION

B.- Pruebas con Filtrado o eliminación de datos de entrada (citas):

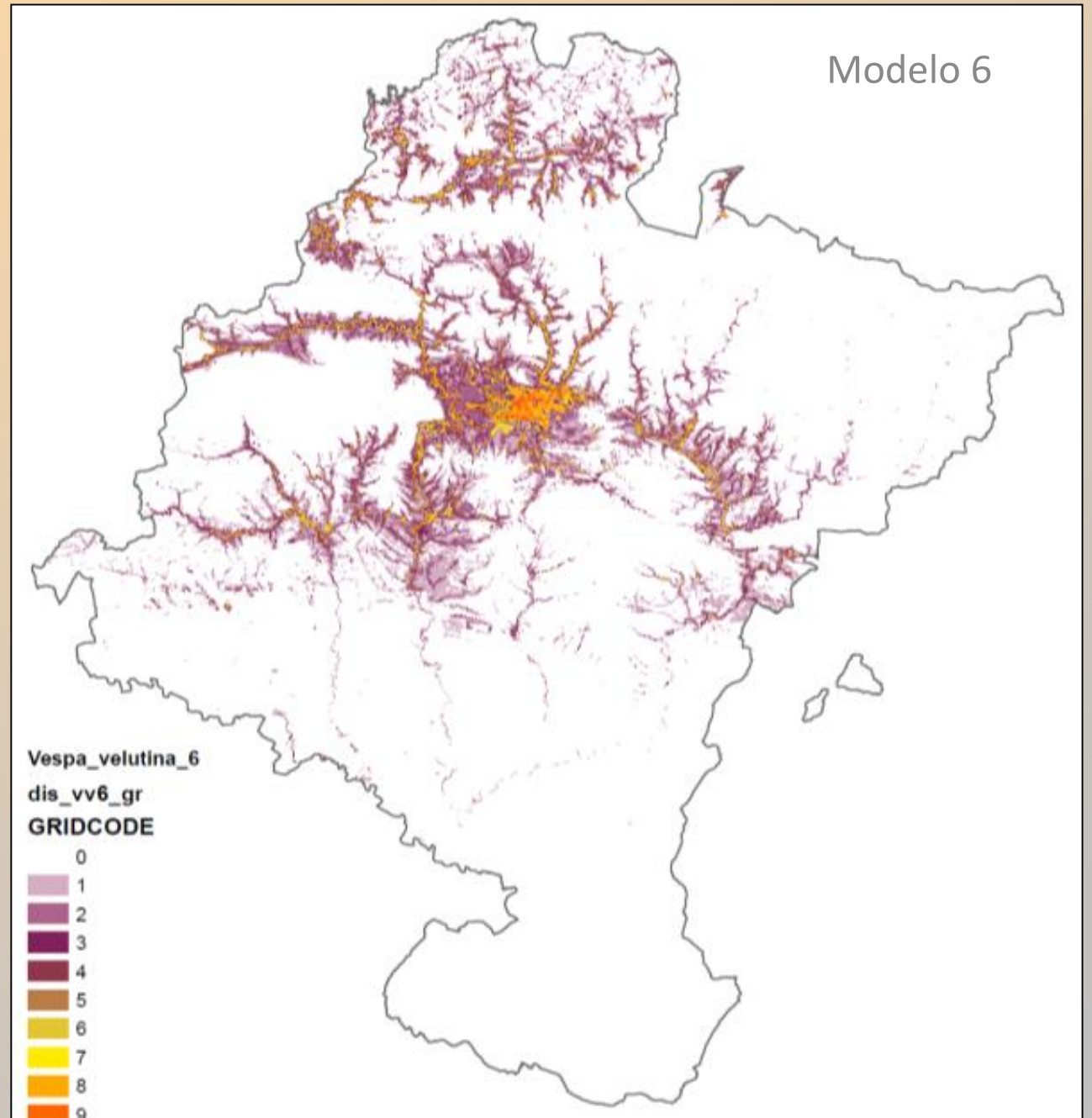
.- Reducción de ruido geográfico:

Se reducen datos de Pamplona a la mitad pues son condiciones sobrebeneficiosas.



.- Reducción por evolución Temporal:

Se utilizan datos sólo de 2016 (160 citas) con el fin de que no sobrepesen los de más más antigüedad.



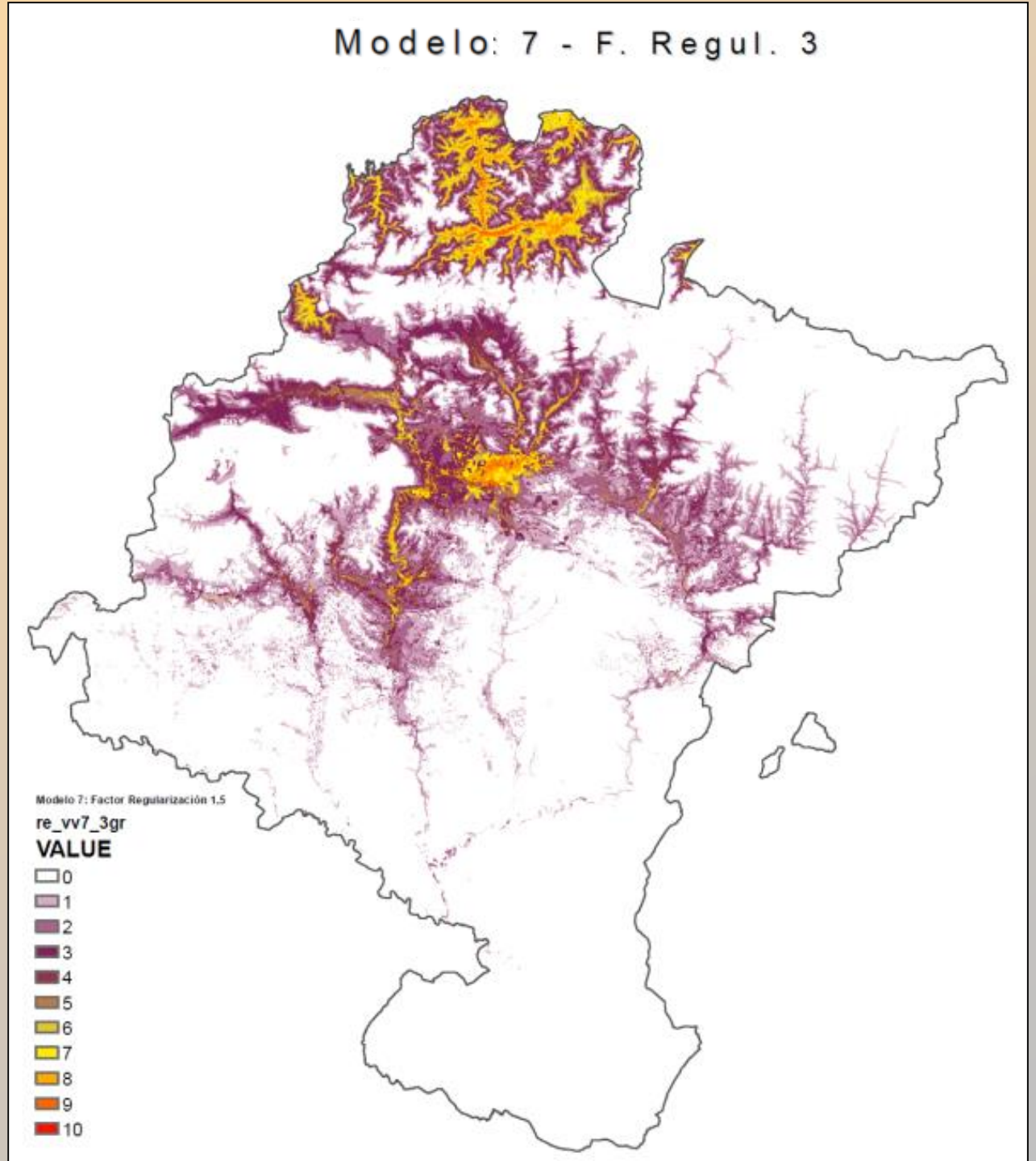
MODELIZACION

C.- Pruebas con ajuste del sobreentrenamiento :

Reducción del peso general relativo de los datos en la propuesta del modelo (parámetro del índice de sobreentrenamiento en Maxent):

Factores de Regularización:

- 0.5
- 1 (valor por defecto)
- 1.5
- 3



Se observa una mancha más extendida con los valores más altos.

SELECCIÓN DE LA MODELIZACIÓN ÓPTIMA

Parámetros estadísticos

Superficie afectada

Parámetros estadísticos: AUC

19 Var. Climat. estándar

Princip. capas conjuntas

Sólo con variables no climát

Con reducción de dist a Poblaciones

Verificación de sólo 2016

Sin valores de Pamplona

Reducción paulatina de sobreentrenamiento

MODELO	AUC (Entrenamiento)	AUC (Test)	Regularized Training GAIN	Nº Variables	Citas Entrenamiento	Citas Test	Total citas
Modelo 1	0.939	0.929	1.840	19	327	109	436
Modelo 2	0.956	0.939	2.010	10	330	109	439
Modelo 3	0.958	0.946	2.087	11	327	109	436
Modelo 4	0.953	0.936	1.970	10	327	109	436
Modelo 5	0.949	0.944	1.860	10	279	93	372
Modelo 6	0.970	0.965	2.448	10	130	43	173
Modelo 7 R:0,5	0.959	0.941	1.983	10	279	93	372
Modelo 7 R:1	0.944	0.942	1.789	10	279	93	372
Modelo 7 R:1,5	0.945	0.943	1.793	10	279	93	372
Modelo 7 R:3	0.938	0.942	1.685	10	279	93	372

Los índices del Modelo 6 son los más altos, pero con el menor elenco de datos

A partir del modelo 5 las pruebas nos dan unos valores de AUC considerablemente altos.

