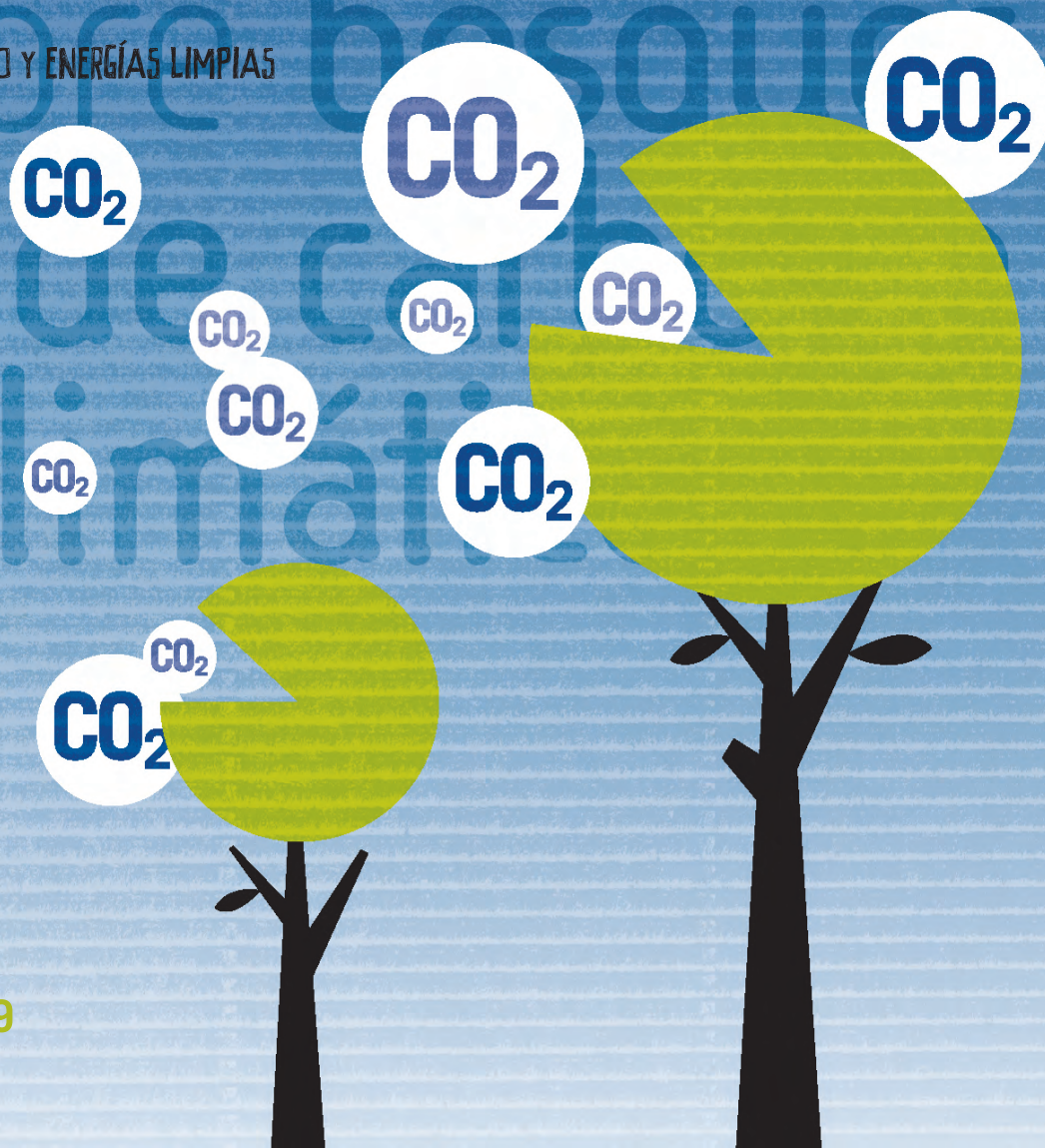




ESTRATEGIA ARAGONESA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍAS LIMPIAS

Jornada sobre bosques sumideros de carbono y cambio climático

World Trade Center ZARAGOZA 30 de junio de 2009



Fijación de Carbono por la vegetación y sumideros



caso:



Eduardo Notivol
Unidad de Recursos Forestales



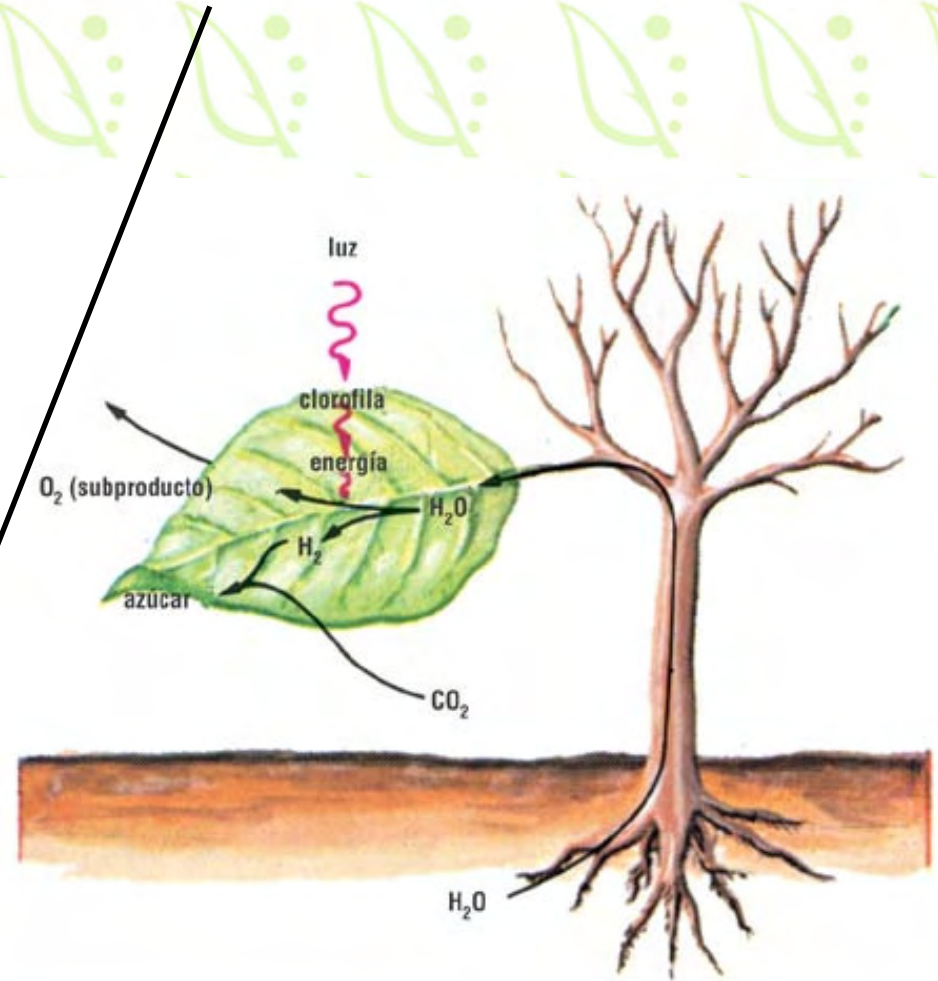
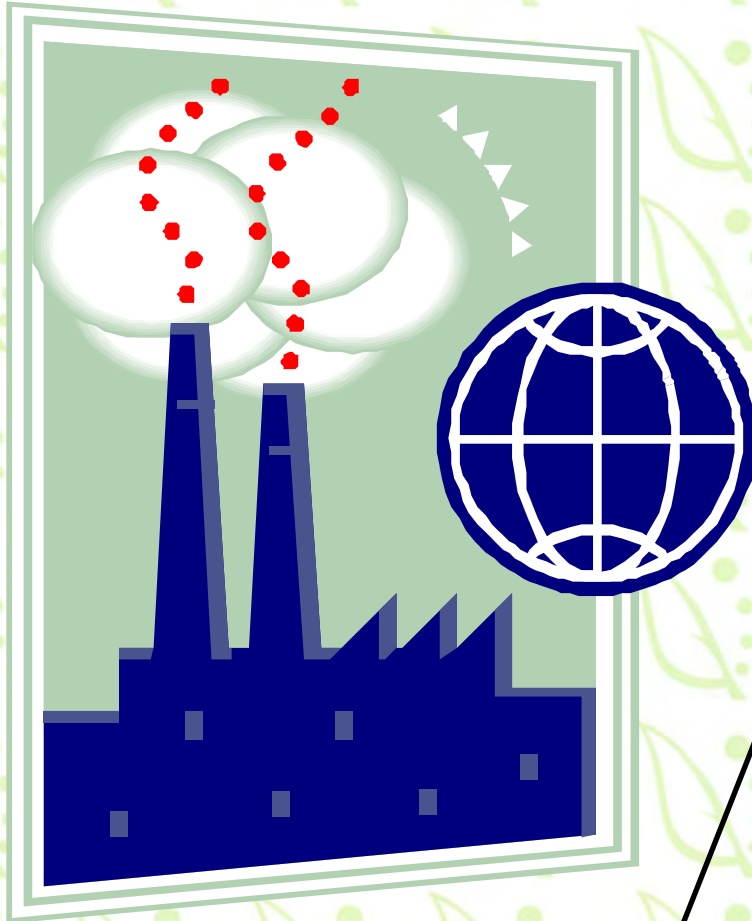
cita
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Jornada sobre bosques, sumideros de C y cambio climático. Zaragoza 30 de Junio 2009

Guión

- Introducción y justificación del estudio
- Objetivos
- Metodologías y Limitaciones
- Cuantificación del CO₂ (estimaciones)
- Posibilidades del sector forestal
 - Resultados por comparación de IFN
 - Simulaciones de gestión (predicciones)

