

LA BIOMASA EN LOS MONTES DE ANDALUCÍA: POTENCIALIDAD DE BIOMASA EN LOS MONTES PÚBLICOS Y CONSIDERACIONES SOBRE SU EXTRACCIÓN



Jornadas
sobre



BIOMASA

Universidad Internacional de Andalucía
Sede Antonio Machado. Baeza



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Gestión del Medio Natural
Agencia de Medio Ambiente y Agua

25 de noviembre 2011

Europa
invierte en las zonas rurales



LOS PINARES ANDALUCES





















MULTIFUNCIONALES

























**DISPONIBILIDAD DE BIOMASA
FORESTAL**

**DEMANDA DE BIOMASA FORESTAL
MERCADO ENERGÉTICO**

DISPONIBILIDAD DE BIOMASA FORESTAL



DEMANDA DE BIOMASA FORESTAL MERCADO ENERGÉTICO



**DISPONIBILIDAD DE BIOMASA
FORESTAL**

**DEMANDA DE BIOMASA FORESTAL
MERCADO ENERGÉTICO**

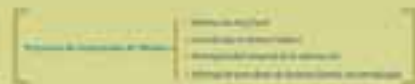
ANTE ESTA SITUACIÓN NOS HACEMOS DOS PREGUNTAS:

¿CUÁNTA BIOMASA FORESTAL HAY DISPONIBLE?

¿CÓMO Y CUÁNTO CUESTA OBTENER LA BIOMASA FORESTAL?

¿CUANTA BIOMASA FORESTAL HAY DISPONIBLE?

Información existente para resolver esta cuestión:



Proyectos de Ordenación de Montes

- *Información muy local*
- *Centralizada en Montes Públicos*
- *Heterogeneidad temporal de la información*
- *Información procedente de distintas fuentes, no normalizadas*

Plan Forestal Andaluz

Plan de Aprovechamiento de la Biomasa Forestal de Andalucía. 2006 CMA

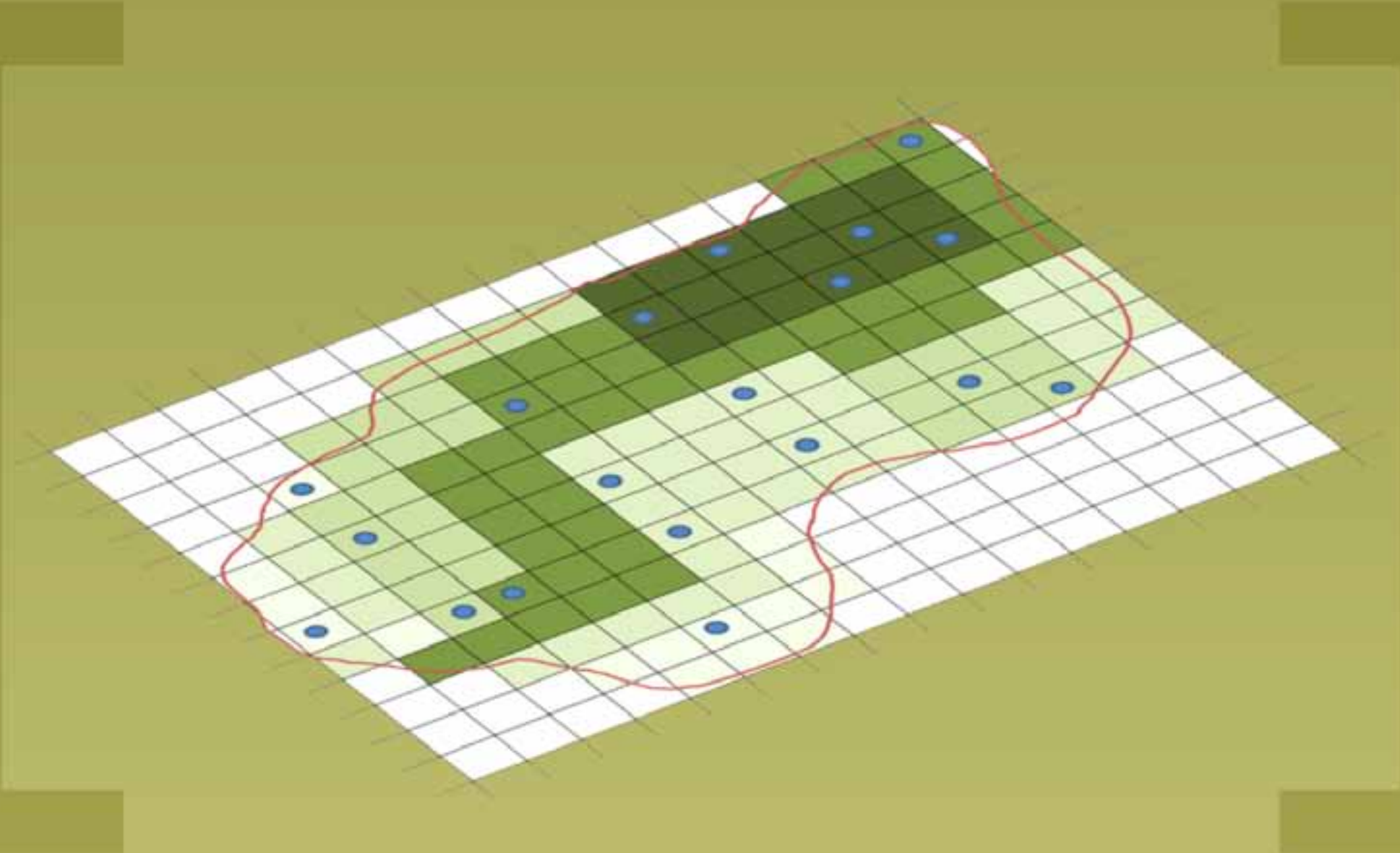
Estrategia Española para el desarrollo del uso energético de la Biomasa Forestal Residual. 2009 MARM

- *Información a nivel regional - provincial*
- *Resultados muy generales e insuficientes*
- *Heterogeneidad temporal de los distintos resultados*

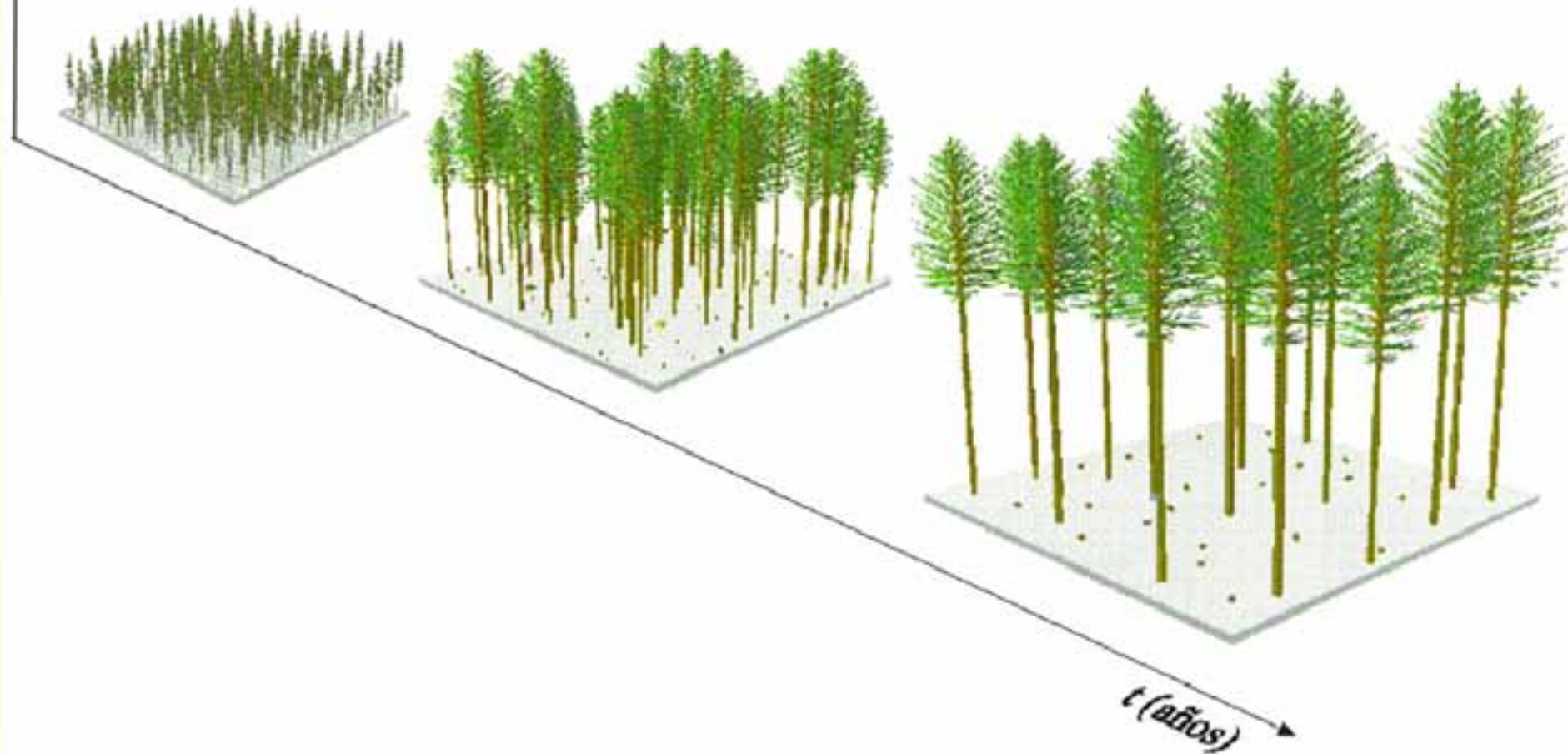
Es necesario conocer el volumen de existencias y la posibilidad de obtener biomasa de las principales formaciones de coníferas presentes en el territorio andaluz

¿Cómo dar respuesta a esta necesidad?