Aunque aumenta el sobreentrenamiento el AUC tiende a bajar con un índice de 3

SELECCIÓN DE LA MODELIZACIÓN OPTIMA

Se hace un análisis de la superficie afectada por cada rango de Probabilidad desde probabilidad 0 hasta probabilidad 1,0 (Seguridad de presencia)

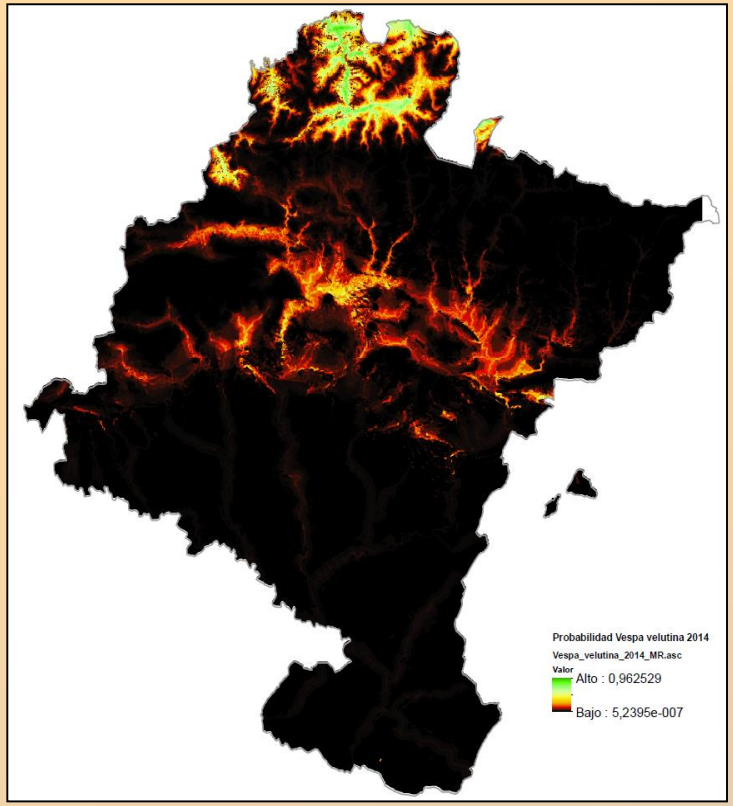
Probabilidad (Maxent)
0 – 0.05
0.05 – 0.1
0.1 – 0.2
0.2 – 0.3
0.3 – 0.4
0.4 – 0.5
0.5 – 0.6
0.6 – 0.7
0.7 – 0.8
0.8 – 0.9
0.9 – 1.0

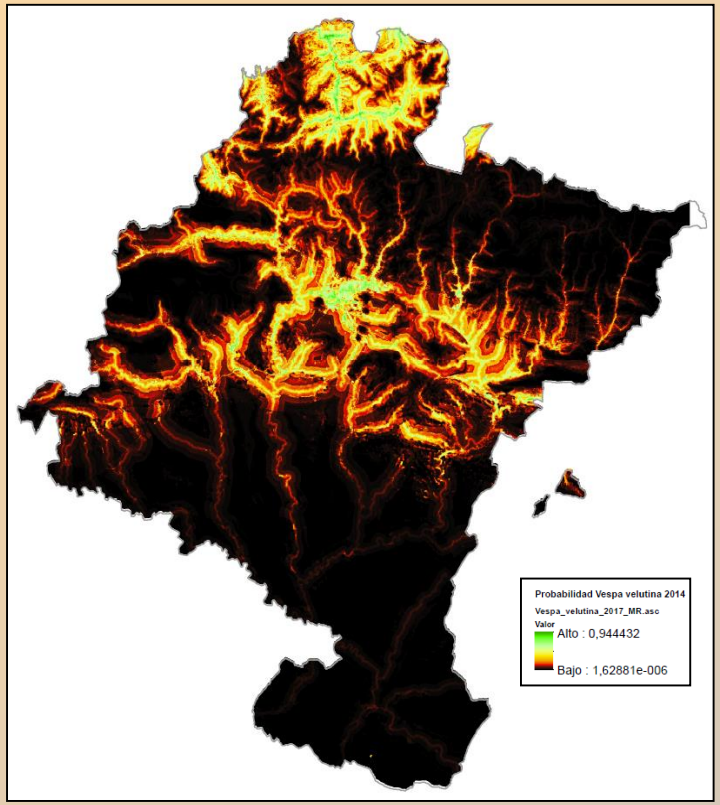
		Superficie Afectada (km²)									
CLASIF.	PROBAB	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7 R:0,5	Modelo 7 R:1	Modelo 7 R:1,5	Modelo 7 R:3
0	0 - 0,05	7.173,59	8.305,79	8.511,29	8.229,72	7.719,97	8.712,79	8.111,86	7.493,25	7.474,62	7.115,97
1	0,05 - 0,1	989,75	708,68	619,70	677,90	921,40	701,57	777,07	984,34	1.006,83	1.077,33
2	0,1 - 0,2	1.059,28	573,04	530,42	562,42	671,68	515,71	578,43	717,69	750,35	884,49
3	0,2 - 0,3	485,65	283,82	271,02	340,04	362,94	174,28	305,31	411,81	383,51	484,28
4	0,3 - 0,4	200,14	154,17	158,50	197,63	243,66	82,18	210,72	279,91	269,78	269,58
5	0,4 - 0,5	107,92	105,00	91,27	130,09	155,53	45,34	135,64	158,70	163,93	163,78
6	0,5 - 0,6	124,00	82,45	60,48	85,53	106,24	27,36	85,60	108,88	112,84	123,66
7	0,6 - 0,7	79,83	61,96	44,60	55,77	76,10	20,39	60,64	80,39	85,70	106,01
8	0,7 - 0,8	62,13	31,78	22,89	29,75	45,80	24,95	36,34	69,19	54,41	73,80
9	0,8 - 0,9	33,82	9,84	6,89	8,24	13,58	12,02	14,68	13,21	14,99	18,26
10	0,9 - 1	1,28	0,86	0,32	0,31	0,48	0,80	1,10	0,00	0,43	0,21
Total superf.	**0 - 1**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**	**10.317,37**
Superf (km²) P < 0,05	0 - 0,5	7.173,59	8.305,79	8.511,29	8.229,72	7.719,97	8.712,79	8.111,86	7.493,25	7.474,62	7.115,97
Superf (km²) P > 0,7	0,7 - 1	97,23	42,47	30,10	38,30	59,86	37,76	52,11	82,40	69,83	92,27

A partir del modelo 5 la discriminación territorial resulta coherente.

MODELO ÓPTIMO: Modelo 7 con Factor de Regularización = 1,5.

C) La comparativa de los modelos 2014 y 2017





Modelo de 2014

Datos de 2010-2013

156 registros aprox

Sólo en la zona de Bidasoa

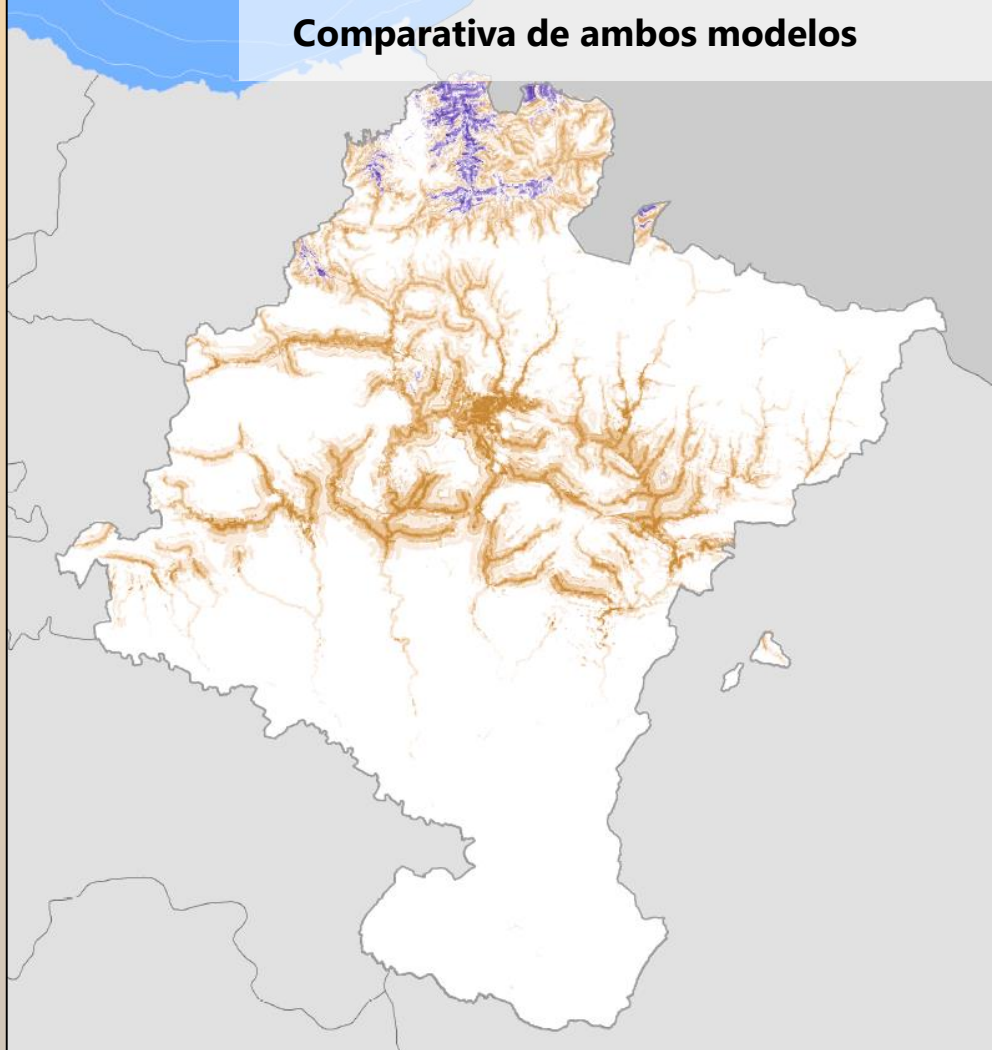
Modelo de 2017

Datos de 2010-2016

439 registros

Datos en Zona norte y centro

Comparativa de ambos modelos



✓Sobrevaloraba los fondos de valle Cuenca Bidasoa.