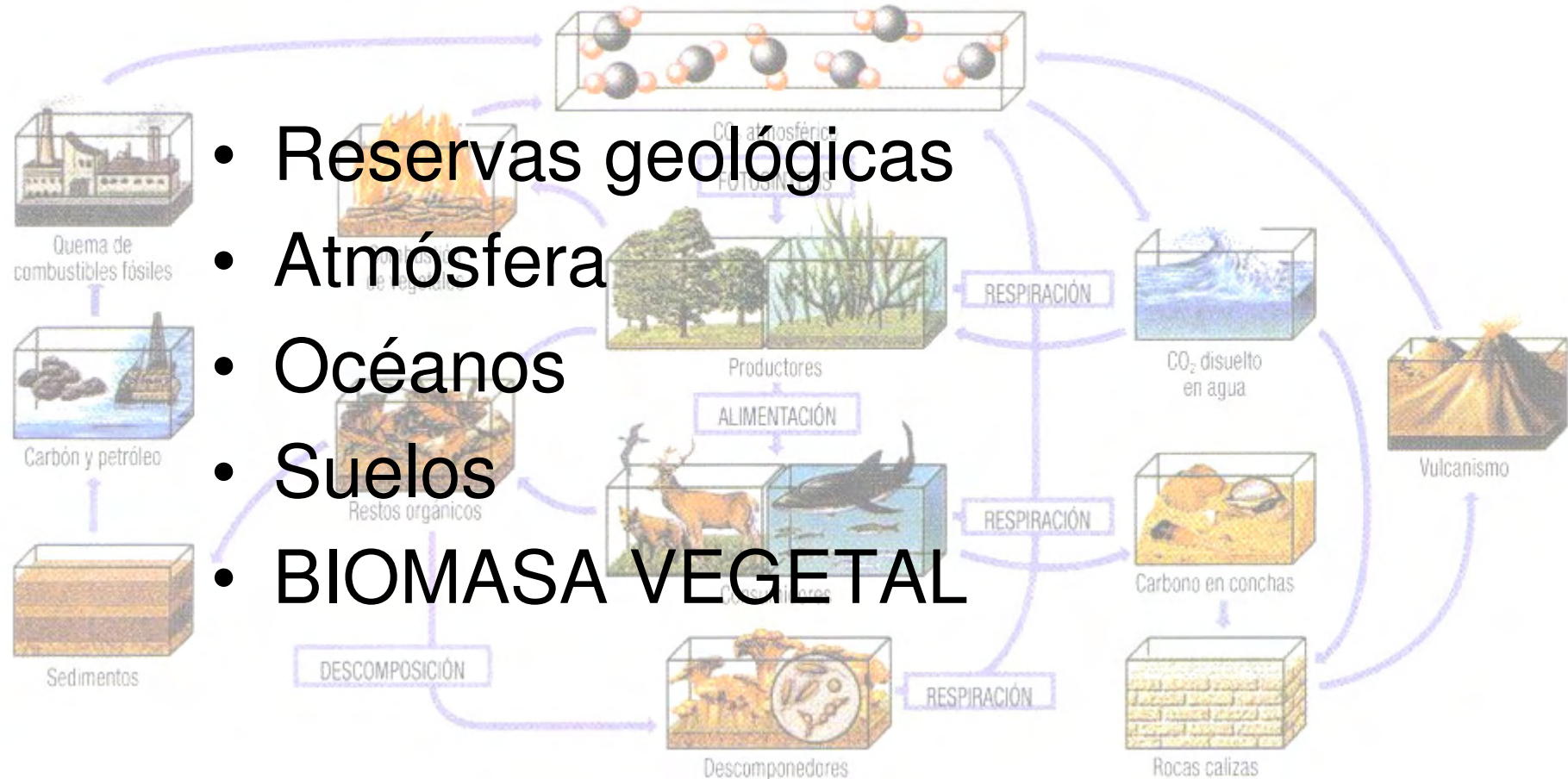
Introducción: Cambio Global, ΔCO_2 , fotosíntesis



Objetivo

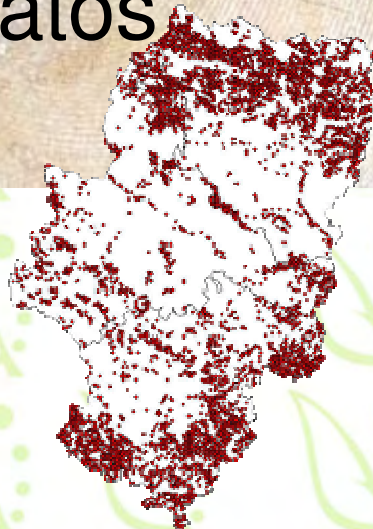
- Cuantificar la cantidad de Carbono fijado por la vegetación leñosa en Aragón
- Estudiar el papel potencial de la vegetación forestal como sumidero de C.
 - Ayudar a la contabilidad

Ciclo del Carbono: Flujos y contenedores



Metodologías, fuente de información y límites del estudio

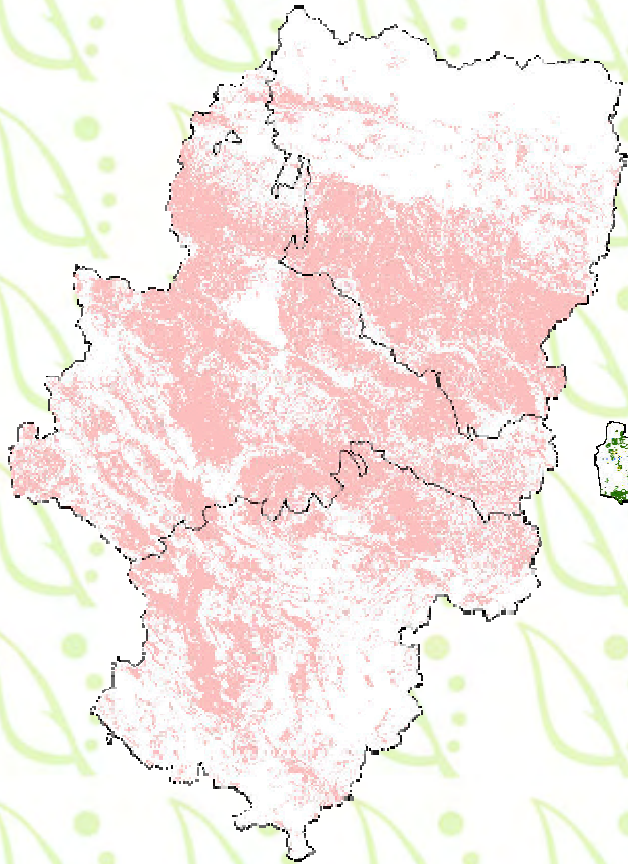
- Distinta precisión
- Estadística agrícola
- Inventario Forestal Nacional
- Mapa Forestal de España 1:50.000
- Toma de datos



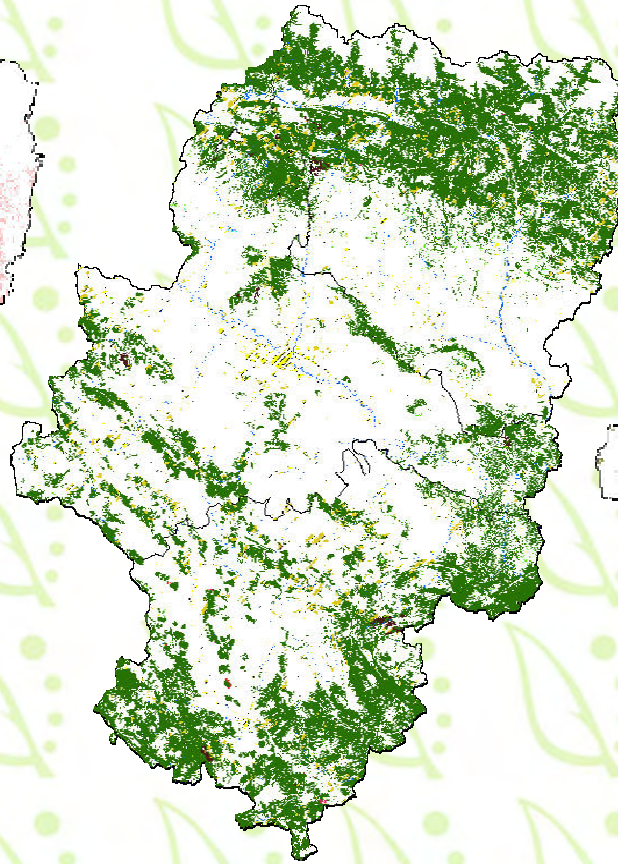
Ecuaciones de ajuste

Jornada sobre bosques, sumideros de C y cambio climático. Zaragoza 30 de Junio 2009