Necesitamos modelizar el crecimiento y producción de las masas de pino existentes en nuestro territorio, de forma distribuida por Clases Diamétricas



h (metros)



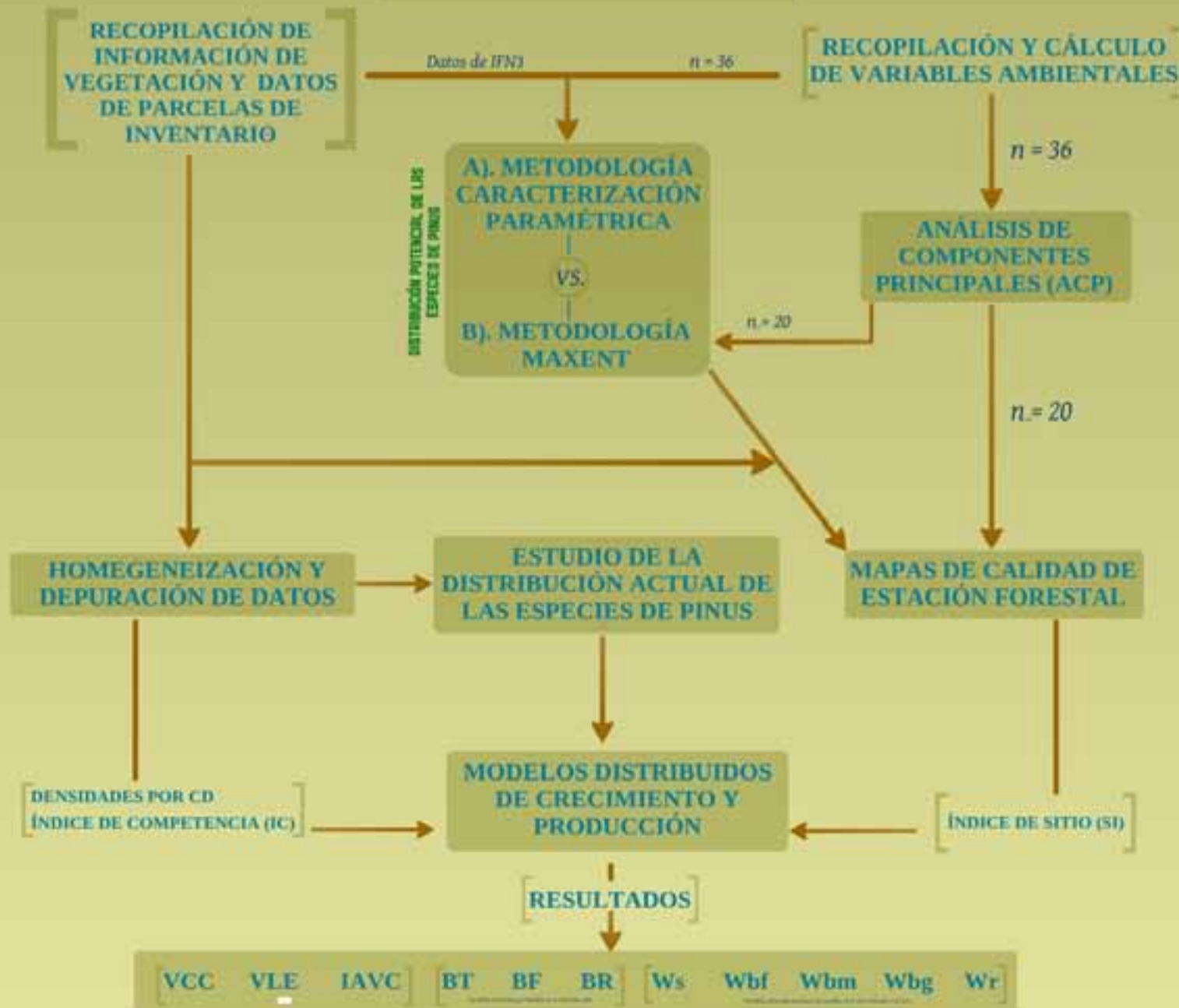
Un modelo distribuido de crecimiento y producción permite simular la evolución temporal de las masas de pino. El núcleo del simulador está constituido por un modelo de clases diamétricas que predice el crecimiento diamétrico del árbol medio representativo de cada clase en función de la edad, la calidad de estación, la densidad y la competencia.

Al ser un modelo distribuido, cada clase diamétrica presente en la masa forestal se simula individualmente, de manera que el modelo puede abordar tanto masas regulares como irregulares.