✓infravaloravazona media, cuenca de Pamplona.

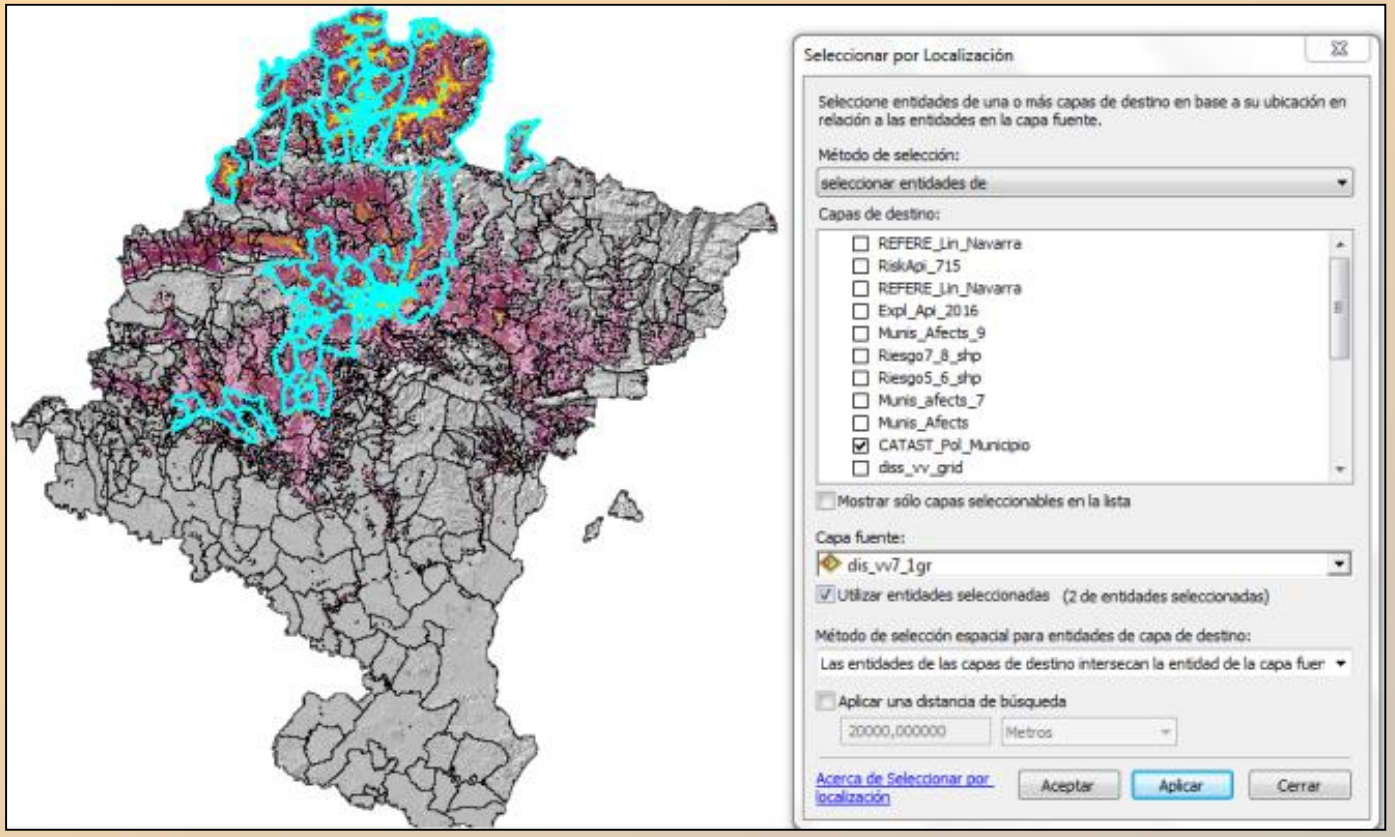
Lógicamente con muchos más datos, tres años más, y mejor repartición geográfica, hay algunas diferencias, pero en términos generales se mantienen las características principales del modelo.

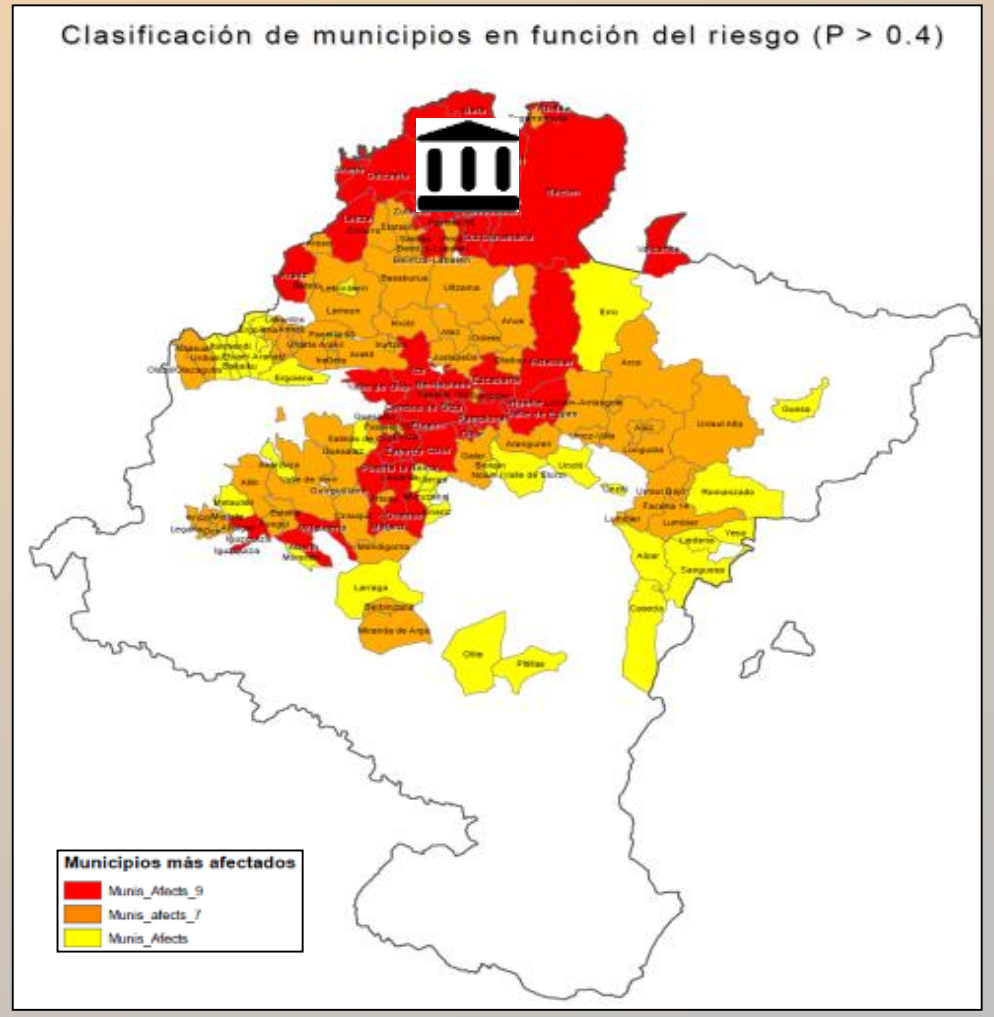
MUY BUENA PREDICCIÓN !!!

LAS MODELIZACIONES COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN (T5):

MODELIZACION como HERRAMIENTA DE GESTIÓN (T5)

1. Coordinación de entidades en el sistema de ALERTA TEMPRANA: afección en los municipios





El mapa obtenido y proyectado sobre los municipios, nos indicó aquellos en los que era interesante el contacto previo con los ayuntamientos de cara a una coordinación rápida

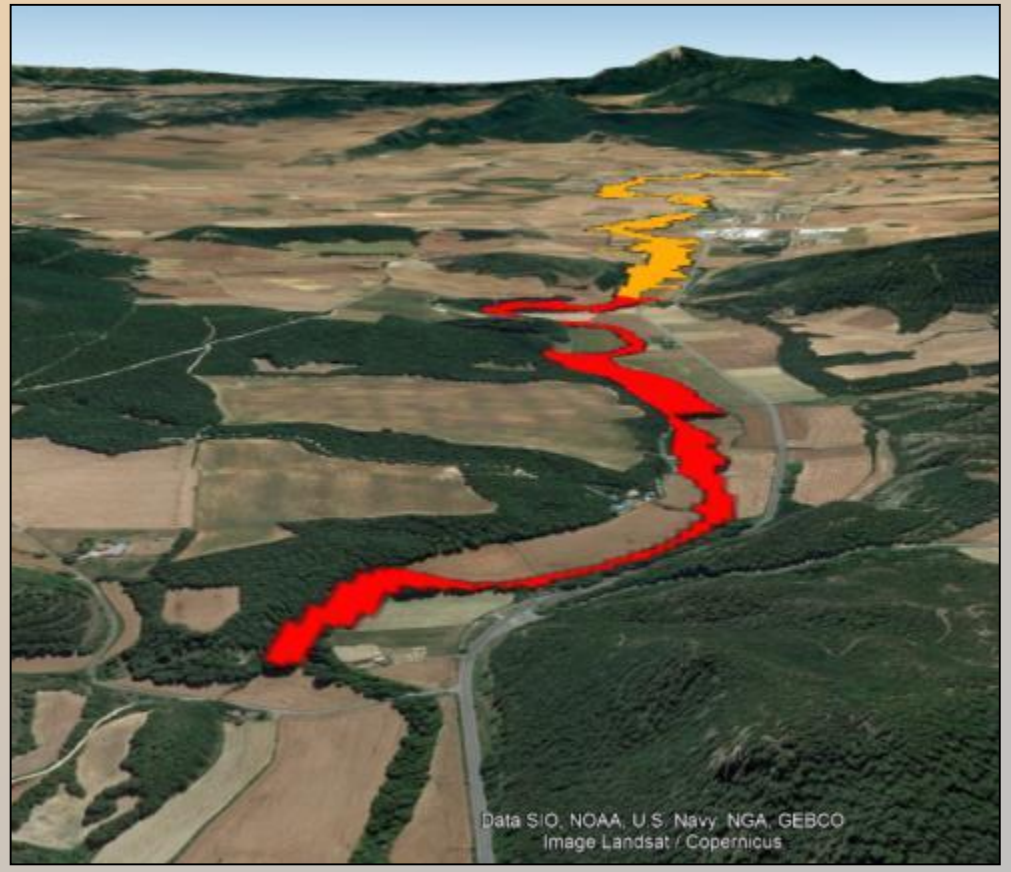
2. Establecimiento de vigilancia especial de puntos rojos:

La conjunción del modelo general y la presencia de choperas y cauces nos permitió discriminar puntos críticos con una muy alta probabilidad de presencia de avispón y generar una vigilancia por parte de los guardas.