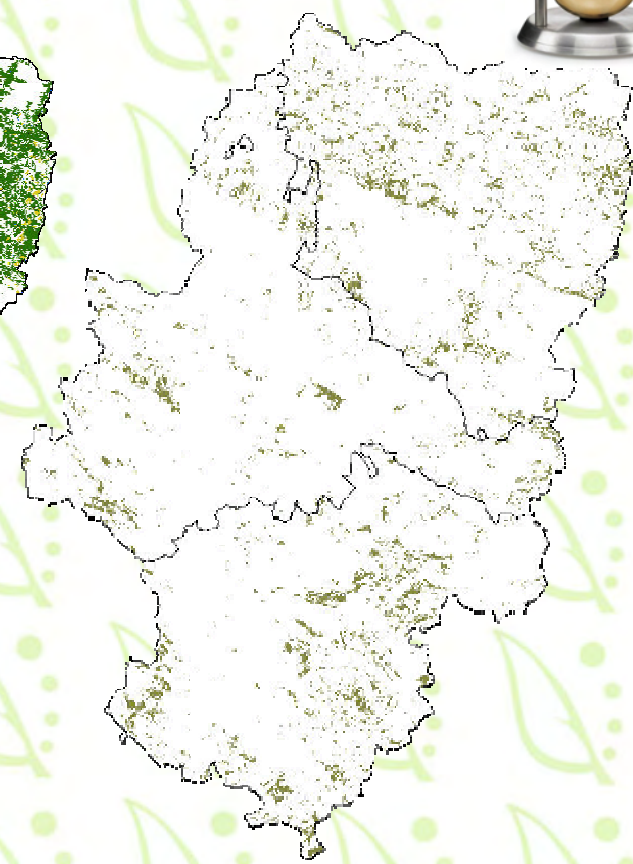
Clasificación de la Vegetación



AGRICOLA



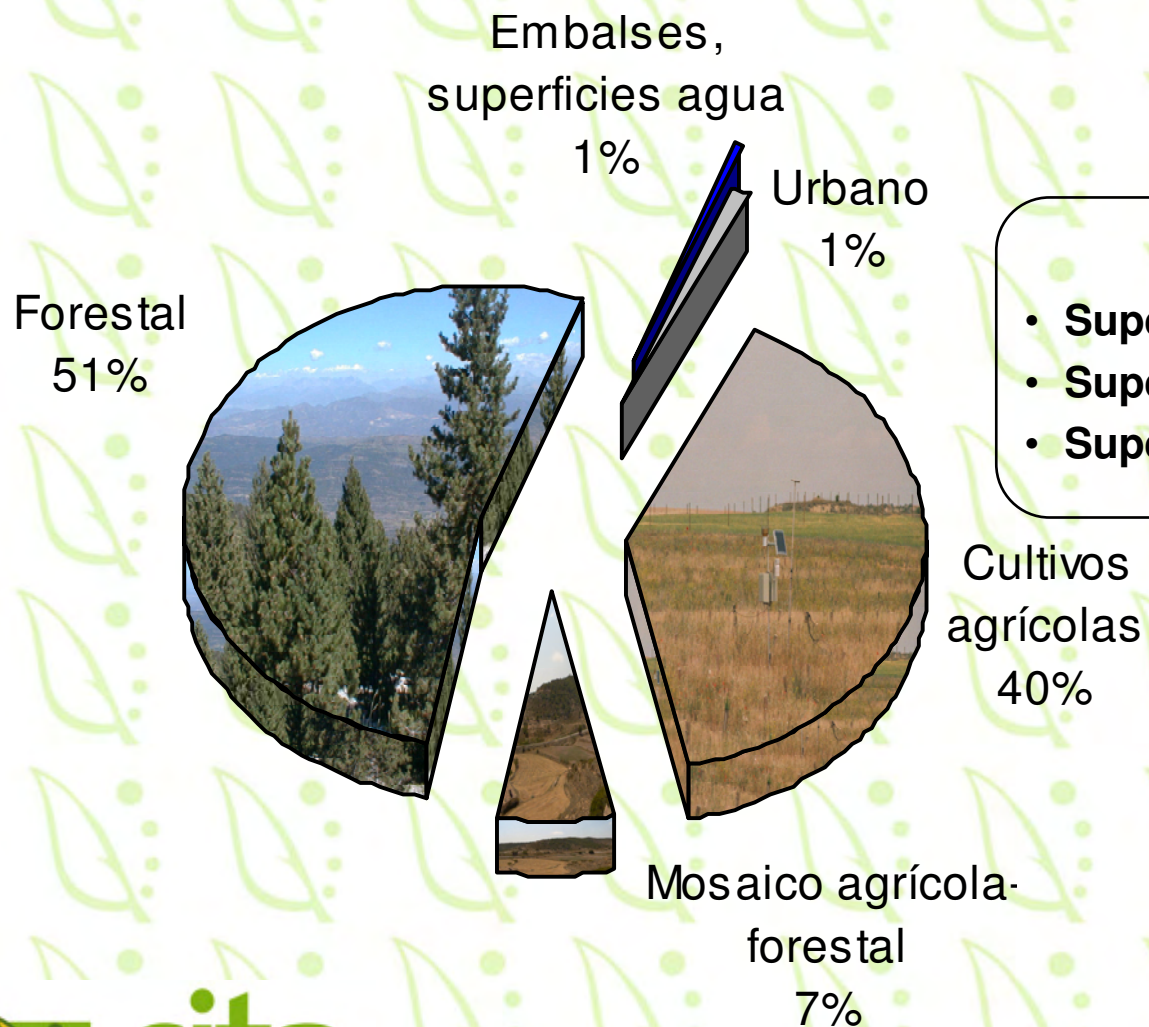
FORESTAL



MATORRAL

Estratos IFN3 (67)

Distribución superficial



ARAGON

- Superficie total: ~ 5 millones ha
- Superficie forestal: ~2,5 millones ha
- Superficie arbolada: ~1,5 millones ha

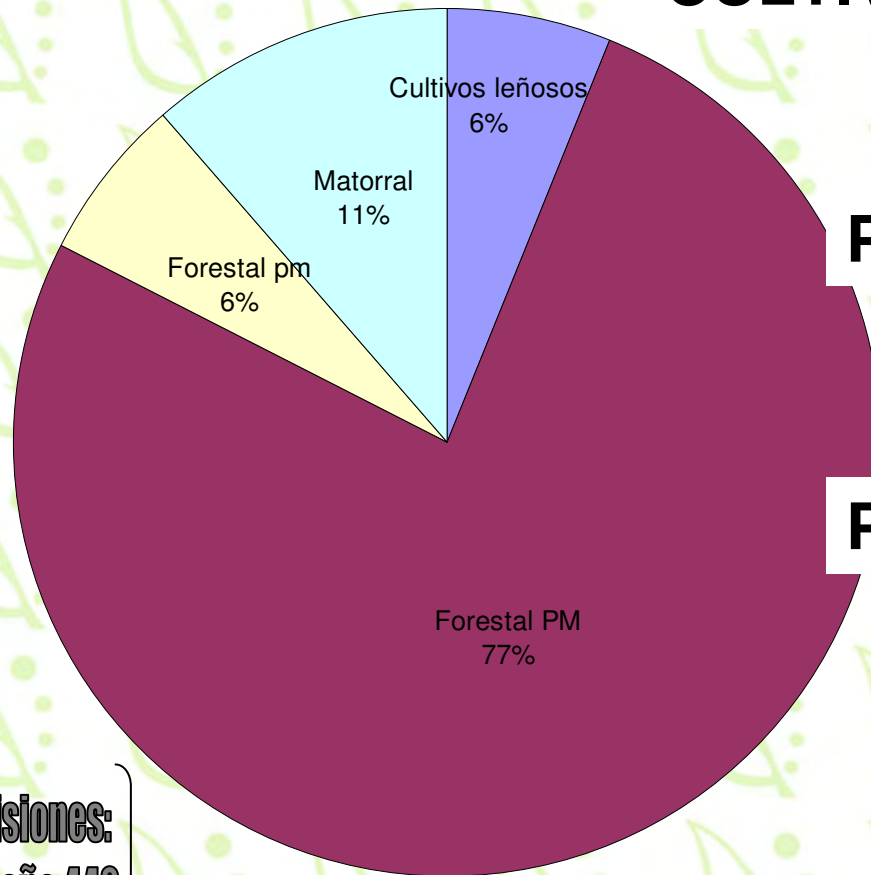
Unidades/Referencia

- S.I.: unidad de masa “g”
 - Multiplos: Kilo, Mega, Giga, Tera, Peta
 $10^3, 10^6, 10^9, 10^{12}, 10^{15}$
- ‘Coloquialmente’ Toneladas “t”, “T” ó “Tm”
 - Millones (Mill, m, ...) Mg=t
- CO₂ – C
 - Relación pesos moleculares:
 $12+(16 \times 2)/12=3,67$

Resultados: Existencias t CO₂ eq

CULTIVOS LEÑOSOS: 12,5 millones

REGIMEN	AEREA	RADICAL	TOTAL
Regadío	3 665 706	2 465 643	6 131 349
Secano	4 009 390	2 335 124	6 344 514
Total	7 675 096	4 800 767	12 475 863



PIES MAYORES: 158 millones

Provincia	AEREA	RADICAL	TOTAL
Huesca	60 527 044	16 733 883	77 260 927
Teruel	41 823 839	12 956 739	54 780 578
Zaragoza	18 756 166	7 134 825	25 890 992
Total	121 107 050	36 825 447	157 932 497

PIES MENORES: 12,7 millones

	AEREA	RADICAL	TOTAL
Huesca	1 749 233	2 499 730	4 248 963
Teruel	2 465 010	2 773 831	5 238 842
Zaragoza	1 359 877	1 861 393	3 221 269
TOTAL	5 574 120	7 134 954	12 709 074

MATORRAL: 23 millones

Provincia	TOTAL
Huesca	9 575 133
Teruel	5 825 831
Zaragoza	6 929 301
Total	22 330 265
	(+ 884 671)

Emisiones:
España 440
Aragon 23

206 Millones

Resultados agrícolas



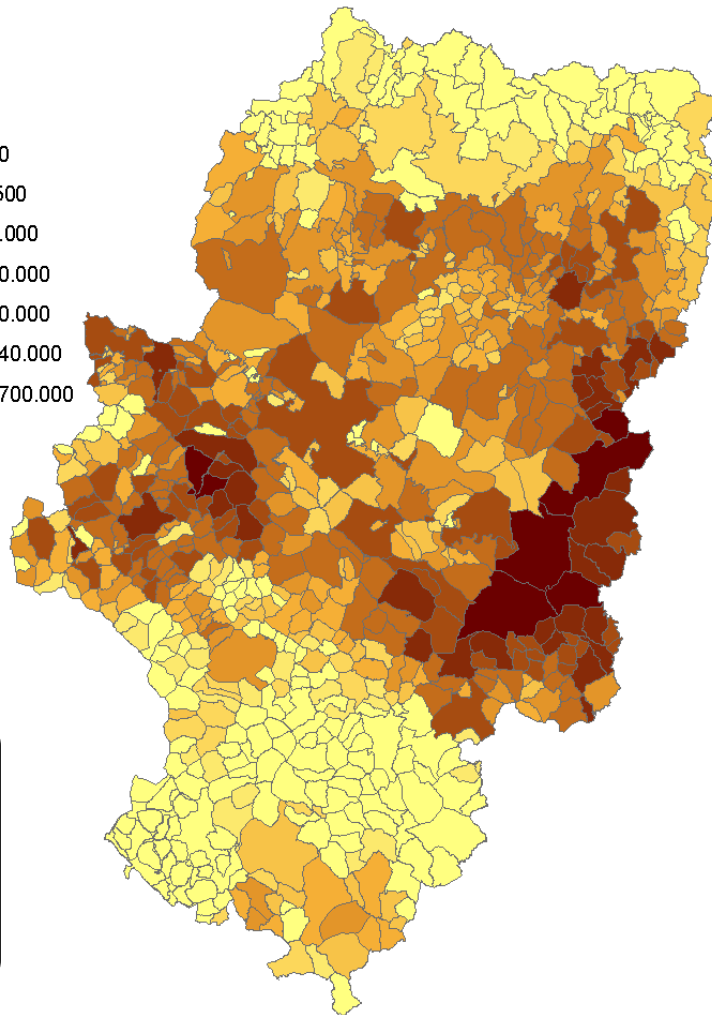
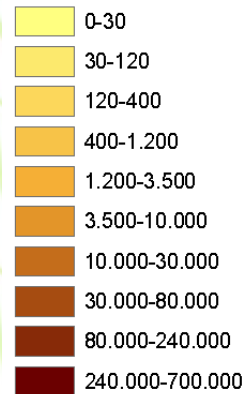
CULTIVO	REGIMEN	AEREA	RADICAL	TOTAL
Manzano	Regadío	740 625	496 080	1 236 705
Peral	Regadío	590 244	425 639	1 015 883
Albaricoque	Regadío	37 032	24 804	61 836
Cerezo	Regadío	186 265	124 763	311 028
Meloc- Necta	Regadío	1 373 514	919 997	2 293 512
Ciruelo	Regadío	51 266	36 969	88 236
Almendro	Regadío	224 862	141 800	366 662
Vid	Regadío	208 803	213 091	421 894
Olivo	Regadío	253 094	82 498	335 593
Subtotal	Regadío	3 665 706	2 465 643	6 131 349
Manzano	Secano	773	558	1 331
Peral	Secano	866	703	1 569
Albaricoque	Secano	1 064	768	1 832
Cerezo	Secano	189 367	126 840	316 207
Meloc- Necta	Secano	14 089	10 160	24 249
Ciruelo	Secano	7 896	6 008	13 904
Almendro	Secano	1 427 486	1 029 395	2 456 881
Vid	Secano	284 992	290 844	575 836
Olivo	Secano	2 082 857	869 849	2 952 706
Subtotal	Secano	4 009 390	2 335 124	6 344 514
Total		7 675 096	4 800 767	12 475 863