**FINALIDAD
OBTENER EXISTENCIAS DE
BIOMASA**

MODELOS DISTRIBUIDOS DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO



Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie

RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE VEGETACIÓN Y DATOS DE PARCELAS DE INVENTARIO

IFN3

2006-2008



MUCVA 25.000

Escala Detalle

2007



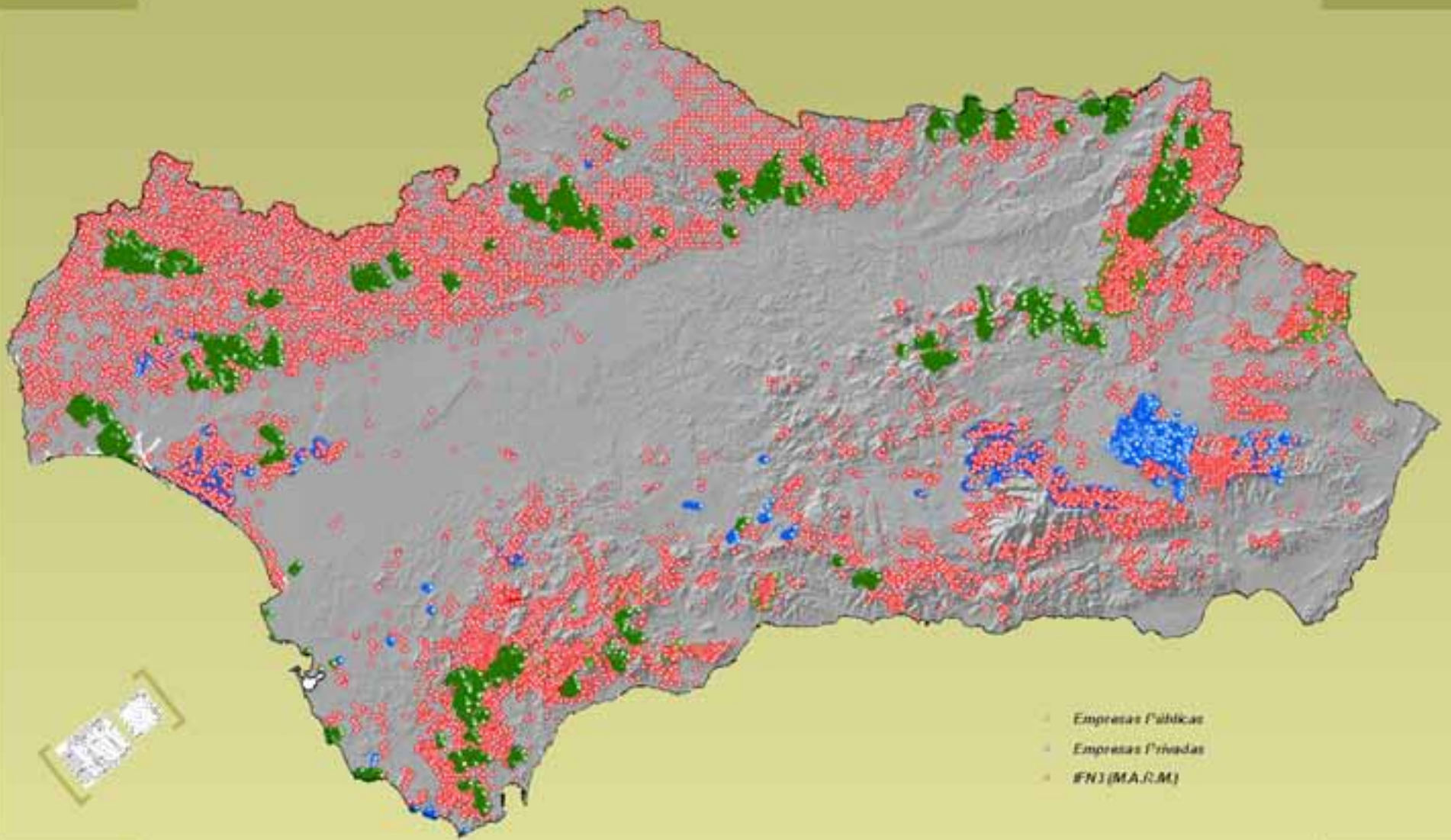
Vegetación 10.000

Escala Detalle

1996-2006



RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE VEGETACIÓN Y DATOS DE PARCELAS DE INVENTARIO

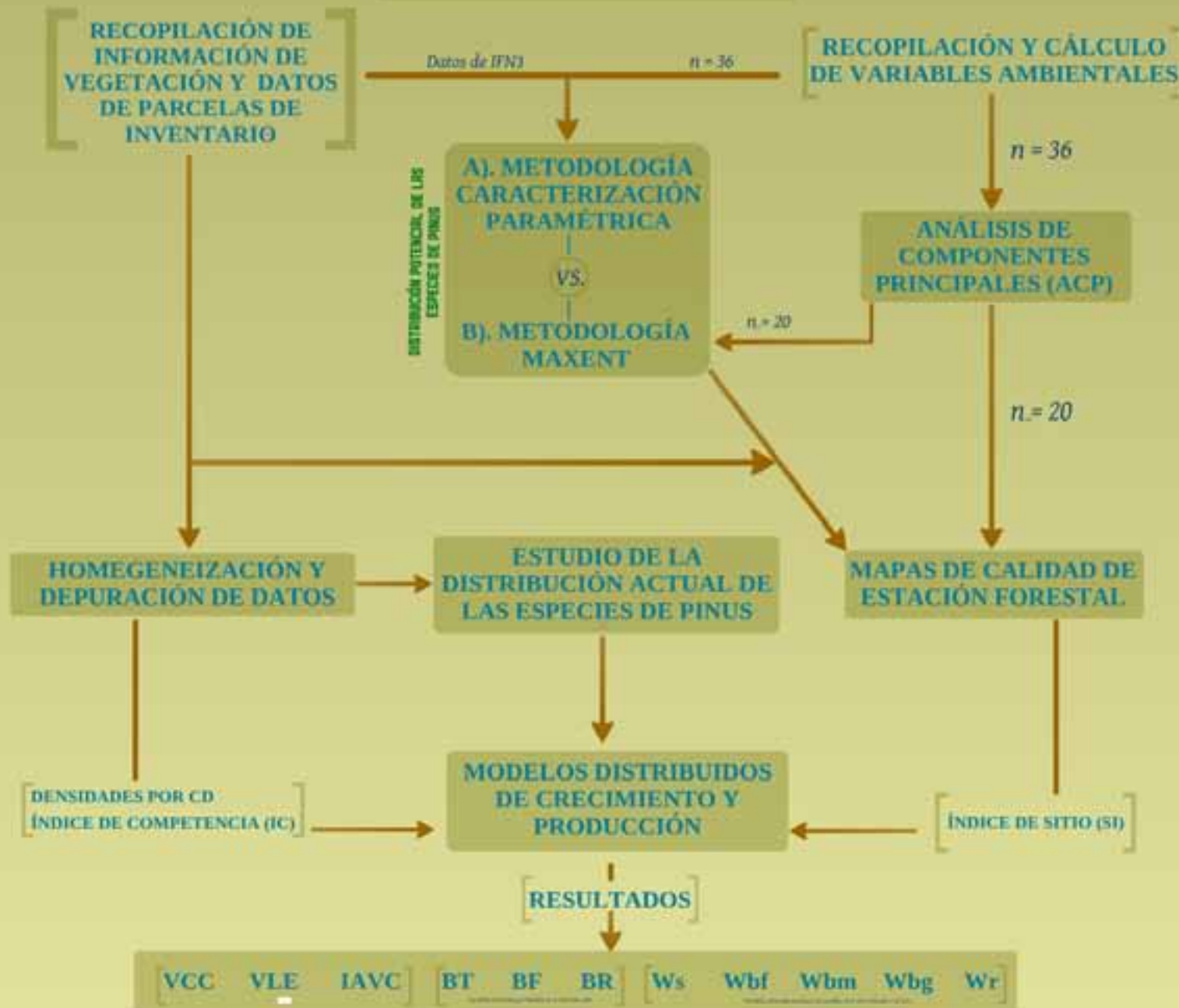


- Empresas Públicas
- Empresas Privadas
- FN3 (M.A.R.M.)

	FUENTE	Nº de Parcelas
PÚBLICAS	M.A.R.M. (IFN3)	9.841
	EGMASA	52.266
	TRAGSATEC	17.635
	<i>Subtotal</i>	<i>79.742</i>
PRIVADAS	AF	22
	AGRESTA	2.348
	BLOM	196
	E94	5.953
	IBERSILVA	5.731
	MONTES Y CAMINOS	367
	SEFOSA	334
	UTE SEFOSA E94	5.290
	<i>Subtotal</i>	<i>20.241</i>
TOTAL	99.983	

Provincia	Nº Parcelas
AL	5.300
CA	8.471
CO	10.152
GR	14.919
HU	17.256
JA	29.282
MA	9.893
SE	4.710
TOTAL	99.983

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO



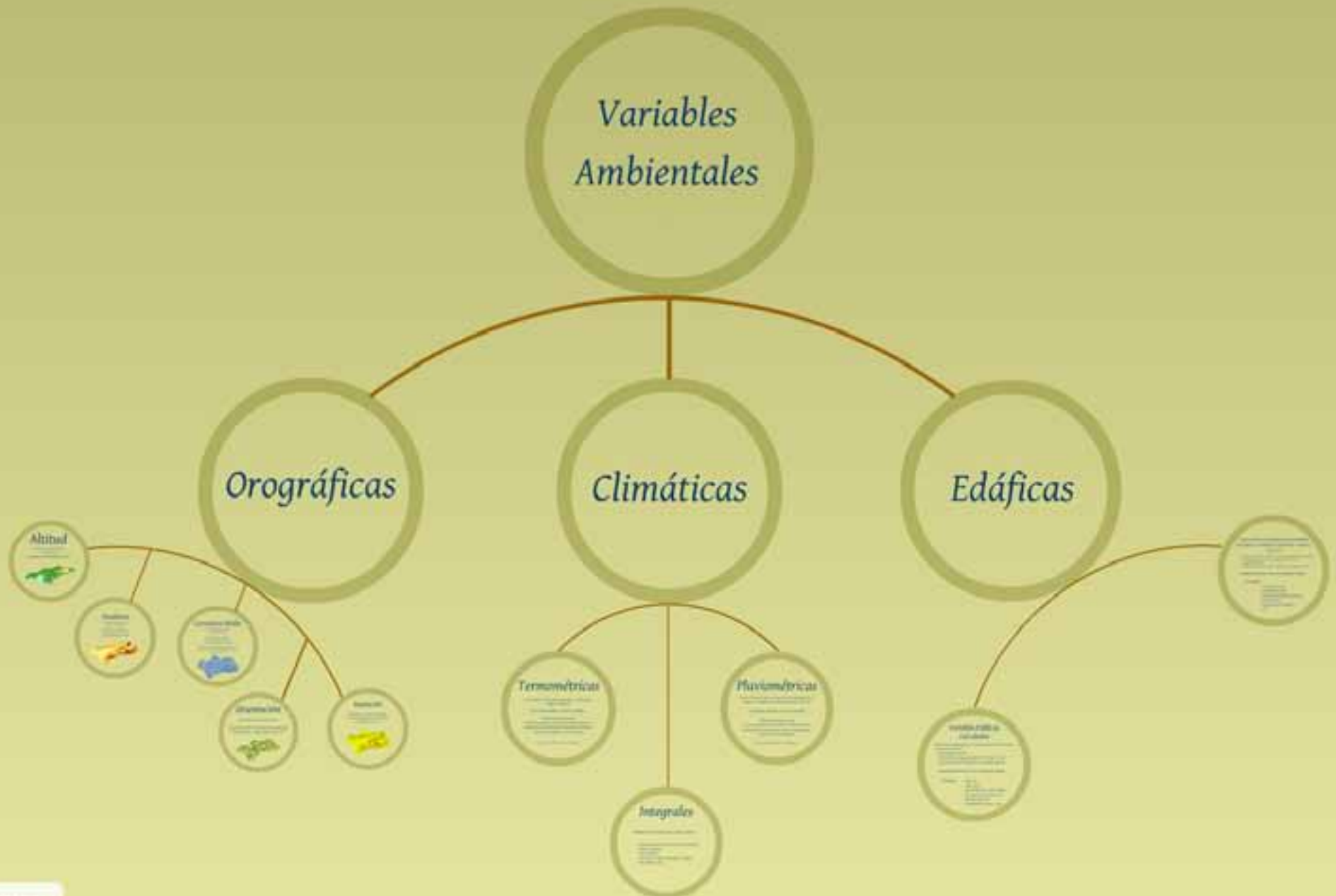
Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie

RECOPILOACIÓN Y CÁLCULO DE VARIABLES AMBIENTALES

$n = 36$



RECOPILOCIÓN Y CÁLCULO DE VARIABLES AMBIENTALES



Orográficas

Altitud

Fuente: MDE REDIAM 2006-07

10x10 m y 5x5 m

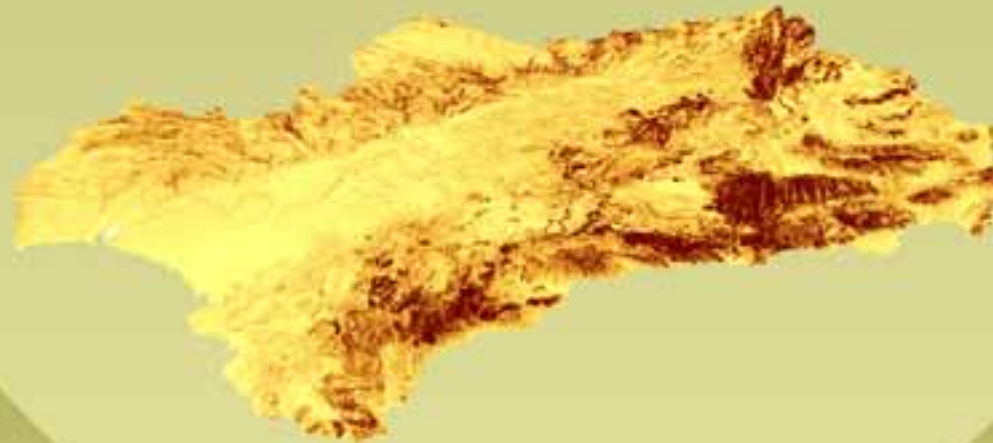
Resamblado a escala de trabajo 100x100m



Pendiente

*Fuente: Elevación Media y Desviación
estandar de MDE 100x100m*

*Generado a partir de realizaciones
estocásticas del MDE mediante el
software DIGEMAN (Bishop et al., 2006)*



Curvatura Media

*Fuente: Elevación Media y Desviación
estandar de MDE 100x100m*

*Generado a partir de realizaciones
estocásticas del MDE mediante el
software DIGEMAN (Bishop et al., 2006)*

*Representa el grado de cambio de la pendiente en el
espacio. Calculada a partir de la metodología propuesta
por SHARY, P., 1995*



Orientación

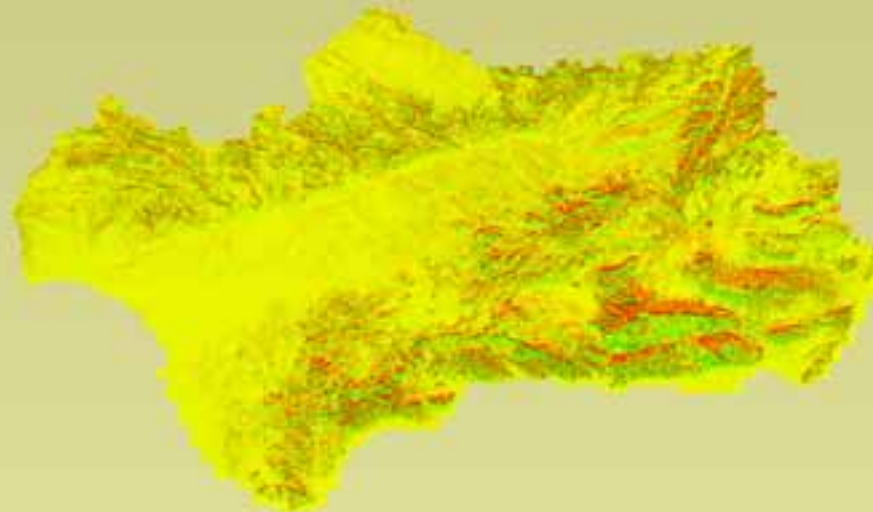
Fuente: Elevación Media MDE 100x100m

Generado a partir del MDE mediante la herramienta Aspect del Surface Analyst - Spatial Analyst Tool de ArcGIS



Insolación

*Coefficiente de Insolación de Gandullo:
Generado a partir de Raster de Pendiente
y Orientación 100 x 100 m*



Climáticas

Termométricas

*Fuente: Datos de temperatura disponibles en el Subsistema
CLIMA de la REDIAM*

DATOS DE PARTIDA: 90 ESTACIONES

*Método de Inferencia Espacial:
Funciones de predicción espacial de las variables climáticas e
interpolación espacial de residuos mediante el procedimiento
conocido como IDW (Inverso de la Distancia)*

INFORMACIÓN RASTER 100 x100 m. NIVEL REGIONAL

Pluviométricas

Fuente: "Sistema de Inferencia Espacial de las propiedades Físico-Químicas e Hidráulicas de Suelos de Andalucía". CAP - DAP

DATOS DE PARTIDA: 817 ESTACIONES

Método de Inferencia Espacial:

Funciones de predicción espacial de las variables climáticas e interpolación espacial de residuos mediante el procedimiento conocido como Kriging Ordinario

INFORMACIÓN RASTER 100 x100 m. NIVEL REGIONAL

Integrales

INFORMACIÓN RASTER 100 x100 m. NIVEL REGIONAL

- *Evapotranspiración de Referencia. Penman-Monteith*
- *Suma de Superávits.*
- *Suma de Déficits.*
- *Duración de la sequía e intensidad de la sequía.*
- *Índice Hídrico Anual.*

Edáficas

"Sistema de Inferencia Espacial de las propiedades Físico-Químicas e Hidráulicas de Suelos de Andalucía" (CAP-DAP)

Información espacial inferida a nivel Regional a partir de 2.422 perfiles de suelos procedentes:

- Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNASE)
- Proyecto LUCDEME (CMA)
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

METODO DE INFERENCIA ESPACIAL: REGRESION-KRIGING

Variables:

- Arena, Limo, Arcilla
- Profundidad de suelos
- Conductividad Hidráulica Saturada
- Materia Orgánica
- Materia Orgánica Superficial
- pH

Variables Edáficas Calculadas

Información espacial inferida a nivel Regional a partir de 6.566 puntos de muestreo procedentes:

- *Base de Datos de la CMA.*
- *IRNASE. Banco de Datos Spin-Off del CSIC, Evenor-Tech, SL.*
- *Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES), MMARM.*

METODO DE INFERENCIA ESPACIAL: REGRESION-KRIGING

Variables:

- *Tierra Fina*
- *Caliza Activa*
- *Capacidad de Intercambio Catiónico*
- *Porcentaje de Saturación de Bases*
- *Nitrógeno Superficial*
- *Capacidad de Retención de Agua*

Variables Ambientales

100

RESUMEN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

Variables Orográfica:

- *Altitud*
- *Pendiente*
- *Orientación*
- *Curvatura media*
- *Insolación - Exposición*

$n_o = 5$

Variables Climáticas:

- *Precipitación anual*
- *Precipitación de Invierno*
- *Precipitación de Primavera*
- *Precipitación de Verano*
- *Precipitación de Otoño*
- *Temperatura media anual*
- *Temperatura media del mes más frío*
- *Temperatura media del mes más cálido*
- *Oscilación térmica media*
- *Temp. media de las mínimas del mes más frío*
- *Temp. media de las máximas del mes más cálido*
- *Oscilación térmica total*
- *Evapotranspiración de Referencia*
- *Suma de Superávits*
- *Suma de Déficits*
- *Duración de la sequía*
- *Índice Hídrico Anual*

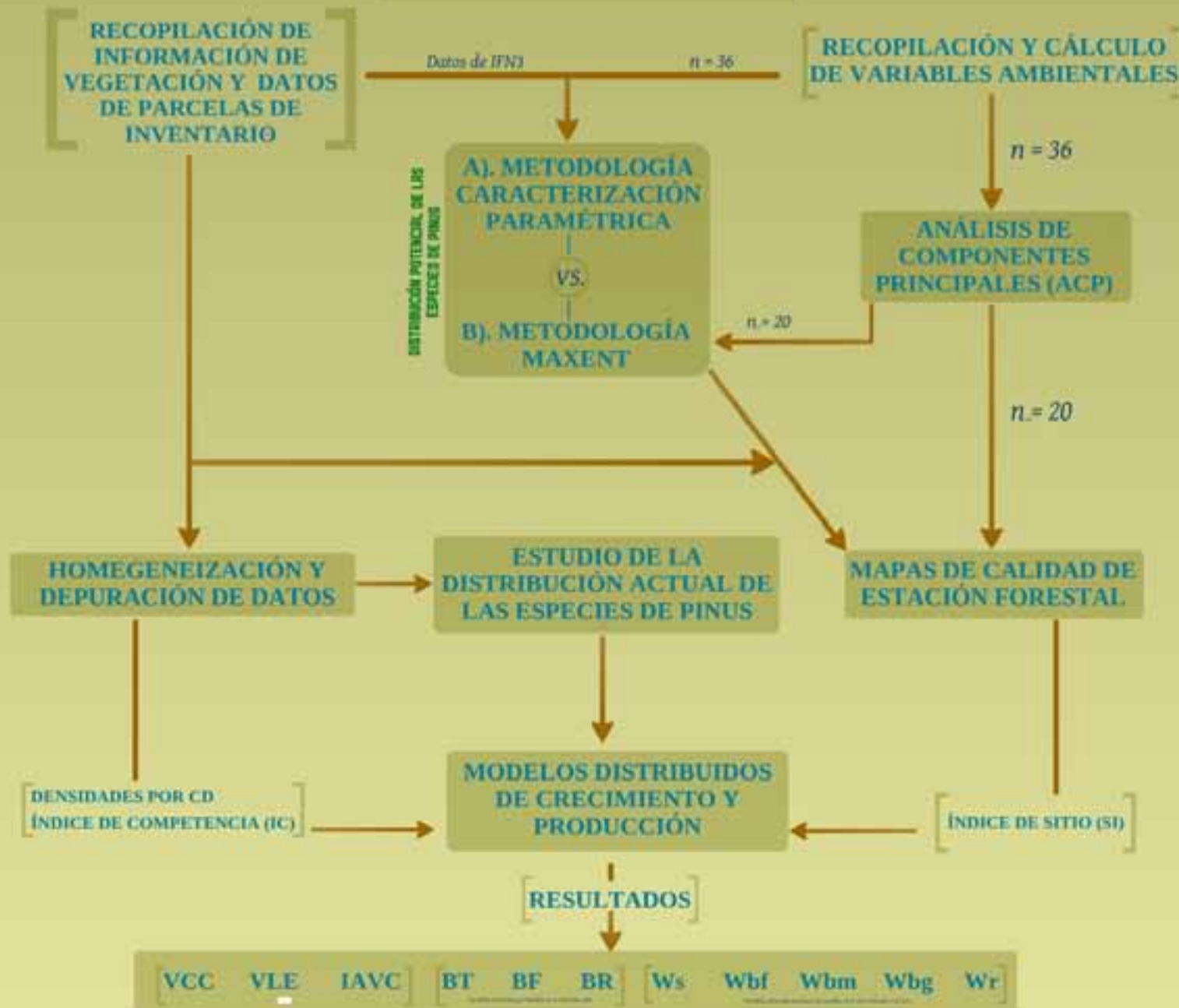
$n_c = 17$

Variables Edáficas:

- *Arena*
- *Limo*
- *Arcilla*
- *Profundidad de suelos*
- *Conductividad Hidráulica Saturada*
- *Materia Orgánica*
- *Materia Orgánica Superficial*
- *pH*
- *Tierra Fina*
- *Caliza Activa*
- *Capacidad de Intercambio Catiónico*
- *Porcentaje de Saturación de Bases*
- *Nitrógeno Superficial*
- *Capacidad de Retención de Agua*

$n_e = 14$

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO



Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie



ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (ACP)

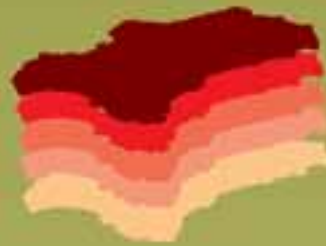
- *Evitar la Multicolinealidad*
- *Reducir la Dimensionalidad*

Modelo Digital de Elevaciones



Generación
Variables Orográficas

$$n_o = 5$$

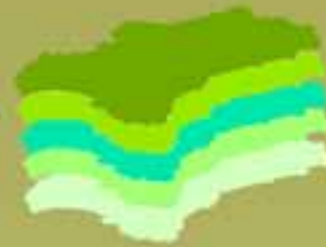


Observaciones Climáticas



Generación
Variables Climáticas

$$n_c = 17$$

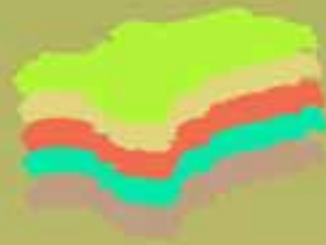


Información Eédfica



Recopilación y Cálculo de
Variables Eédficas

$$n_e = 14$$

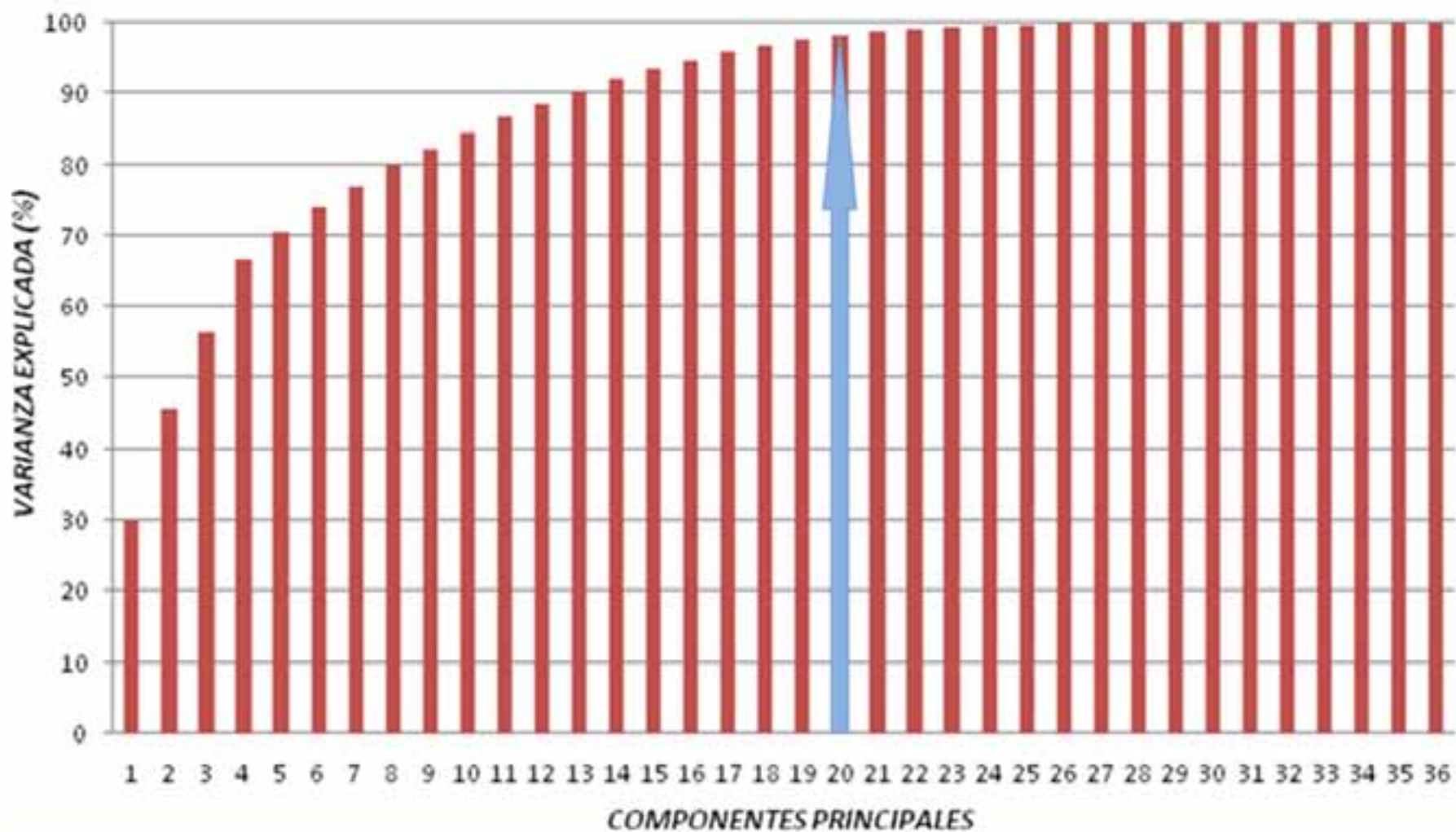


Componentes Principales

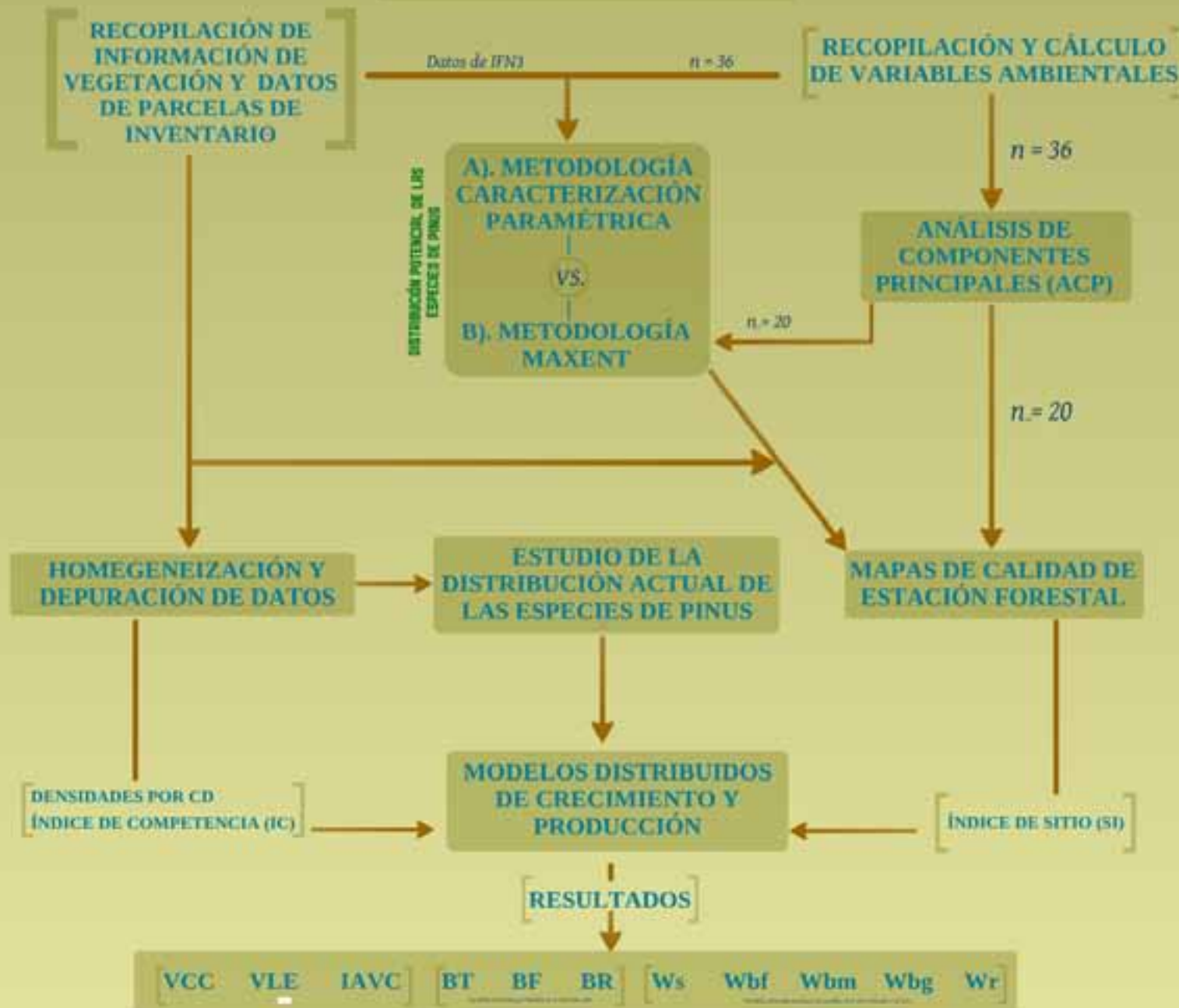


$$n = 36$$

$$n_{cp} = 20$$



PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO



Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie

Datos de IFN3

$n = 36$

RI
DE

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LAS