Selección de puntos críticos:

Detección en zonas con alta probabilidad de aparición (choperas):

- P > 0.4
- **P > 0.6**
- **P > 0.8**



MDE como HERRAMIENTA DE GESTIÓN (T5)

3. Atención a particulares:

afección sobre explotaciones apícolas

El cruce del modelo con la ubicación de una capa de colmenares permitió determinar aquellos colmenares con mayor situación de riesgo y advertir previamente.

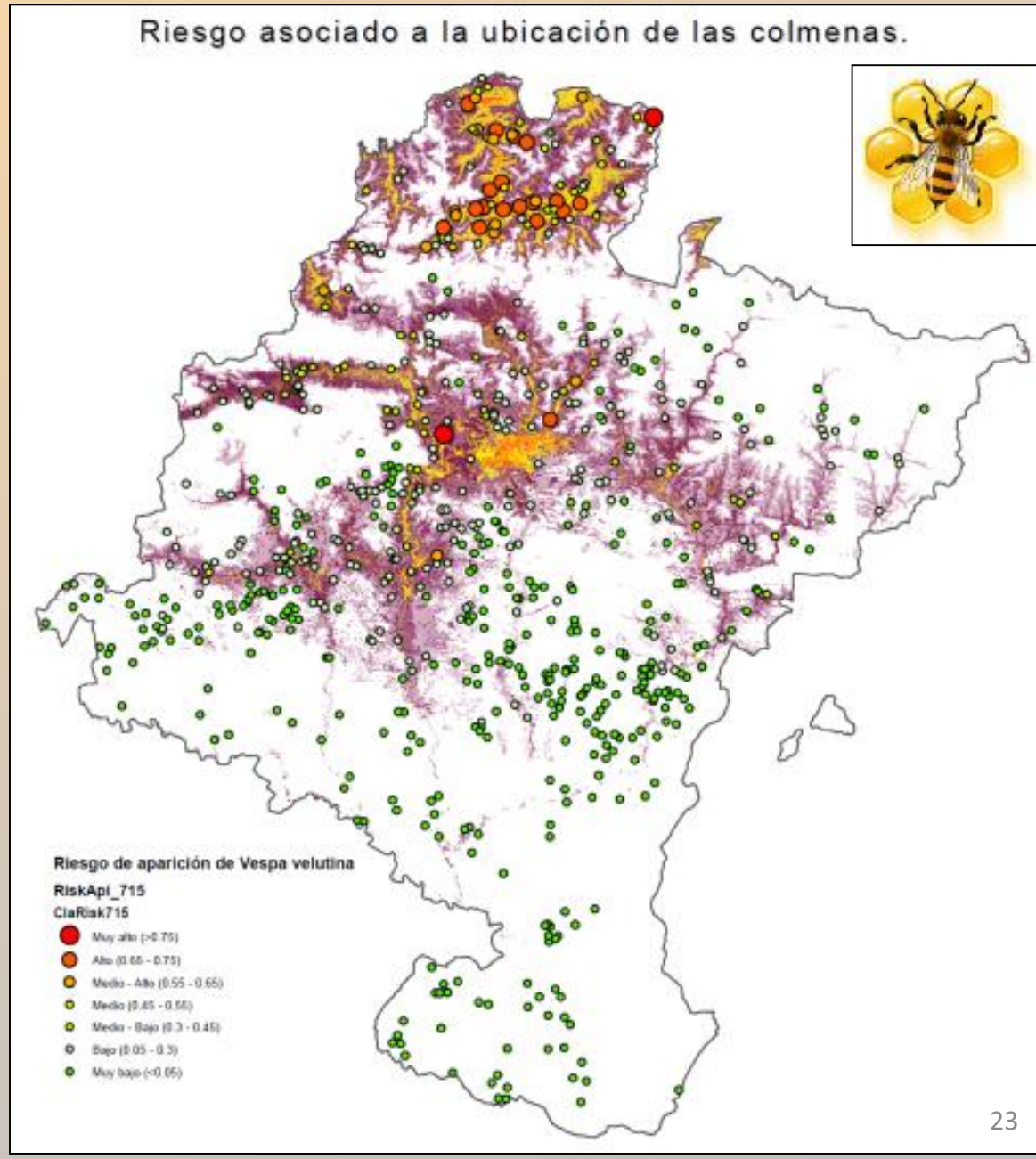
Clasificación de colmenares según zona de riesgo:

- Muy alto (>0.75)
- Alto (0.65 - 0.75)
- Medio - Alto (0.55 - 0.65)
- Medio (0.45 - 0.55)
- Medio - Bajo (0.3 - 0.45)
- Bajo (0.05 - 0.3)
- Muy bajo (<0.05)

Reunion con APIDENA

En conjunto el desarrollo del Modelo de previsión de Invasión nos ha permitido adoptar medidas más tempranas y eficaces.

En la actualidad el Avispón se encuentra en Navarra en disminución respecto a los pasados años…



MDE: Mosquito tigre *(Aedes albopictus)*

Modelización de distribución de *Aedes albopictus* en Península Ibérica con Maxent

Uno de los animales capaces de transmitir algunas de las peores enfermedades.

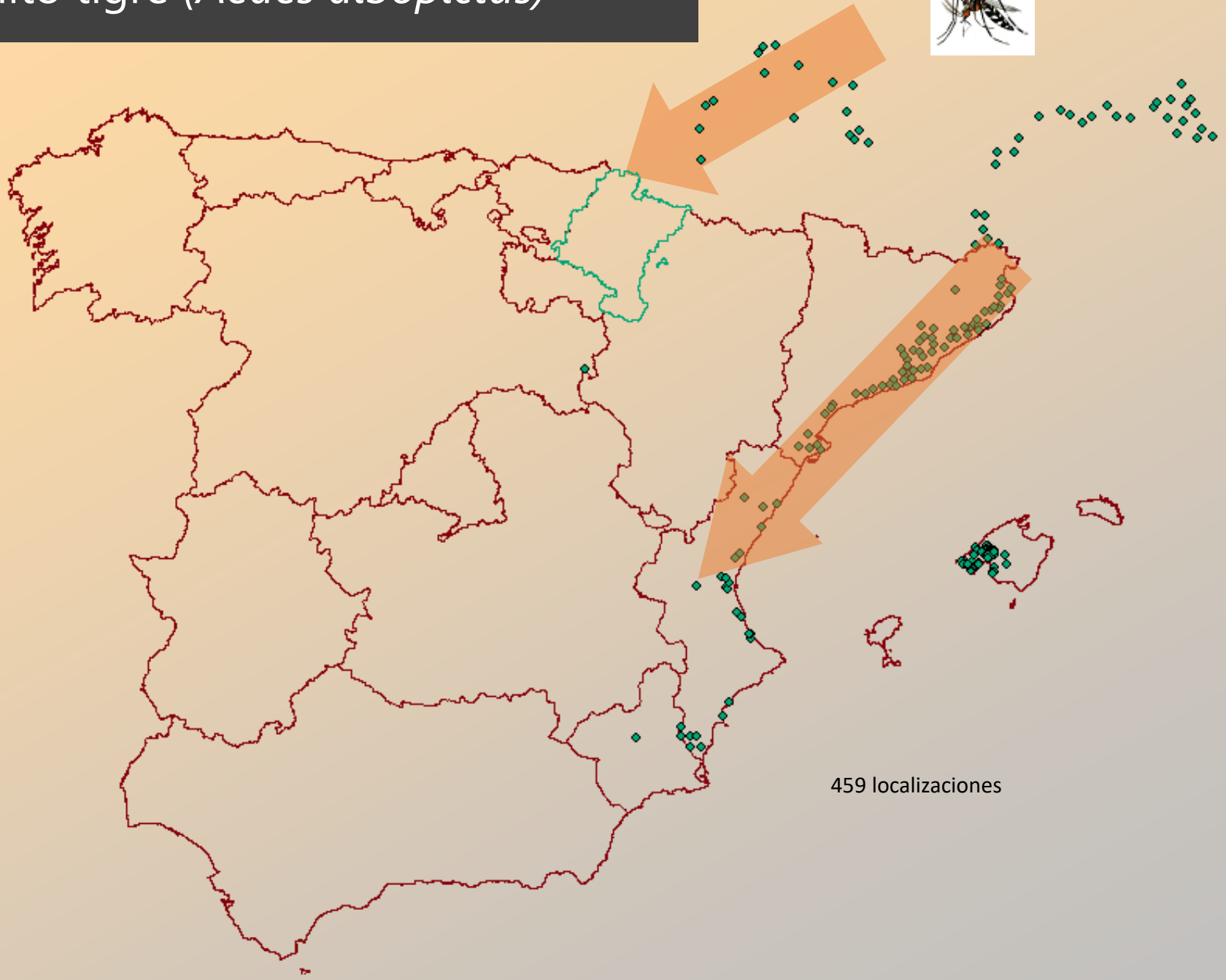
Es capaz de ser véctor de Chikungunja, Zika, Fiebre Amarilla, y West-Nile

La previsión de su expansión y su detección temprana es esencial.