Emisiones:
España 440
Aragon 23

Resultados: herramientas

Total cultivos leñosos

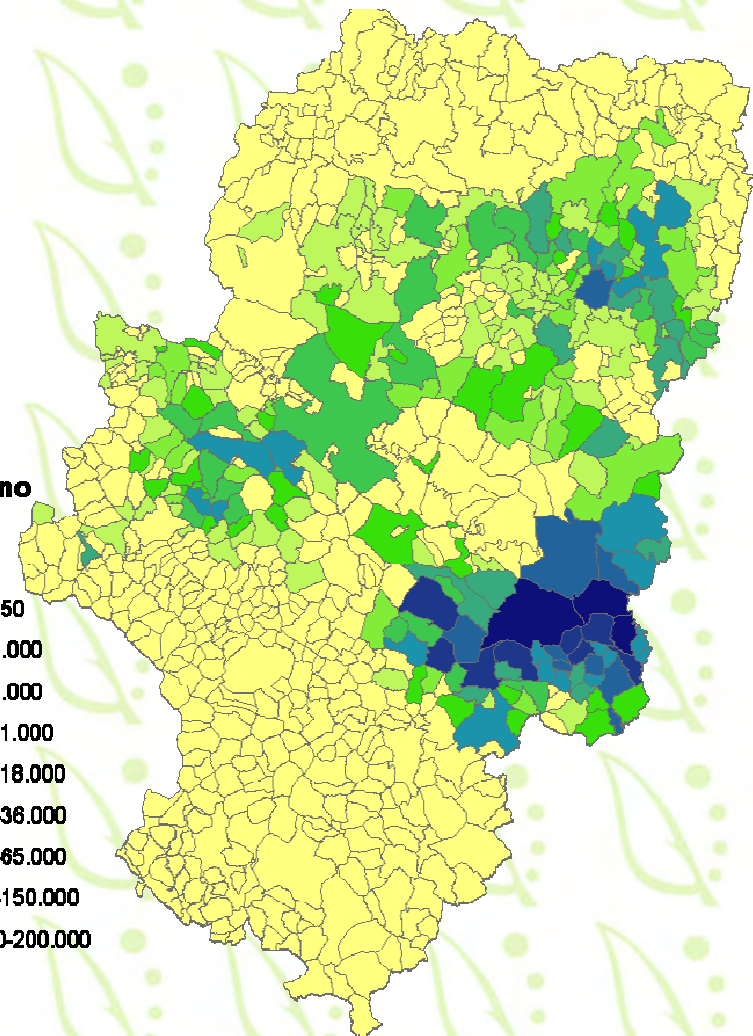
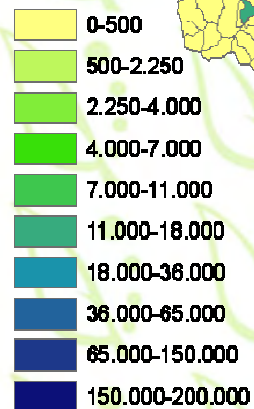
t CO2 eq