ESPECIES DE PINUS

A). METODOLOGÍA
CARACTERIZACIÓN
PARAMÉTRICA

VS.

B). METODOLOGÍA
MAXENT

$n_q = 20$

Especie

Número parcelas IFN3

Pinus halepensis

2.076

Pinus pinaster

1.518

Pinus pinea

1.573

Pinus nigra

1.043

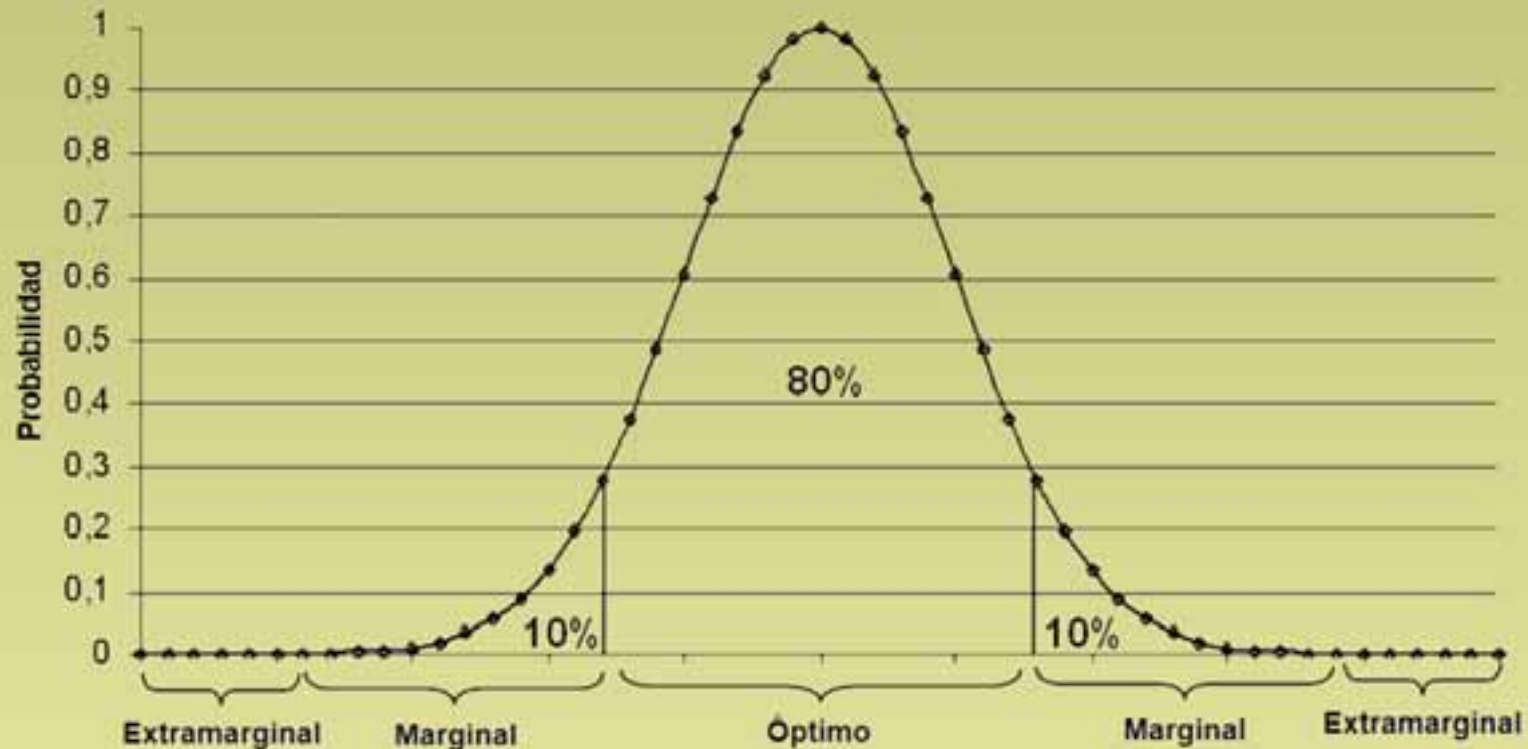
Pinus sylvestris

302

METODOLOGÍA CARACTERIZACIÓN PARAMÉTRICA

Basada en la metodología de Gandullo, J.M. y Sanchez Palomares, O.

Caracterización paramétrica de los biotopos ocupados por parcelas de control donde se sabe que prospera la especie estudiada, para después realizar una extrapolación de lo observado al resto del territorio



Datos de IFN3

$n = 36$

RI
DE

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LAS
ESPECIES DE PINUS

A). METODOLOGÍA
CARACTERIZACIÓN
PARAMÉTRICA

VS.

B). METODOLOGÍA
MAXENT

$n_q = 20$

METODOLOGÍA MAXENT

MaxEnt (Máxima Entropía) es un modelo de inteligencia artificial que se basa en el principio estadístico de máxima entropía, el cual permite estimar la relación entre los registros de presencia de especies y un conjunto de variables ambientales.

- Respecto al empleo de las variables se llevó a cabo un procedimiento mixto:




$$n_{cp} = 20$$

CP

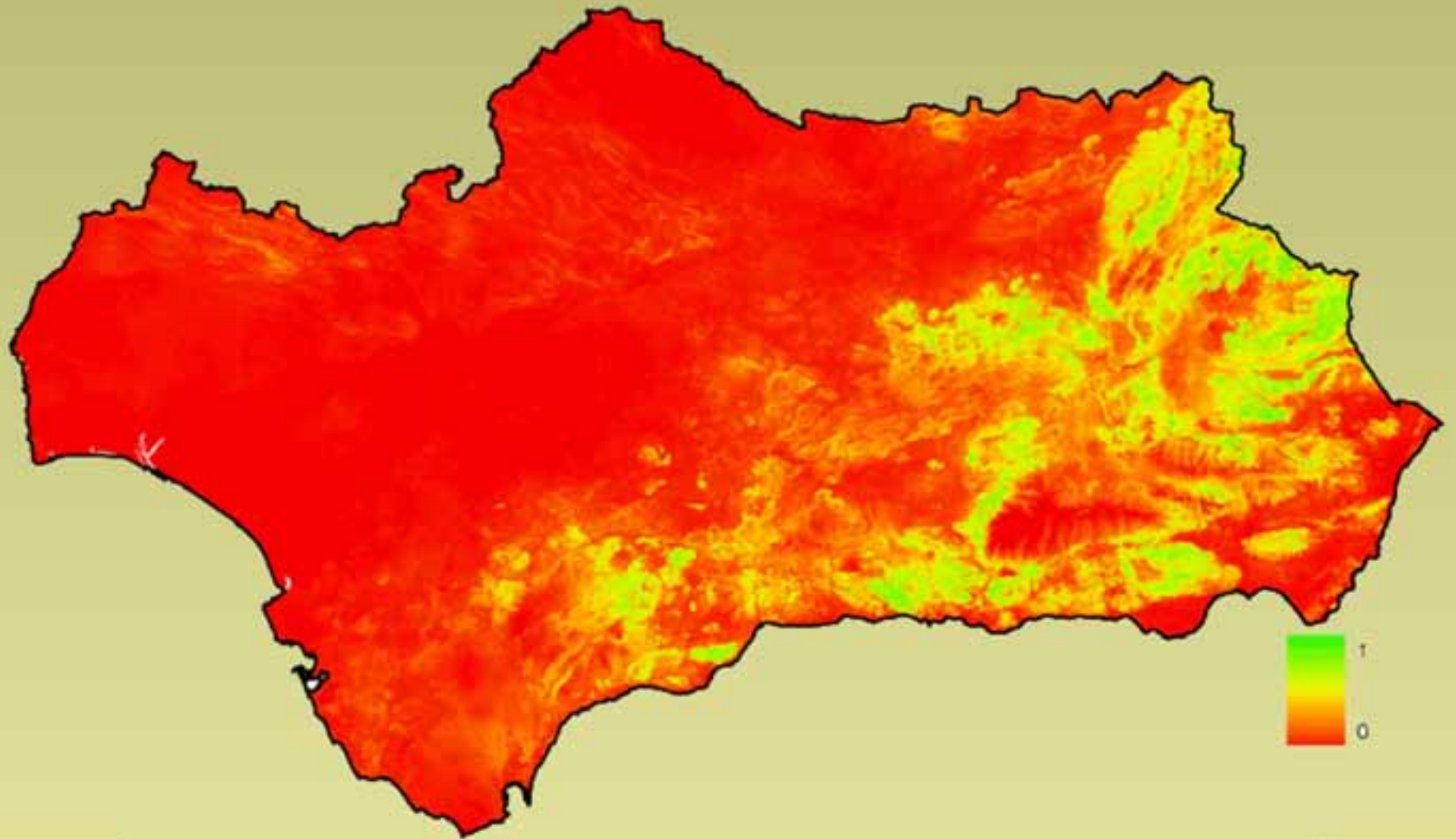
Variables Ambientales

[]