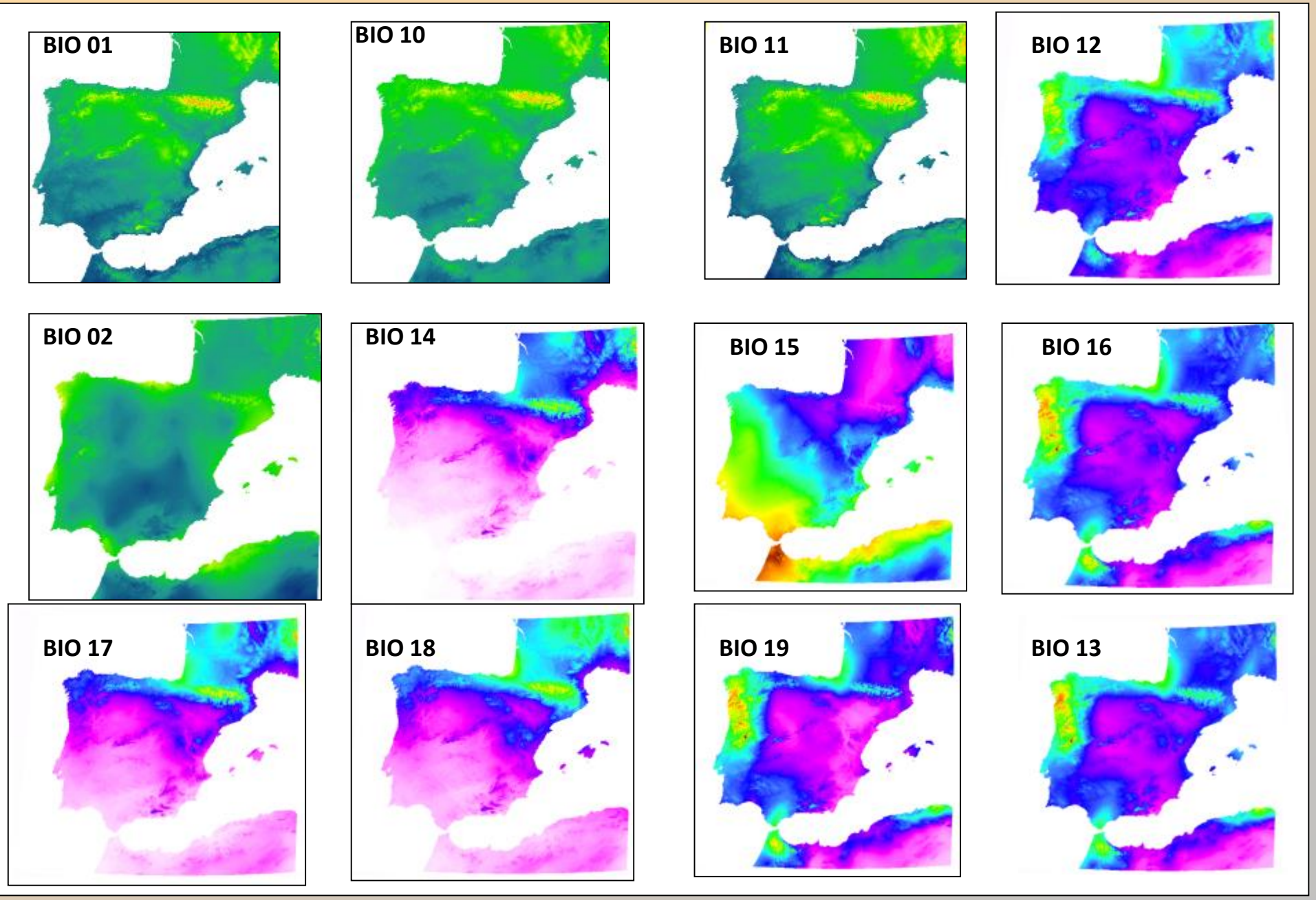
Detectado un segundo caso de dengue autóctono en Cataluña

EUROPA PRESS 17.09.2019 - 13:25H

MDE: Mosquito tigre *(Aedes albopictus)*

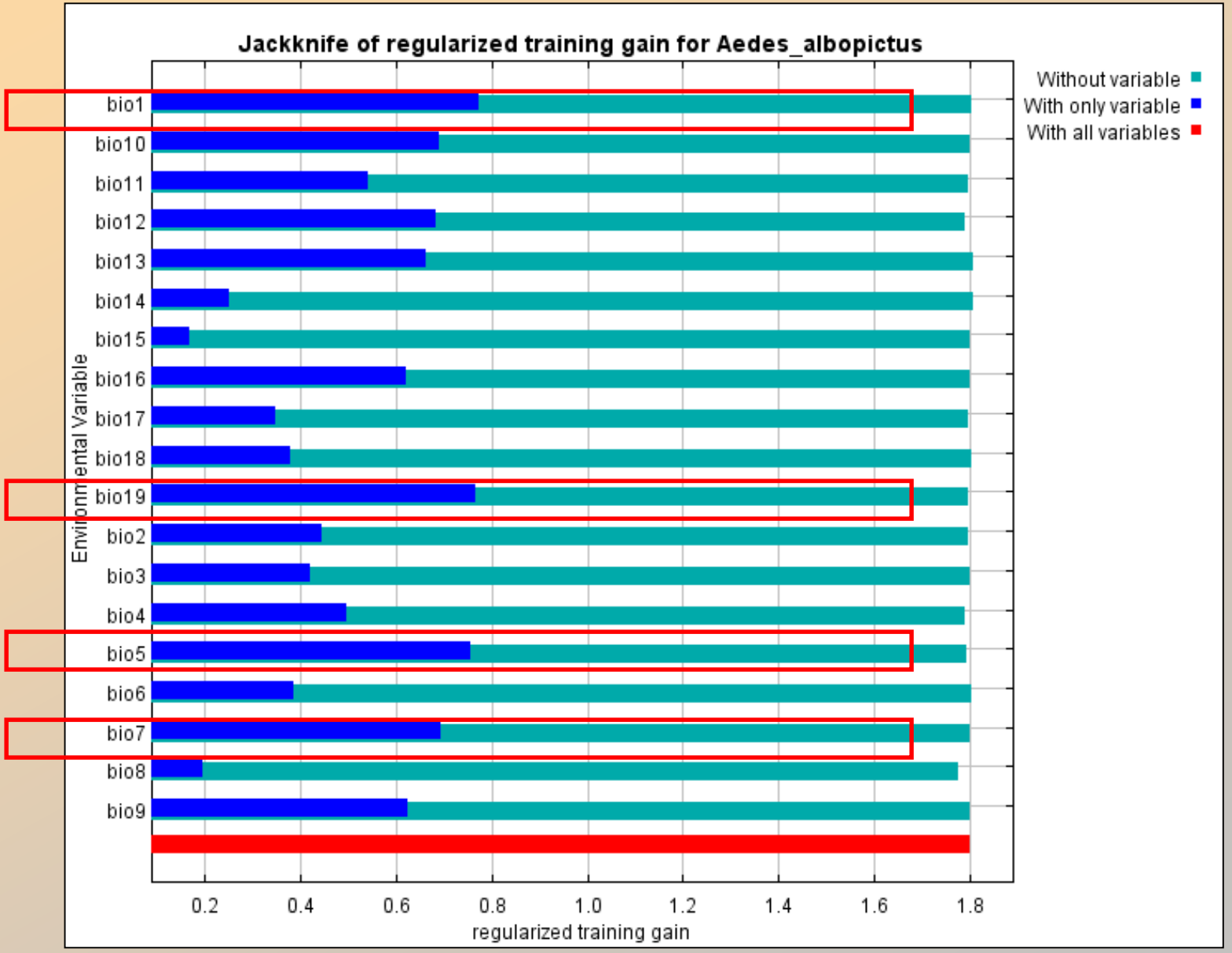


A) Como en el caso de Vv se hace pruebas con las 19 capas estándar.



Resultados

Partiendo de datos de distribución en la península (Costa y Baleares) se analizan las variables más influyentes



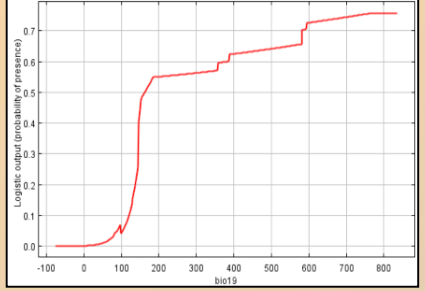
Los análisis nos indican las variables que absorben la mayor cantidad de varianza. 3 principales y tres secundarias

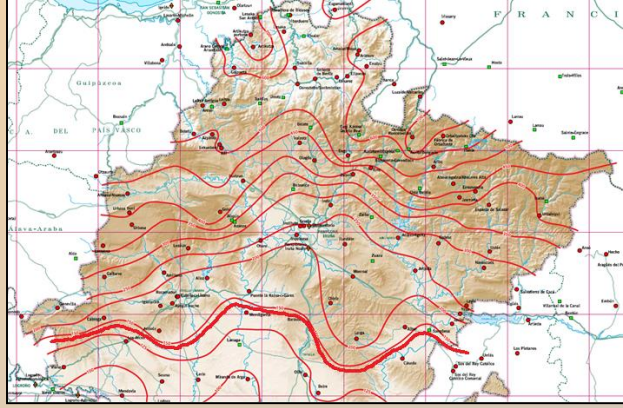
Variable		Contribution porcentual	Importancia de la Permutacion
bio19	Precipitación del trimestre más Frío	23.3	1.8
bio1	Temperatura media anual	17.1	0.3
bio7	Rango anual de temperaturas (BIO5-BIO6) (Tmáx mes más cálido-Tmín mes más frío	14.3	1.2
bio10	Temperatura Media del trimestre más cálido	7.2	1.4
bio5	Temperatura máxima del mes más cálido	6.9	4.7
bio2	Rango medio de Temperaturas (Media mensual (Tmáx-Tmín))	5.3	4.9
bio4		4.9	4.7
bio12		4.8	17.2
bio16		3.9	0.9
bio11		2.7	39