Emisiones:
España 440
Aragón 23

Olivo seco

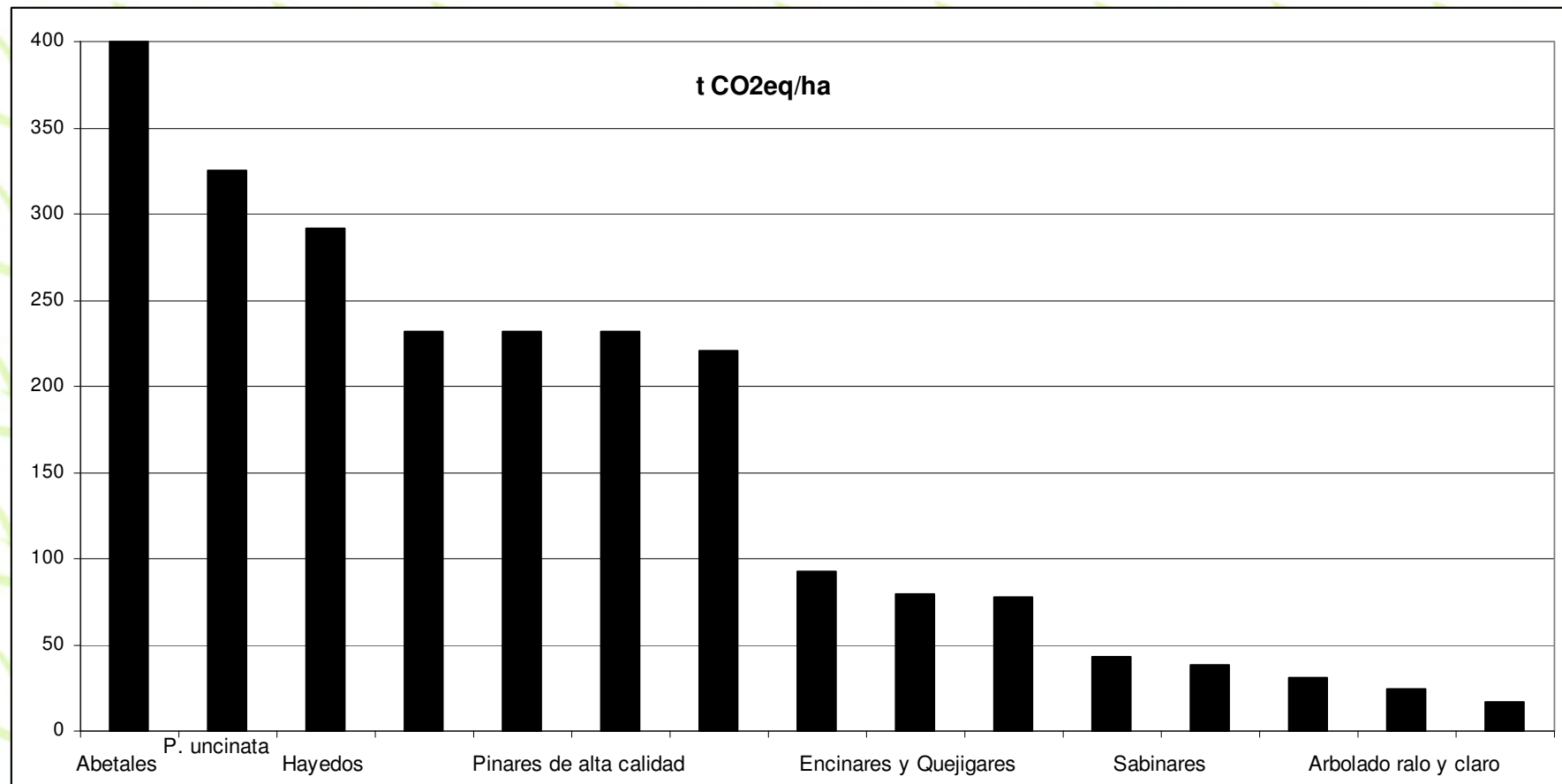
t CO2 eq



Resultados Forestal

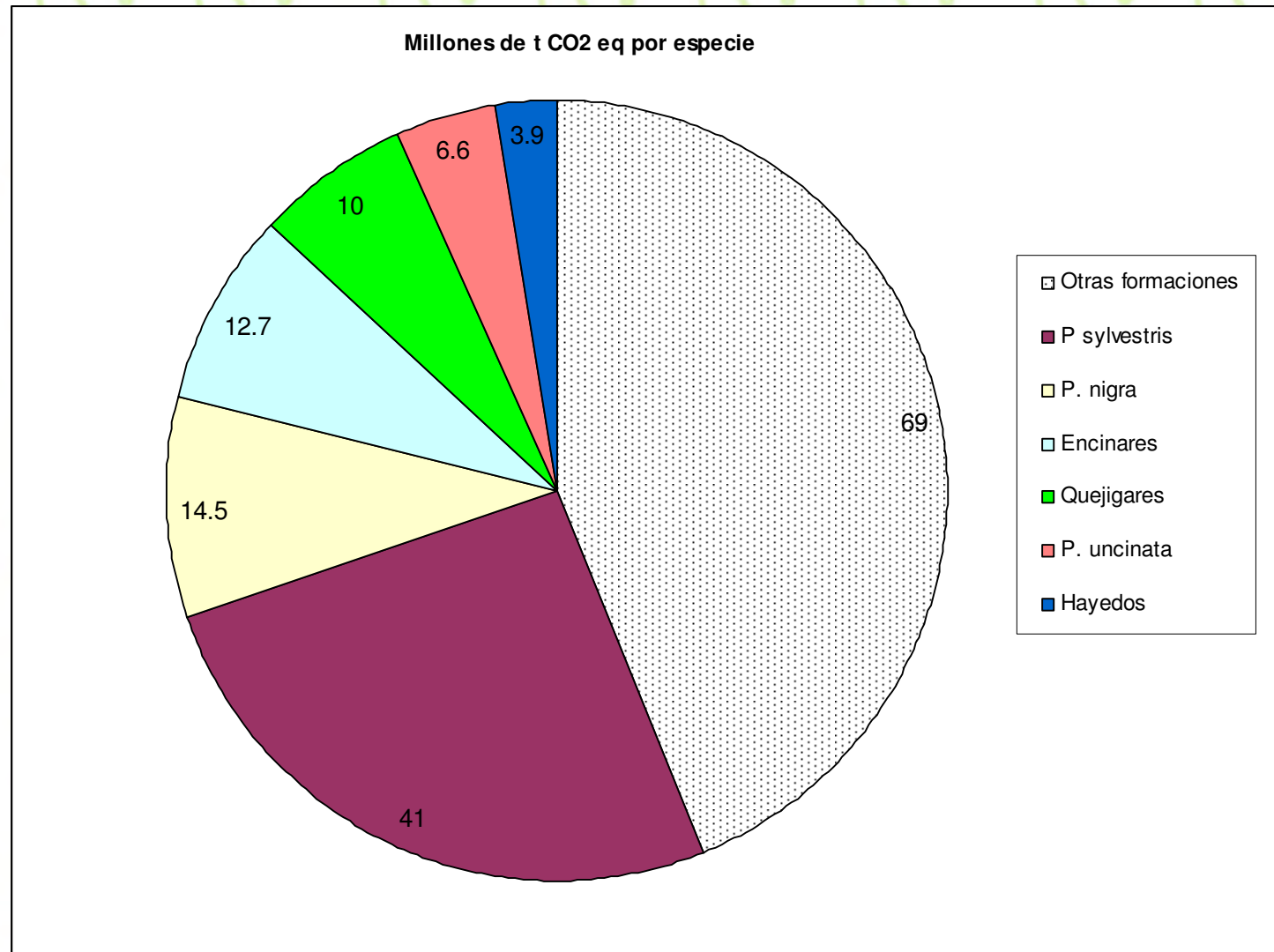


Tasa de Acumulación por formación



Agrupación estratos IFN3

Importancia cuantitativa por sp pral



Emisiones:
España 440
Aragon 23

Matorral

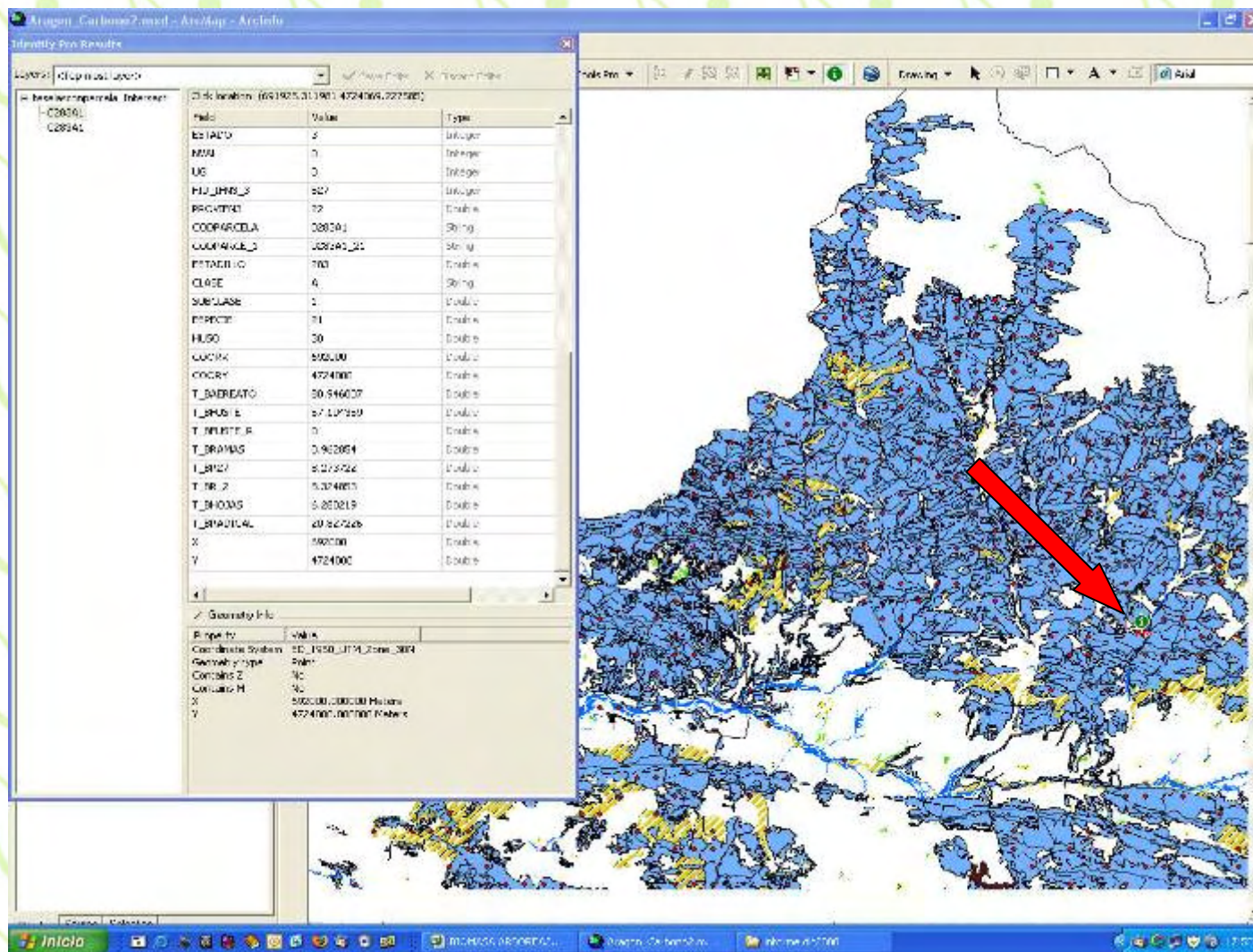
Categoría	Promedio de tasa de fijación <u>tCO₂eq/ha</u>	Contribución porcentual
Gayubas y madre selvas	8,20	22%
Aliagas	4,05	17%
Coscojas	8,07	16%
Espinos	2,26	14%
Lentiscos	4,80	13%
Tomillos	1,04	4%
Espliegos	1,84	4%
<u>Romeros</u>	1,95	4%
Jaras	1,61	3%
<u>Brezos subarbutivos</u>	4,47	1%
Brezos arbustivos	2,51	1%

Por estratos Forestales
t CO₂ eq /ha

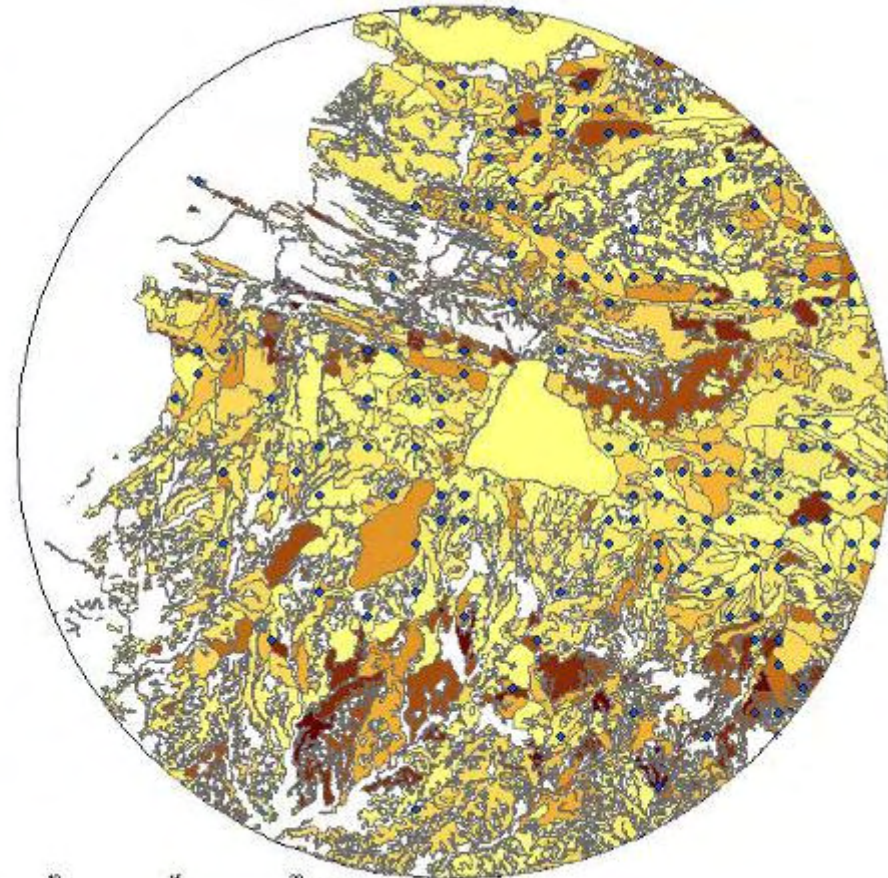
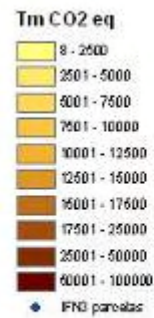
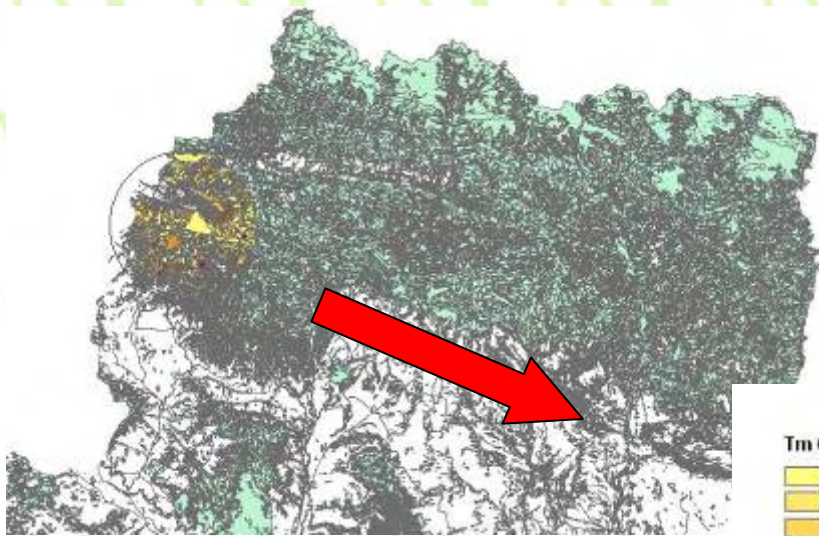
(~15)

Hayedos 6
Quercineas 25

Resultados herramientas



Resultados



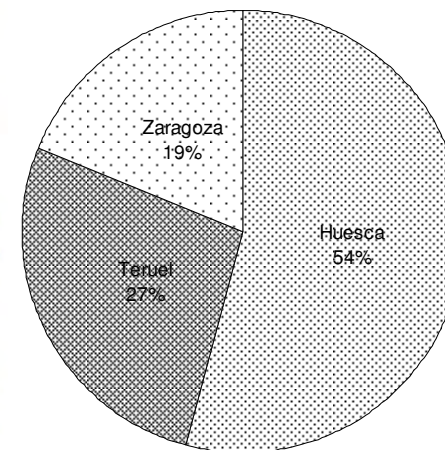
Resultados comparación inventarios: contabilidad



- IFN3-IFN2
- 3.581 parcelas “comparables”
- Incremento de 34 t CO2 eq / ha
- Tasa de 2,26 t CO2 eq /ha año

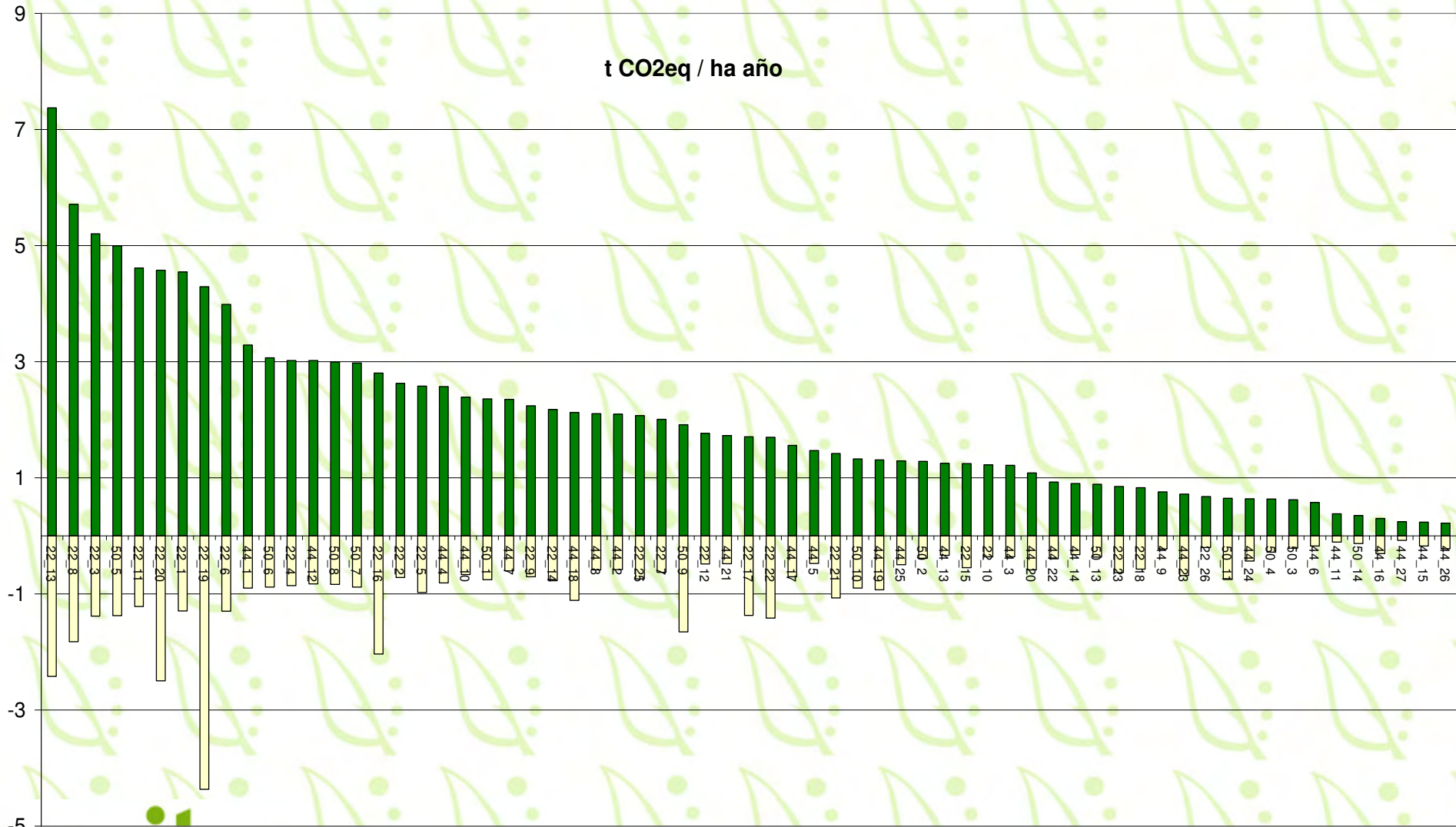
-
- Considerando la sup. forestal arbolada:
3,43 mill. t CO2 eq / año
en los últimos 15 años