[]

- *Obtención de mapas de probabilidad de presencia de las especies analizadas, garantizando que los mapas generados están totalmente libres de cualquier problema de multicolinealidad* 

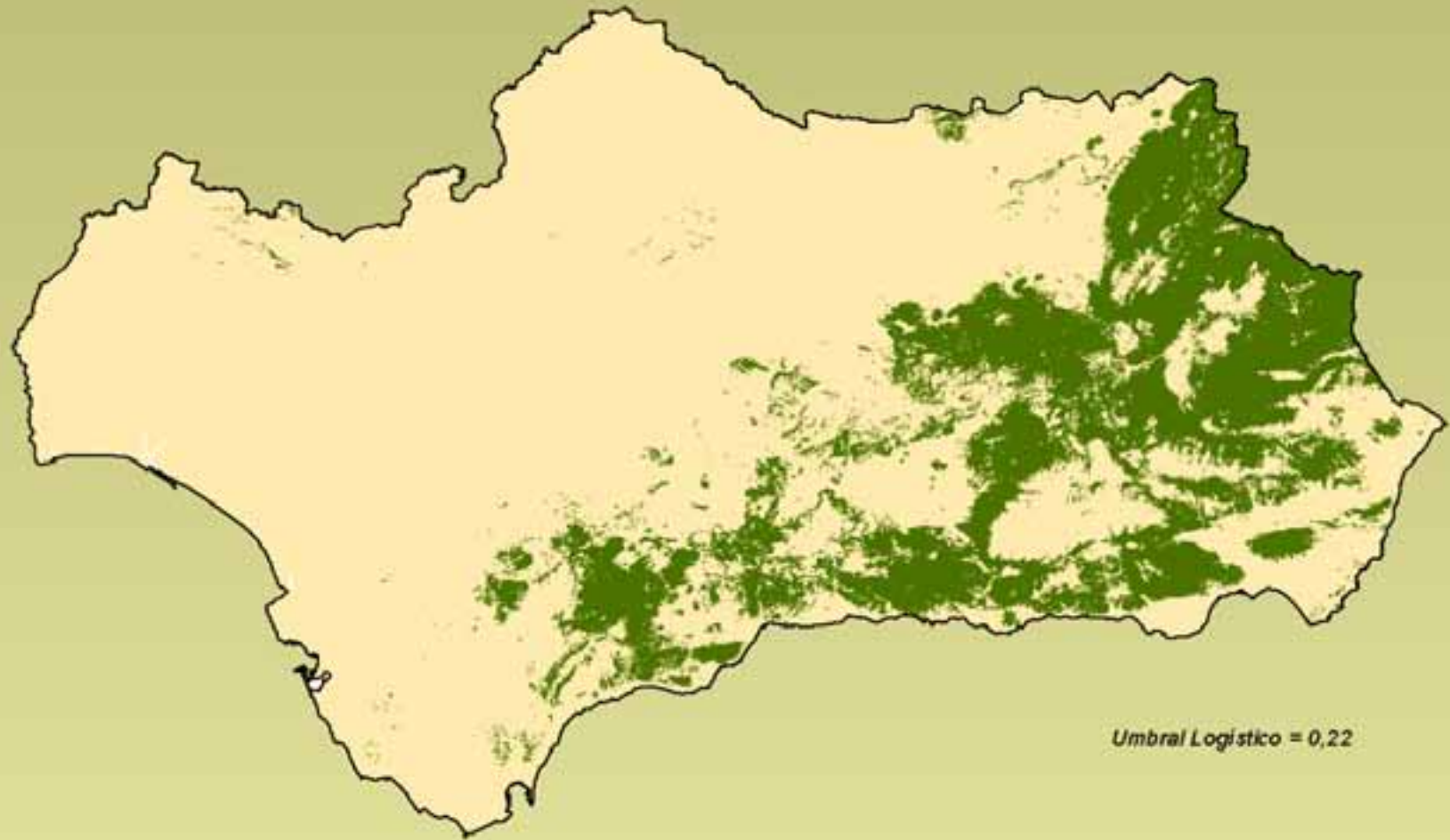
Pinus halepensis



- *Obtención del mapa de distribución potencial mediante la utilización de un valor de umbral, de manera que las condiciones positivas para el desarrollo de la especie son las que poseen una probabilidad de presencia superior al umbral logístico elegido y las condiciones negativas una probabilidad inferior.*



Pinus halepensis



Umbral Logístico = 0,22

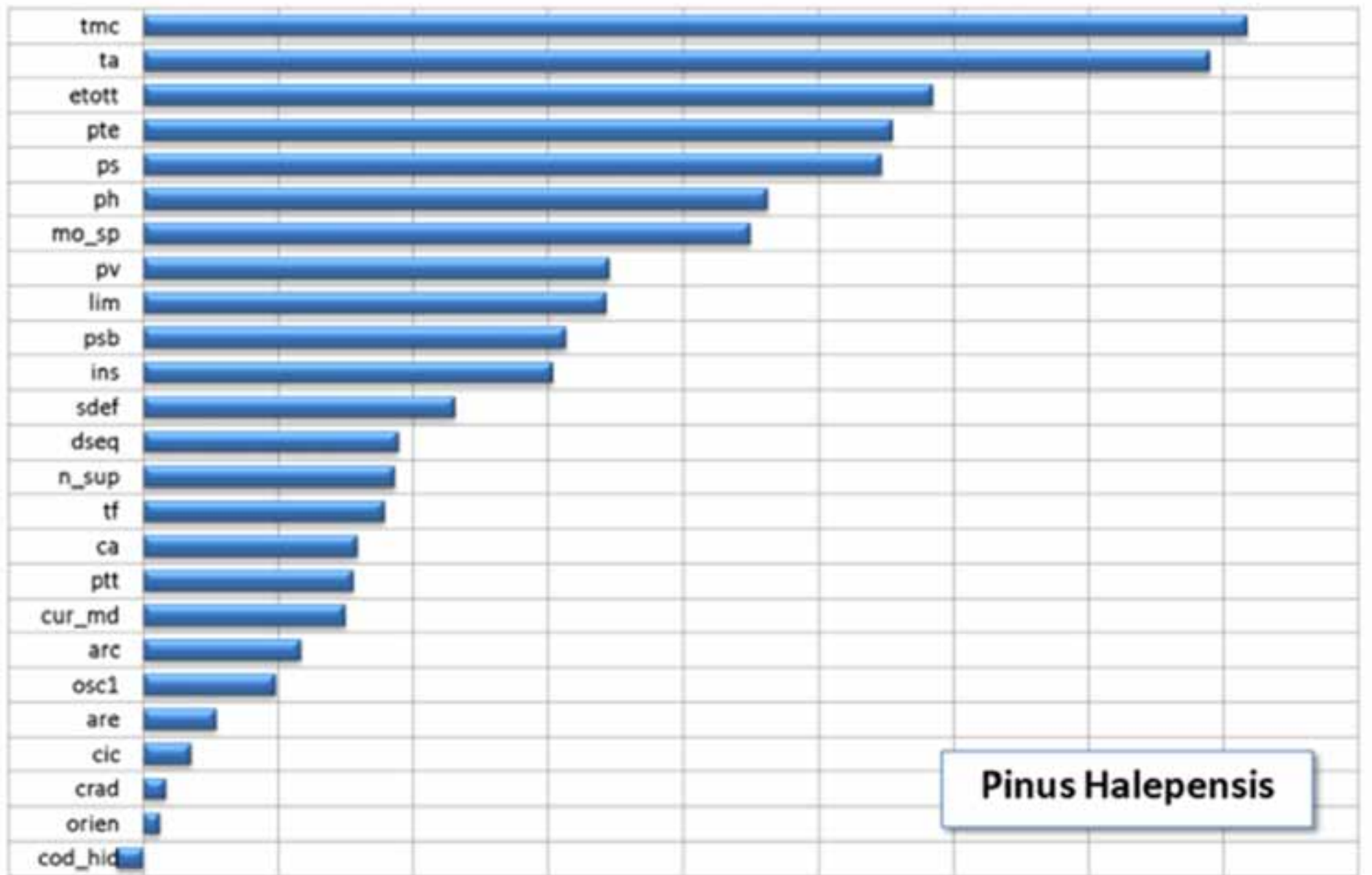
$n = 36$

Variables Ambientales

[
• Aspecto de cada factor ambiental sobre la presencia de las especies en el territorio.
• Orden de importancia de las variables ambientales relacionadas.
]