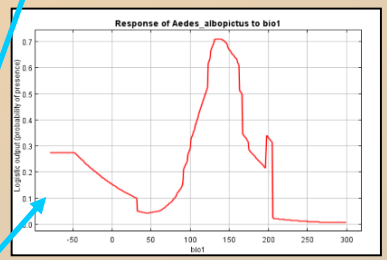
54,7 %

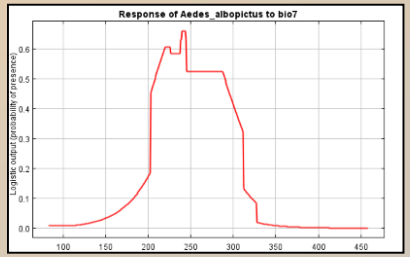
74,1 %

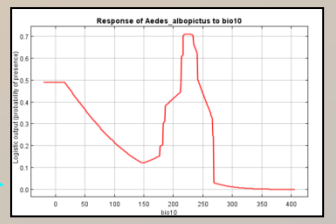
19,4 %

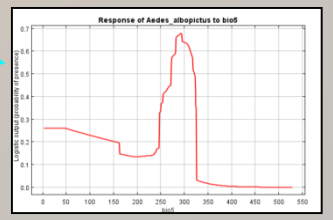


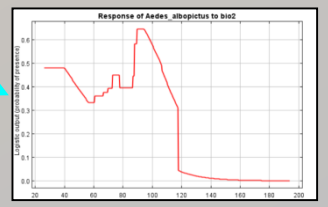








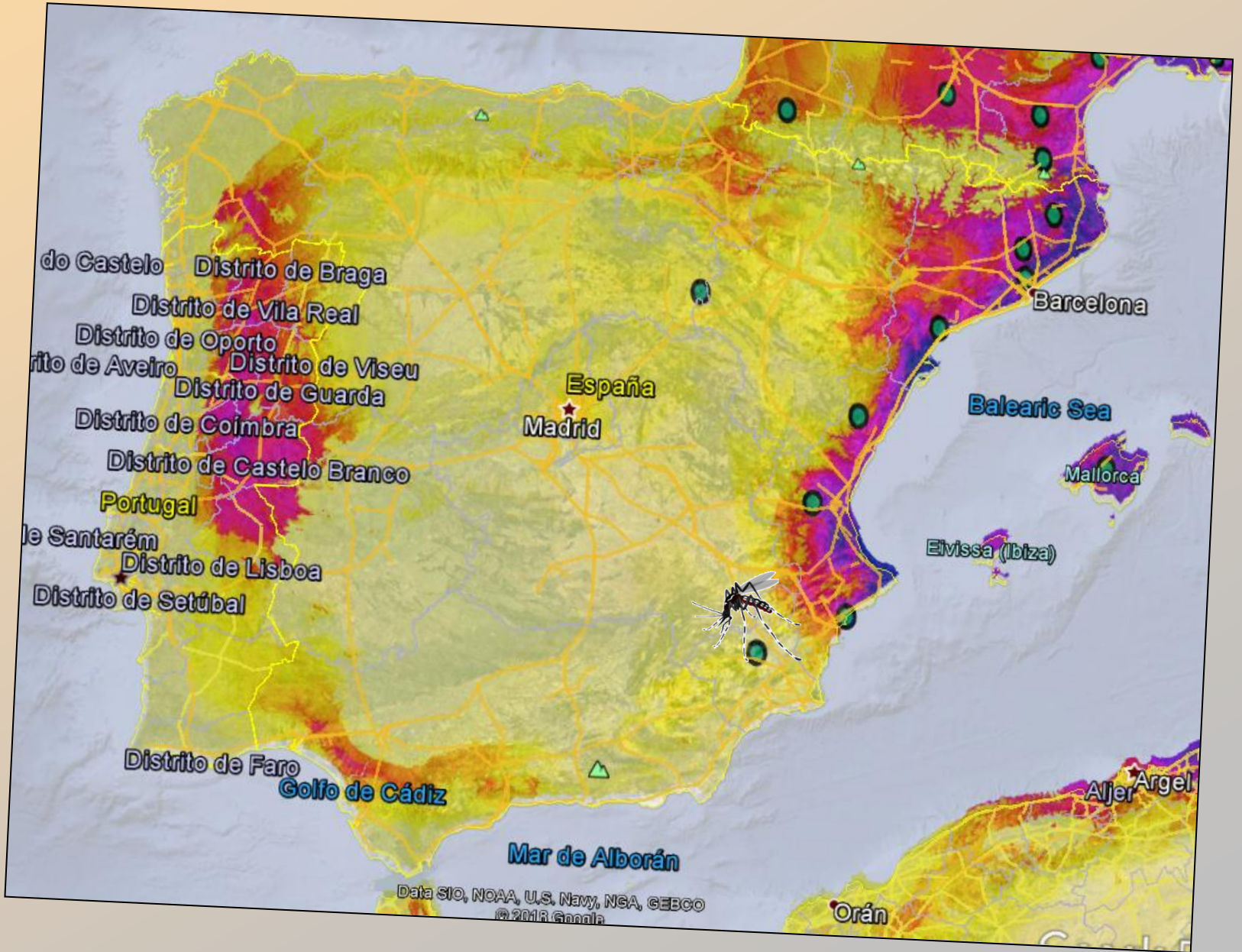




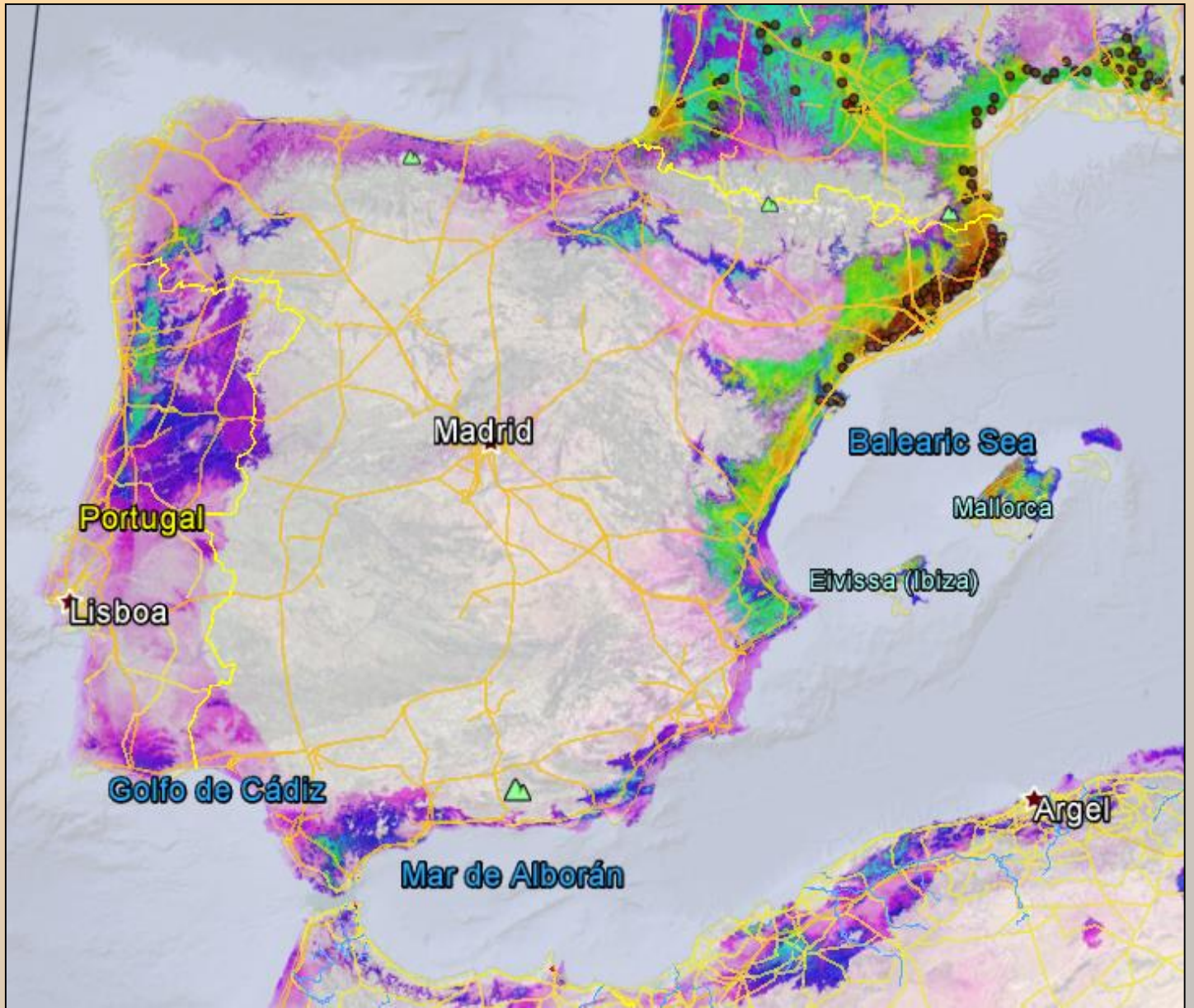
Modelización de 2018 “incluyendo todas las variables”

B) Posteriormente en 2018, con más datos europeos se realiza un segundo modelo predictivo

Eliminamos la variable de lluvia , entendiendo que en la riibera navarra a pesar de que no llueve lo sufiente según el modelo para su asentamiento, la disponibilidad de agua es en muchos casos ilimitada, por alcantarillados, acequias, balsas de riego



Modelización de 2018 “excluyendo las variables de precipitación”



Eliminamos la variable de lluvia , entendiendo que en la ribera navarra a pesar de que no llueve lo sufiente según el modelo para su asentamiento, la disponibilidad de agua es en muchos casos ilimitada,