- ARAGON**
- Superficie total: ~ 5 millones ha
 - Superficie forestal: ~2,5 millones ha
 - Superficie arbolada: ~1,5 millones ha



Emisiones:
España 440
Aragon 23

Tasa de fijación de CO₂ (aérea y radical) por estrato

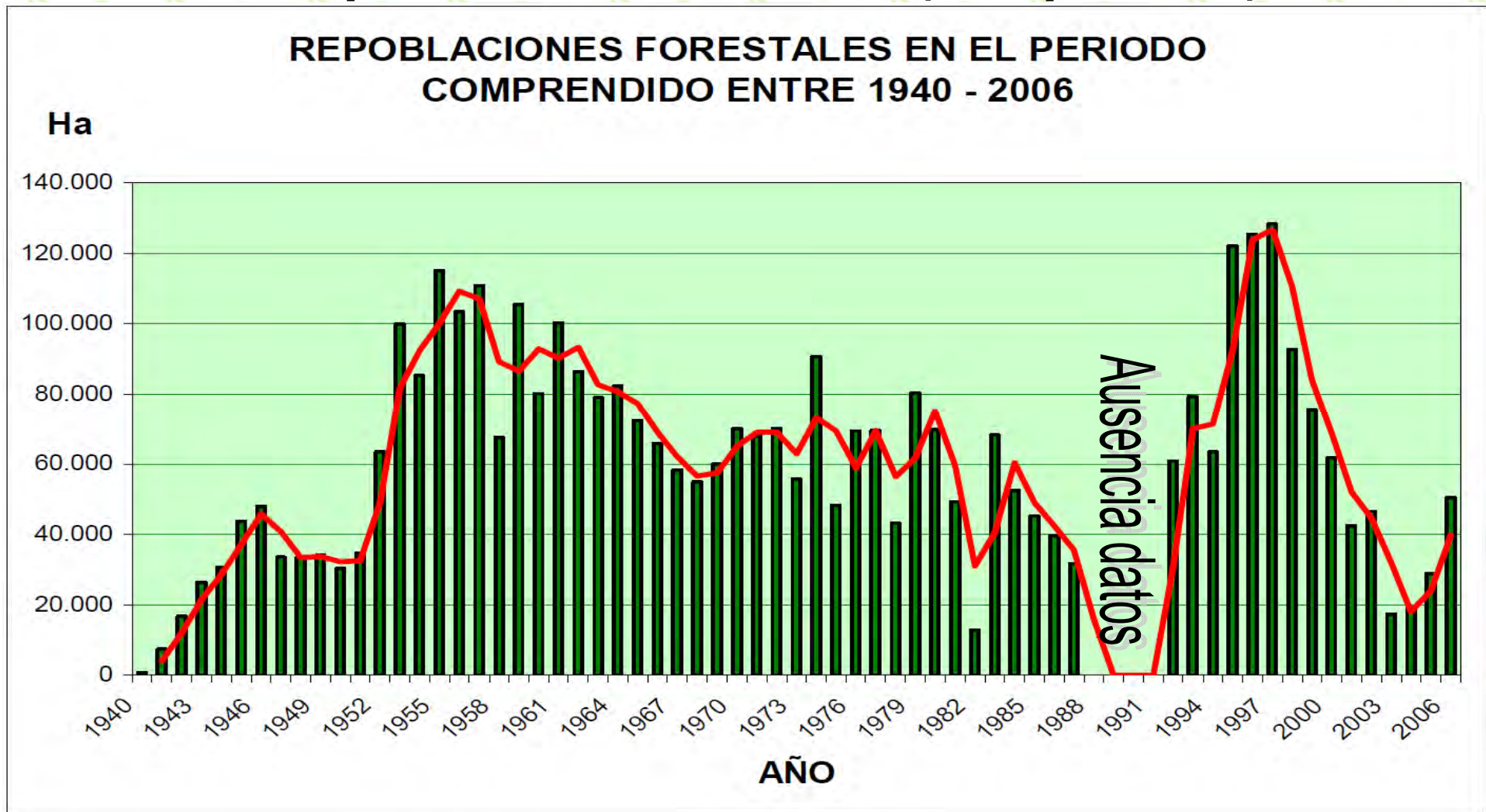


Optimización sector forestal

Las posibles alternativas para explotar el potencial de la vegetación forestal en cuanto a fijación de carbono serían:

- Incrementar la superficie forestal.
- Crecimiento de las masas (finito)
- Técnicas de gestión selvícola orientadas a la fijación (Selvicultura del C)

Re poblaciones I (España)



Fuente: M^o MARM

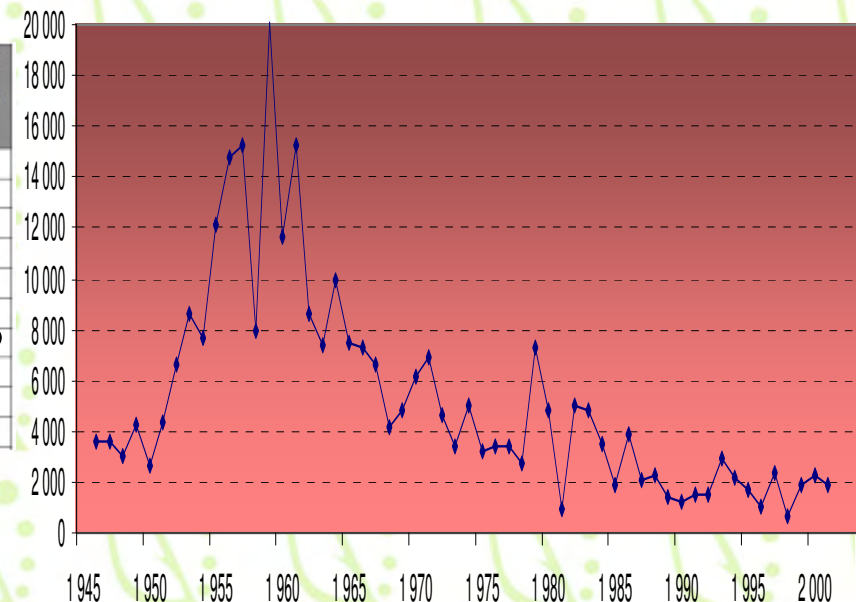
Repoblaciones II (Aragón)

Forestación Tierras agrarias (PAC)

CCAA	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL
Andalucía	4.709	20.159	33.802	38.874	22.938	5.187	14.940	7.350	2.075	129	0	0	0	150.163
Aragón	780	2.280	0	770	285	515	0	1.150	960	0	1.250	1.046	0	9.036
Asturias	1.885	1.922	2.503	2.015	1.915	1.435	1.244	1.136	0	0	0	0	0	14.055
Baleares	0	501	287	0	229	38	28	0	0	0	0	0	0	1.083
Canarias	0	0	0	0	0	0	0	0	53	11	41	25	17	108
Cantabria	0	0	0	188	347	3	185	138	298	286	176	0	0	1.621
Castilla La Mancha	6.998	14.951	15.371	12.372	15.329	10.000	12.372	1.828	3.493	3.973	5.147	4.057	6.357	112.248
Castilla y León	31.498	22.959	15.724	11.767	11.178	9.287	0	5.477	7.436	10.437	9.600	10.984	3.067	149.414

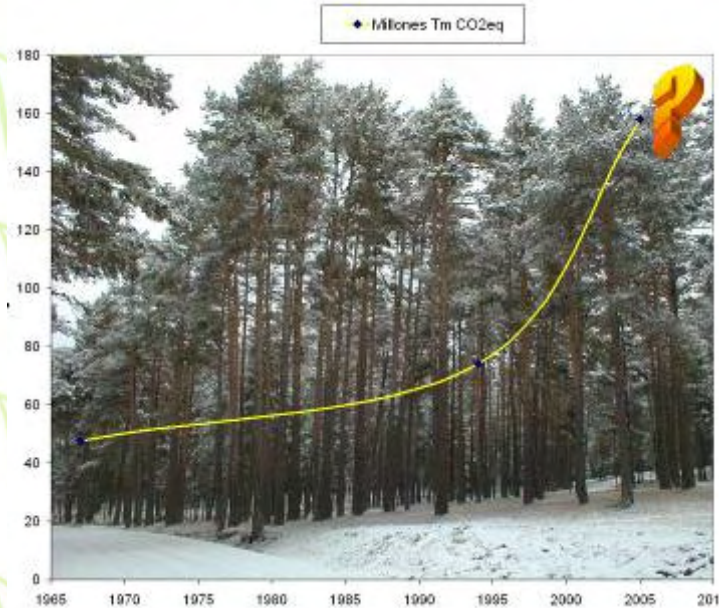
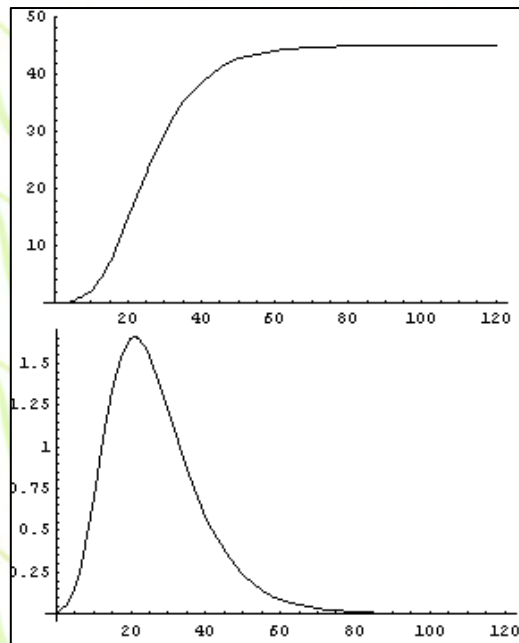
Año 2006

C.C.A.A.	PROTECTORAS (Ha)	PRODUCTORAS (Ha)	TOTAL (Ha)	REPOSICIÓN DE MARRAS (Ha)	PAC (Ha)	SUPERFICIE TOTAL REPOBLADA POR CCAA (Ha)
Galicia		7.285	7.285		6.267	13.552
Principado de Asturias	348,49	916,39	1.264,88	75,02		1.264,88
Cantabria	92,03	107,78	199,81	710,60		199,81
Pais Vasco	202	1.621,83	1.823,83	132		1.823,83
Navarra	208,92	153,19	362,11		182	544,11
La Rioja					950	950
Aragón	543,32		543,32			543,32
Cataluña	359,93	84,23	444,16	69,97		444,16
Islas Baleares	193,72		193,72	77,05		193,72
Castilla y León	12.384,42	932,17	13.316,59	920,79	3.067	16.383,59



Fuente: M^o MARM

Crecimiento masas



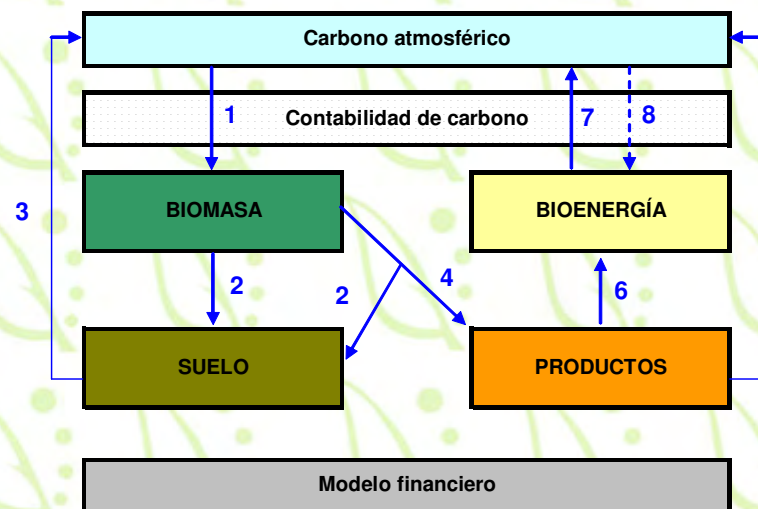
Pies mayores:
Tasa de 2,26 t
CO2 eq /ha año

Pies menores

	IFN 3		IFN2	
	Nº ÁRBOLES	ALTURA (m)	Nº ÁRBOLES	ALTURA (m)
Huesca	8.320	3,33	10.405	3,06
Teruel	9.602	3,02	10.926	2,75
Zaragoza	4.765	3,36	6.777	2,99
TOTAL	22.687	3,22	28.108	2.94

Selvicultura

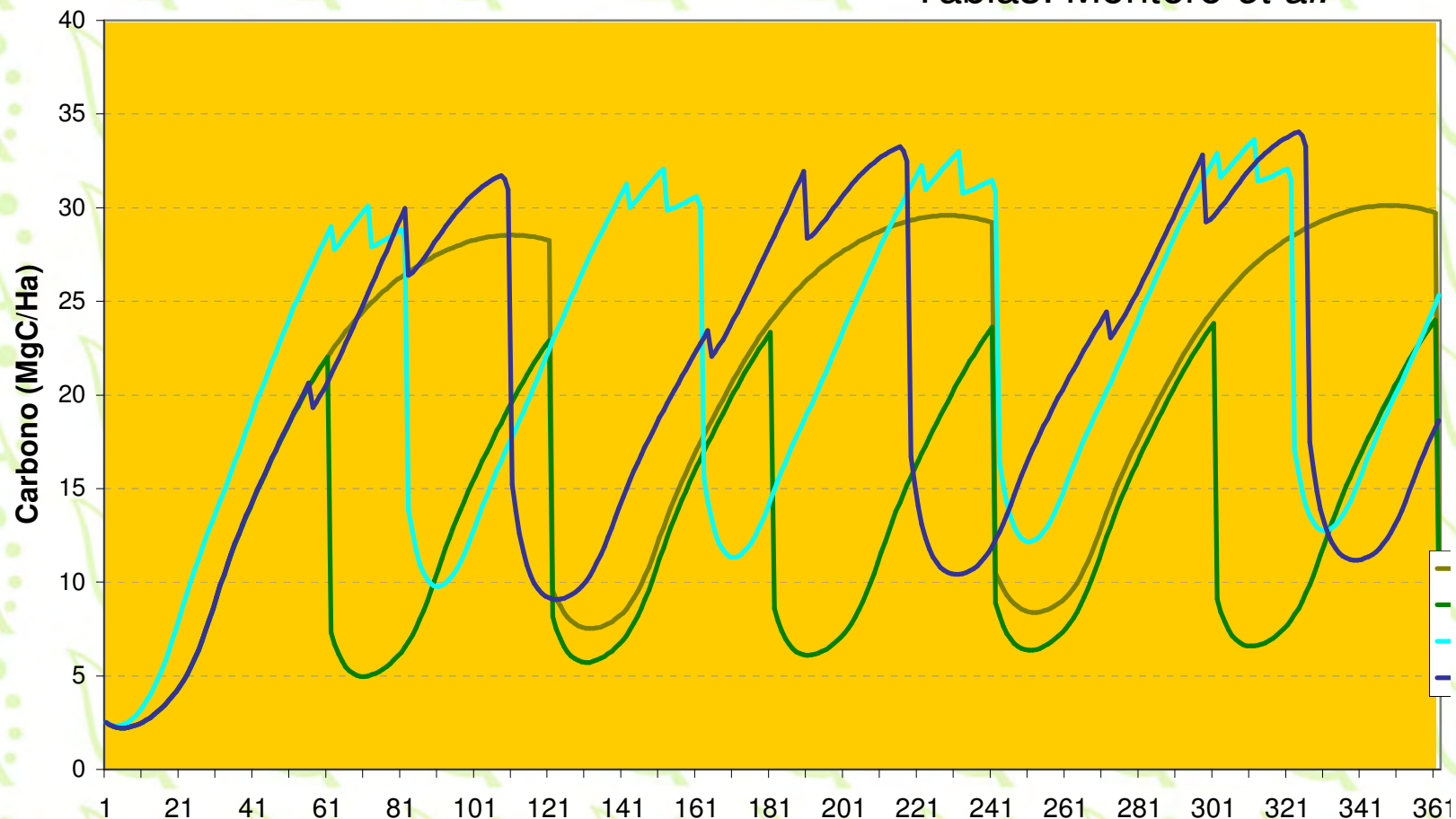
- Programa de simulación: CO2fix v3.0



1. ACTUACIÓN – NO ACTUACIÓN (Pino carrasco)
2. TURNO MUY LARGO – TURNO LARGO (Pino silvestre)
3. SELVICULTURA OBSERVADA – SELVICULTURA DE REFERENCIA (Pino laricio)
4. RESALVEO EN MONTE BAJO – TRANSFORMACIÓN A MONTE ALTO (Rebollo)

CO2FIX ejemplo 1:

Pinus halepensis. Zuera (Z)
Tablas: Montero *et al.*



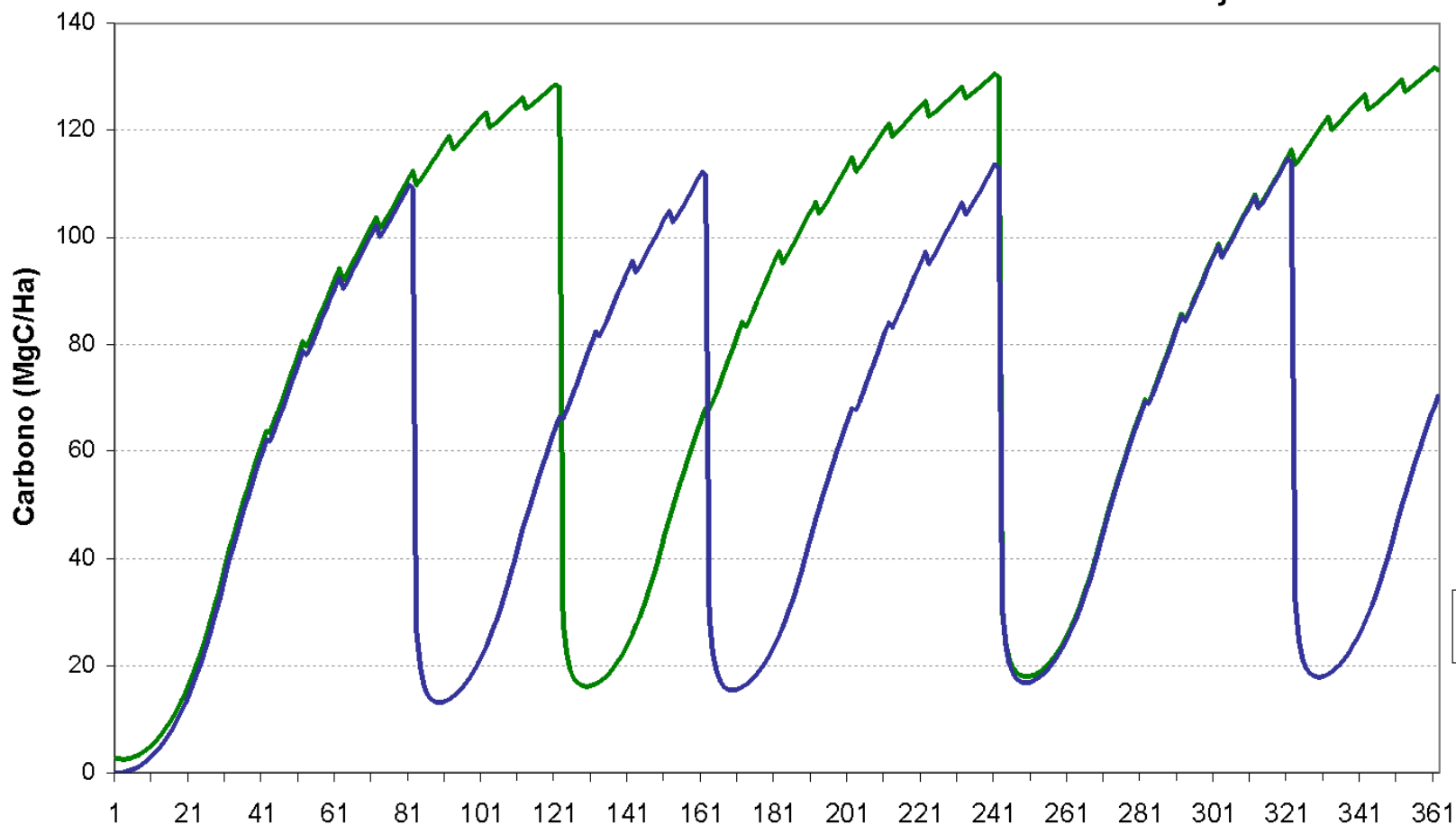
Pasivo 120	Pasivo 60	Selvíc 1	Selvíc 2
74,86	45,87	77,80	74,13