Acequias

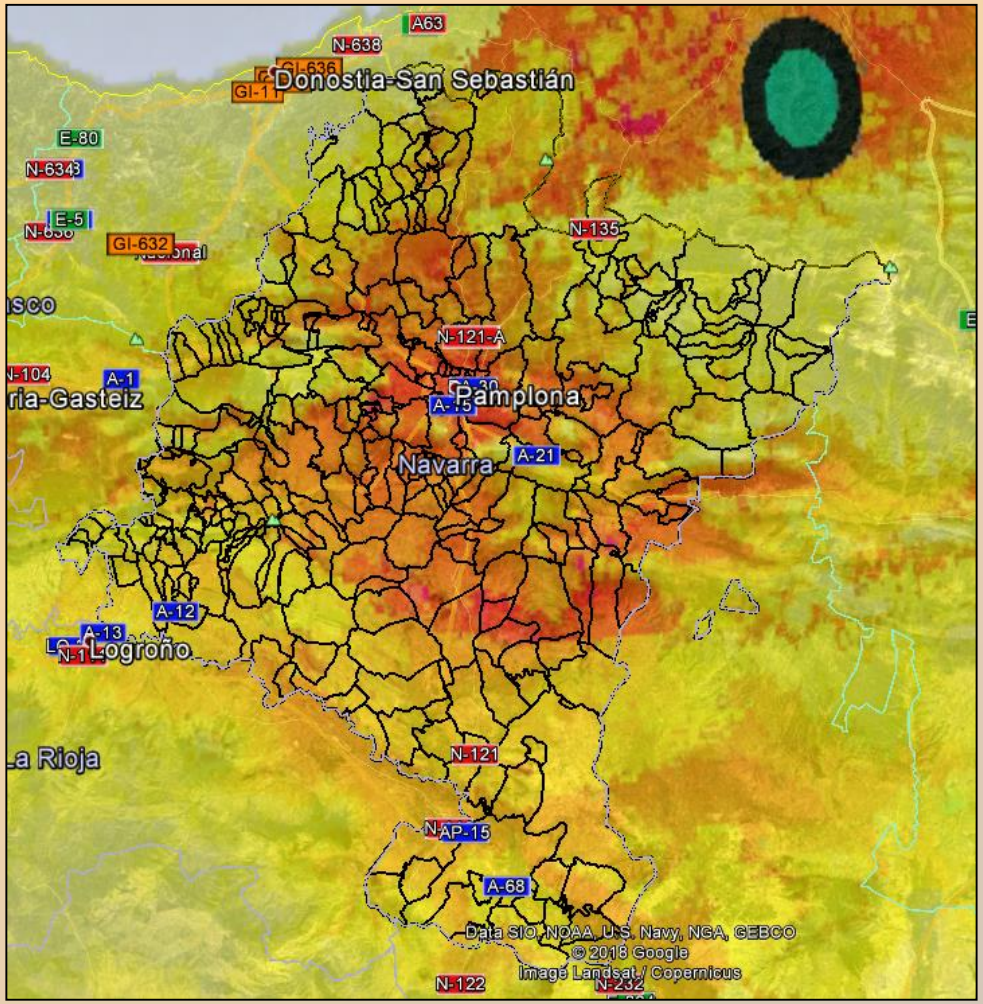
Balsas de riego

Alcantarillados

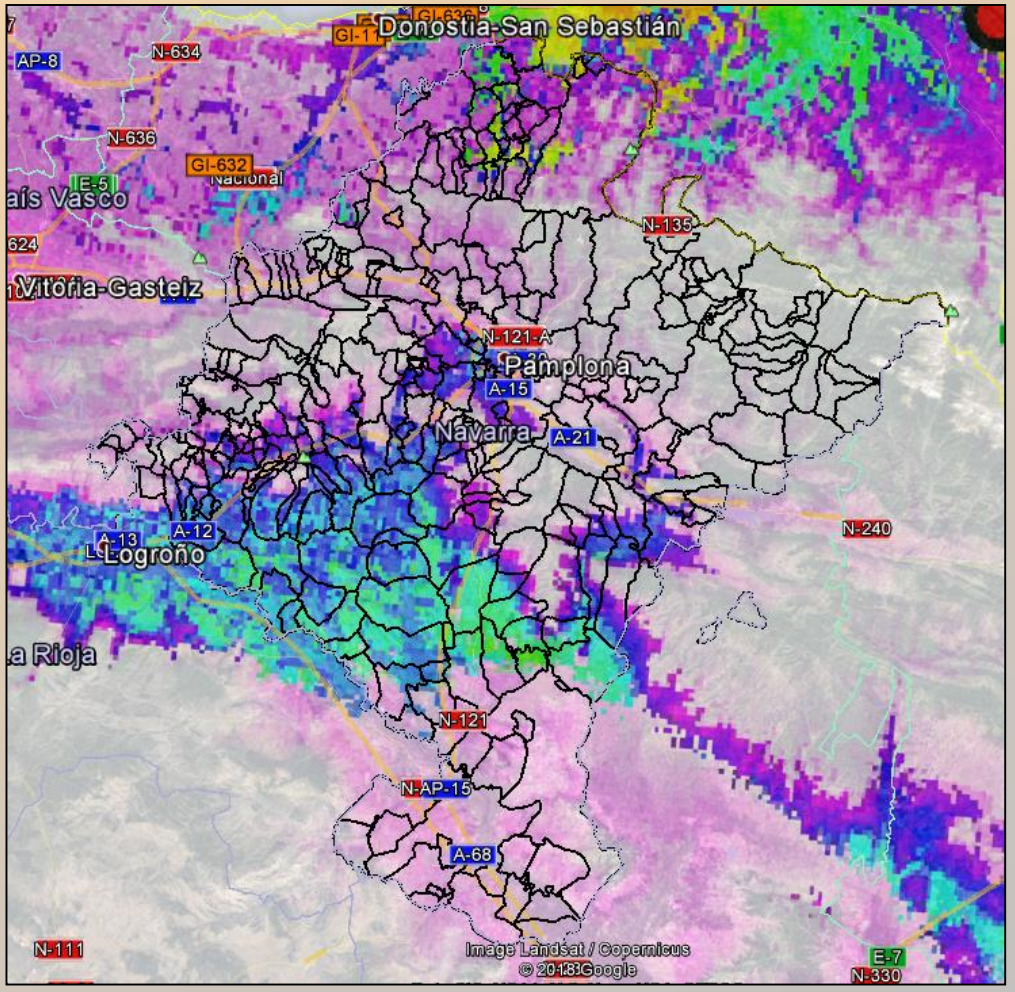
Regadíos

C) Diferencias entre ambos modelos.