IFN3: 64-116

t CO2 eq/ha

CO2FIX ejemplo 2: *Pinus sylvestris*. V. de Tena (Hu)

Tablas: G^a Abejón. Pirineos



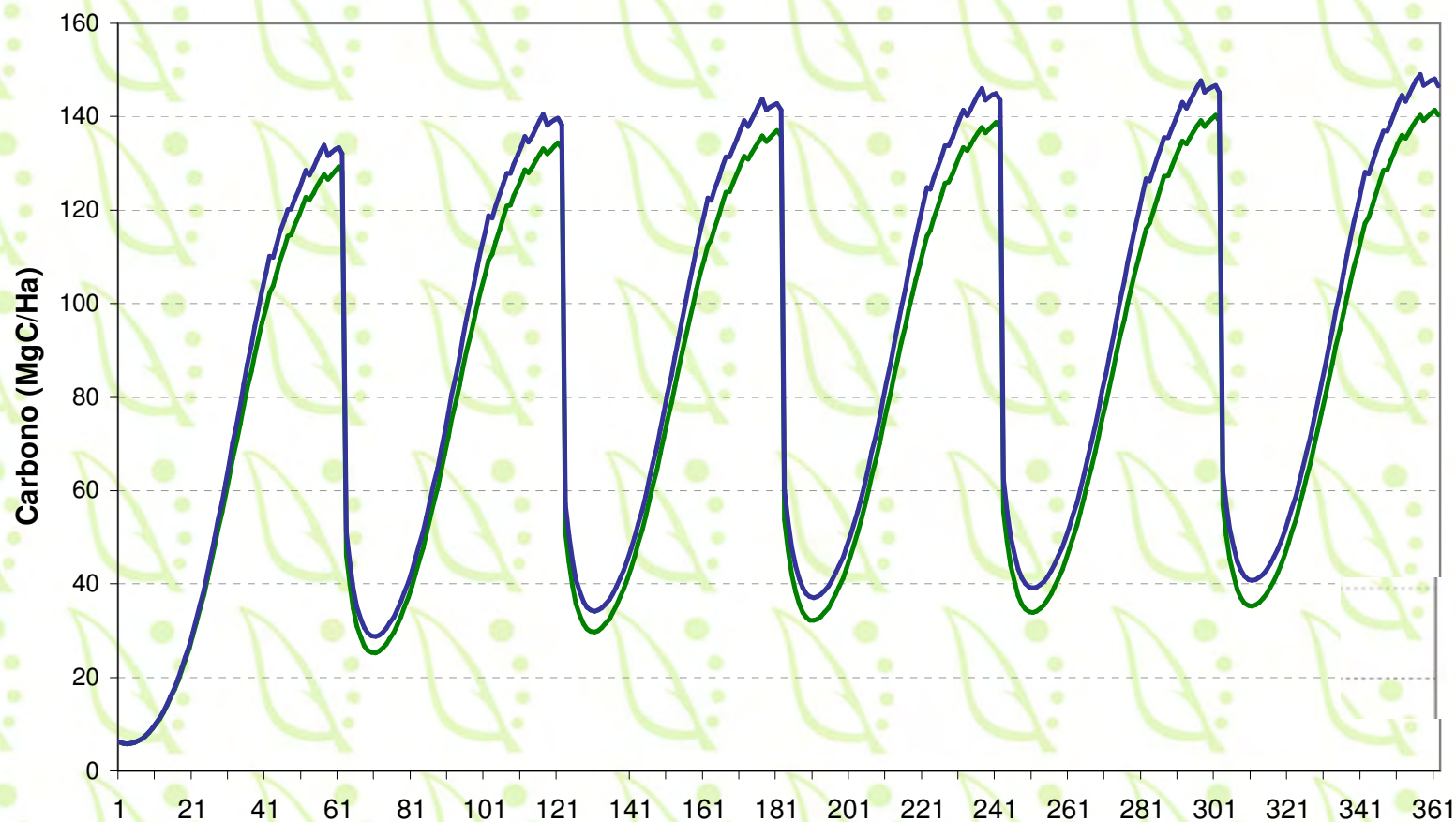
Turno largo 80	Turno muy largo 120
302,40	215,35

IFN3: 231

t CO2 eq/ha

CO2FIX ejemplo 3: *Pinus nigra*. Arguís (Hu)

Tablas: Na Calidad II



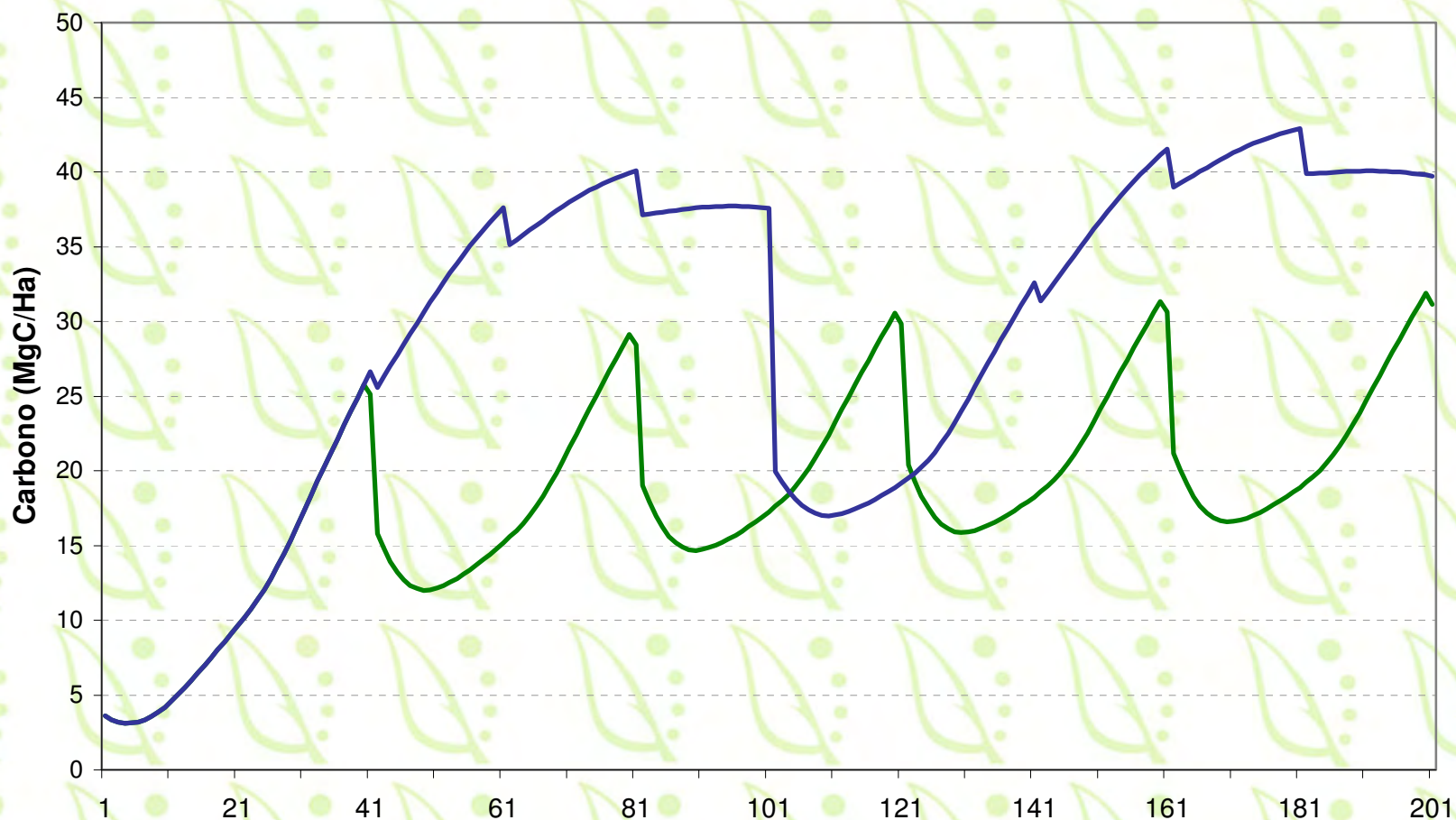
Selvicultura obs.	Selvicultura de ref.
295,76	312,84

t CO2 eq/ha

IFN3: 253,23

CO2FIX ejemplo 4: *Q. pyrenaica* Purujosa (Z)

Tablas: G^a Abejón

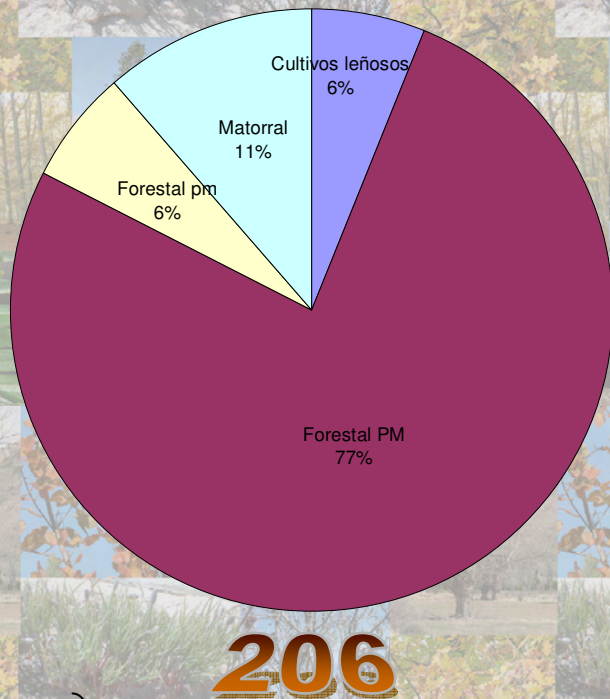


Resalveo	Transf. monte alto
67,45	107,35

t CO2 eq/ha

IFN3: 93

Resumen y conclusiones



206

Emisiones:
España 440
Aragon 23

3,43 ~ 15% emisiones

Millones t CO2 eq año

Pasivo 120	Pasivo 60	Selvíc 1	Selvíc 2
74,86	45,87	77,80	74,13

Turno largo 80	Turno muy largo 120
302,40	215,35

Selvicultura obs.	Selvicultura de ref.
295,76	312,84

Resalveo	Transf. monte alto
67,45	107,35

t CO2 eq/ha

GRACIAS POR SU ATENCION

Y a:

Cristobal Ordoñez (UVA)

Felipe Bravo (UVA)

Rafael Gonzalez (ACER Agroforestal SL)

Matilde Cabrera (M.A. Gob. Aragón)

Ana Cabanillas (M.A. Gob. Aragón)

José M^a Alquezar (CITA)

José Sánchez Mesones (CITA)

Manuel Altarriba (CITA)



Union Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Medio Ambiente



Universidad de Valladolid



cita

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