Con variables de precipitación



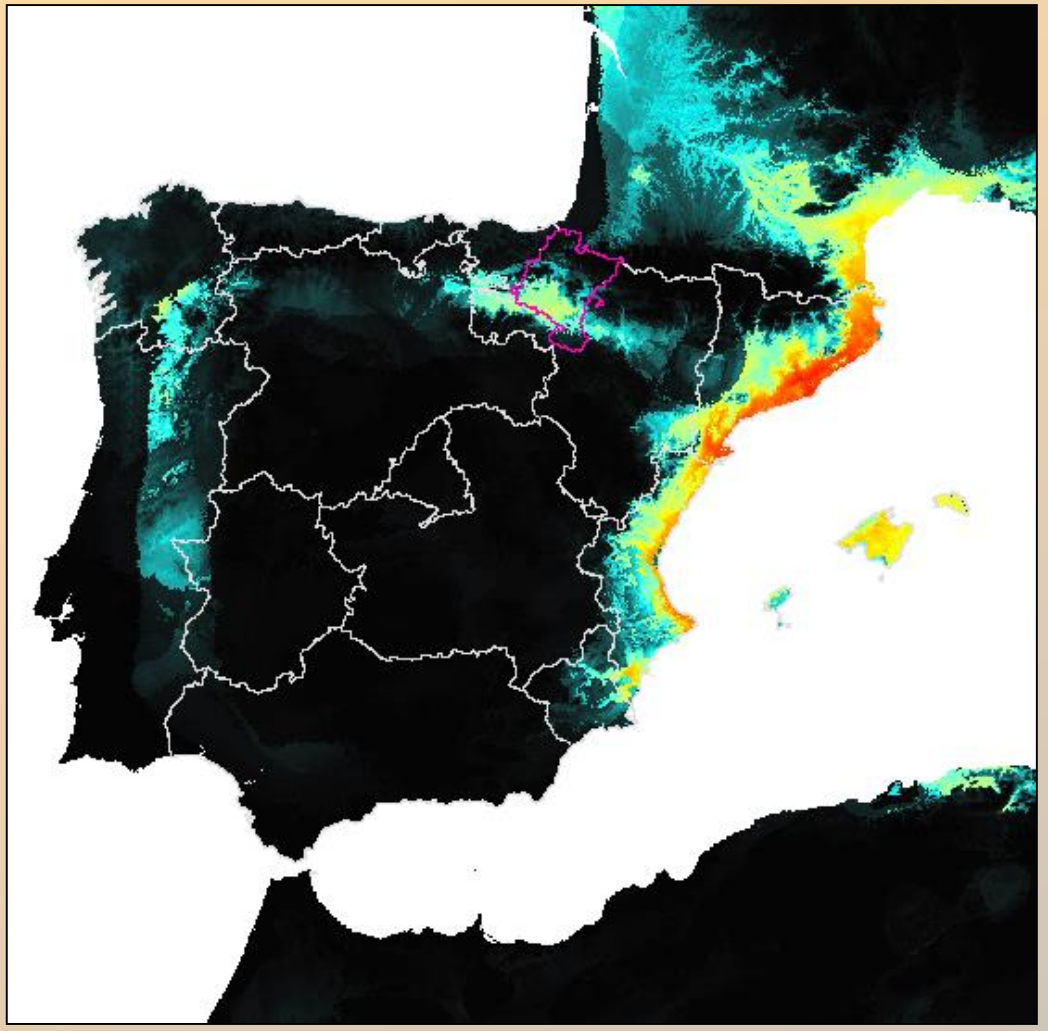
Sin variables de precipitación

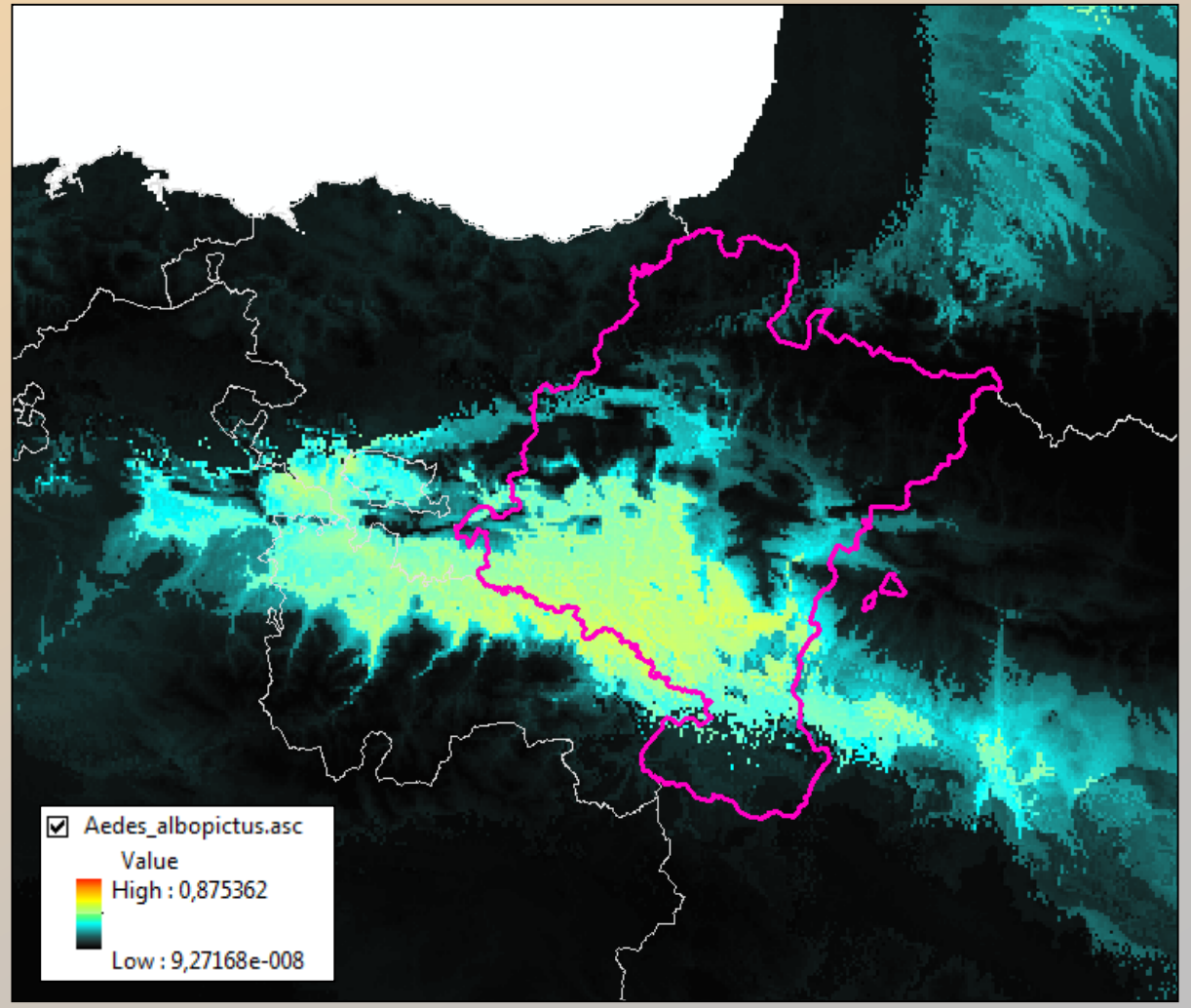


La diferencia muestra una zona centro ligeramente distinta

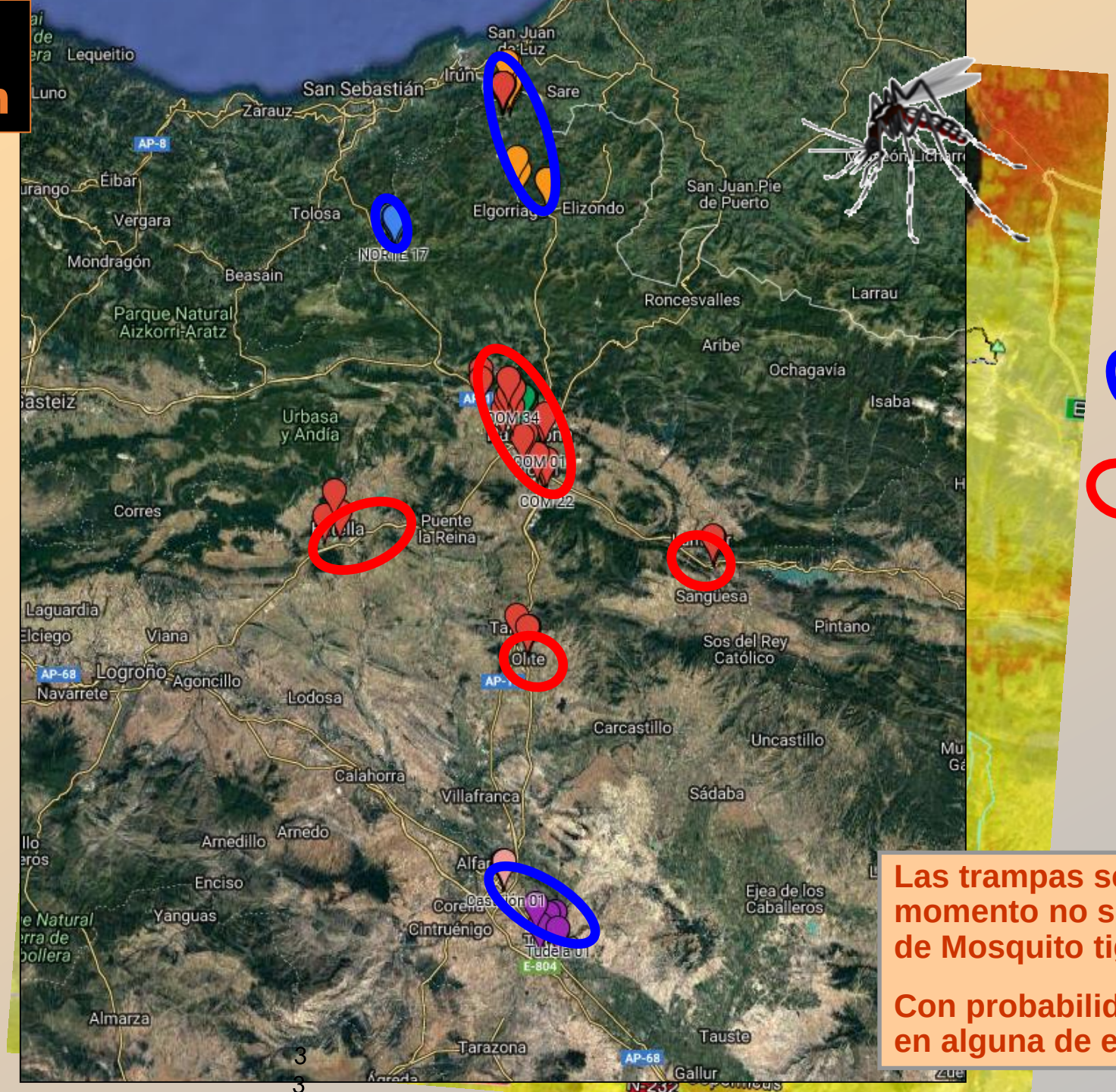
Con ello se plantea el mapa definitivo de predicción

- Modelo construido a partir de 6 capas más influyentes y excluyendo la Precipitación





Aplicación para la gestión



“Puertas de entrada”

Zonas de máxima probabilidad según el modelo, y en coincidencia con carreteras transitadas.

Las trampas se revisan actualmente y de momento no se ha localizado la presencia de Mosquito tigre en Navarra.

Con probabilidad, de aparecer, lo hará en en alguna de estas trampas.

Modelización de distribución de *Cydalima perspectalis* en Navarra.

Especie tropical asiática, que puede presentar hasta 3 generaciones

Reciente aparición es un animal dañino para los sotobosques de boj.

Elimina la totalidad de las hojas.

Cydalima perspectalis.
(Mariposa del boj)

Con los datos obtenidos de Europa y con la metodología ya comentada con más detalle se realizó un modelo de predicción para Navarra en 2017

Las datos de los casos observados en Navarra en 2019 se observa que coinciden con el modelo predictivo realizado.

Con los datos de Europa se realizó el modelo predictivo probabilístico.

1.- Aún con pocos datos, y referidos a una zona concreta de invasión incipiente, la modelización nos ha permitido **estimar** la ocupación del espacio que iba a realizar la Avispa en Navarra

2.- Es de las pocas especies en que se ha podido comparar el modelo realizado en momento de incipiente aparición (los primeros 2-3 años), y otro realizado tras 3 años después 6-7 años, cuando la colonización había podido alcanzar todos los territorios navarros. La **comparación** de ambos modelos viene a indicar que aunque el primer modelo tendió a sobravalorar algo la zona donde ya se encontraba e infravalorar en zonas donde no había aparecido, en líneas generales el primer modelo, que generaba ciertas dudas al partir de un elenco de datos escaso, se ha demostrado con el tiempo bastante acertado.

3.- Para la elaboración de un modelo definitivo es necesario realizar varias pruebas con inclusión de criterios distintos en cuanto a capas, datos, y otros afinamientos propios del proceso, pero pueden alcanzarse niveles de **fiabilidad** ciertamente notables.

4.- En el proceso de realización de estos modelos se accede a análisis parcial de variables, que pueden facilitar por sí solas el trabajo de **gestión** en campo.

5.- La realización de este trabajo ha permitido prever y combatir mejor la presencia de Vespa velutina, la priorización del trabajo y asesoramiento de ayuntamientos especialmente proclives, la **prevención** de apicultores, y una mejora radical de los criterios de lucha contra la especie, que, gracias a ello, ha ralentizado su crecimiento hasta el punto de preverse un decrecimiento en los próximos años.

6.- El trabajo de modelización se ha demostrado, tanto en el caso de *Vespa velutina*, como en el caso de Aedes albopictus una herramienta esencial para estimar el impacto de nuevas EEI, **optimizar** los esfuerzos para su detección temprana, e incluso facilitar su trabajo coordinado de erradicación.

LA LUCHA CONTRA LAS ESPECIES INVASORAS ES RESPONSABILIDAD DE TODAS

Gracias!

Eskerrik asko