Obteniéndose:

- *Impacto de cada factor ambiental sobre la presencia de las especies en el territorio.*
- *Curvas de respuesta de las variables ambientales resultantes.*

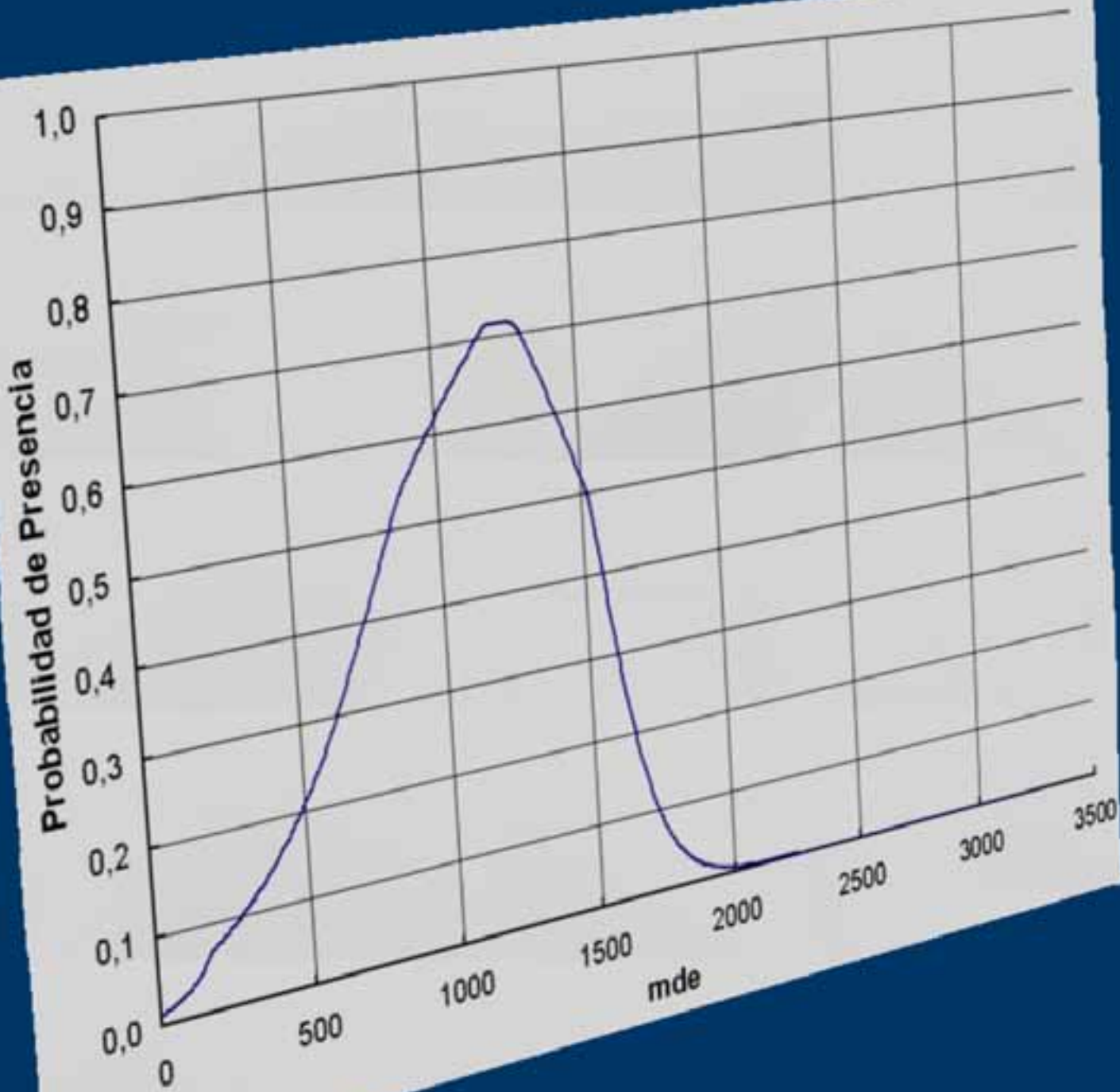


Pinus halepensis

Ganancia de las Muestras de Testado

Obteniéndose:

- *Impacto de cada factor ambiental sobre la presencia de las especies en el territorio.*
- *Curvas de respuesta de las variables ambientales resultantes.*



**DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LAS
ESPECIES DE PINUS**

**A). METODOLOGÍA
CARACTERIZACIÓN
PARAMÉTRICA**

VS.

**B). METODOLOGÍA
MAXENT**

vs.



MaxEnt

- DP : Corte a partir del Valor Umbral Logístico.
- Considera la importancia o peso de cada variable ambiental en la probabilidad de presencia de la especie.

Caracterización Paramétrica

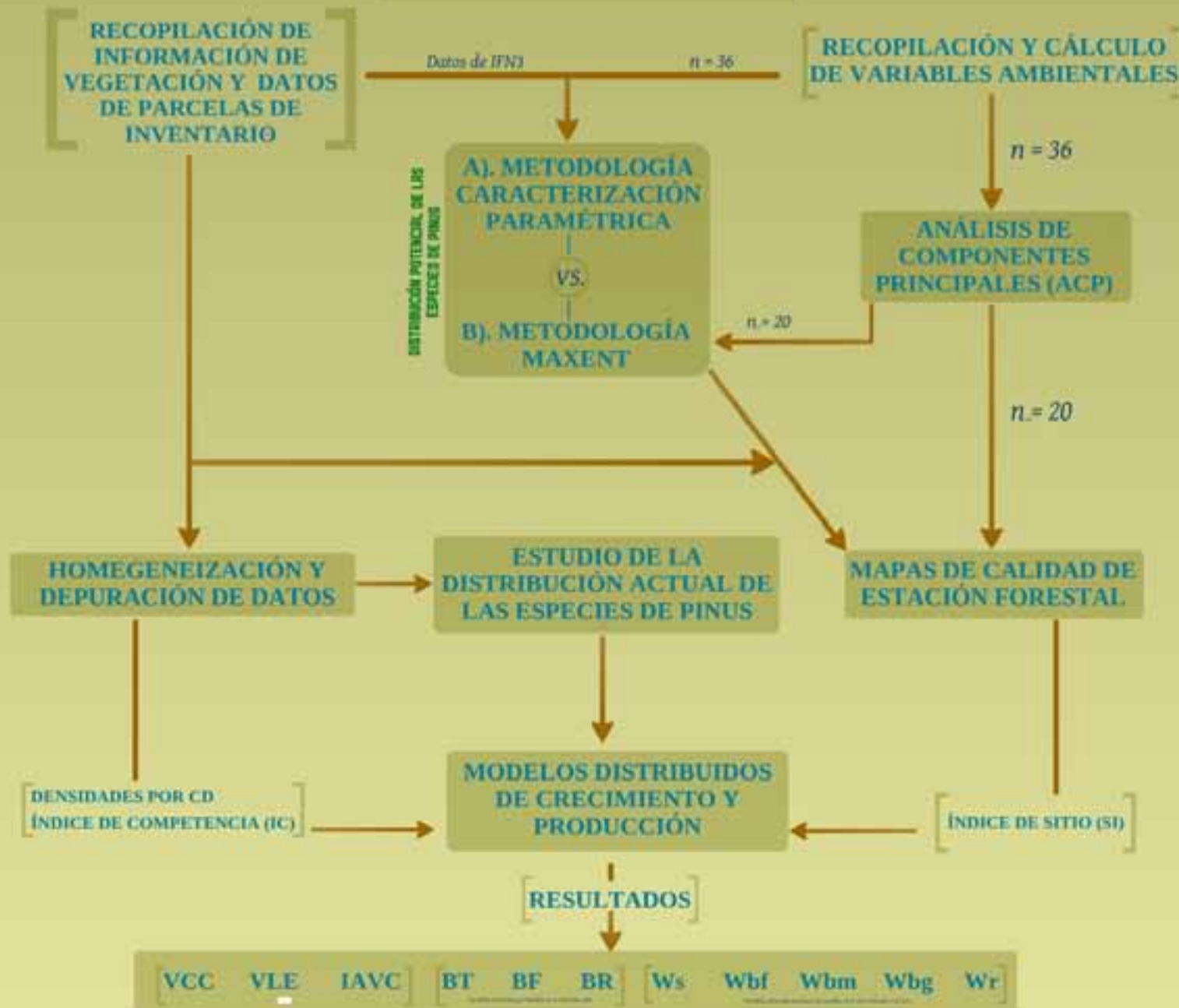
- DP : número de variables óptimas que abarcan más del 90% de las parcelas con la presencia de la especie, en el caso de las especies que ocupa el presente trabajo, es alrededor de 22 variables.
- Cada variable ambiental misma importancia o peso.

Se opta por elegir el Modelo de distribución de especies de MaxEnt, por presentar unos resultados más conservadores que la distribución potencial a partir de la caracterización paramétrica.



*Factor de gran importancia para la generación de los mapas de Calidad de Estación
Metodología Regresión-Kriging*

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO



Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie



MAPAS DE CALIDAD DE ESTACIÓN FORESTAL



REGRESION-KRIGING

Datos de Índice de Sitio (SI)



Componentes Principales

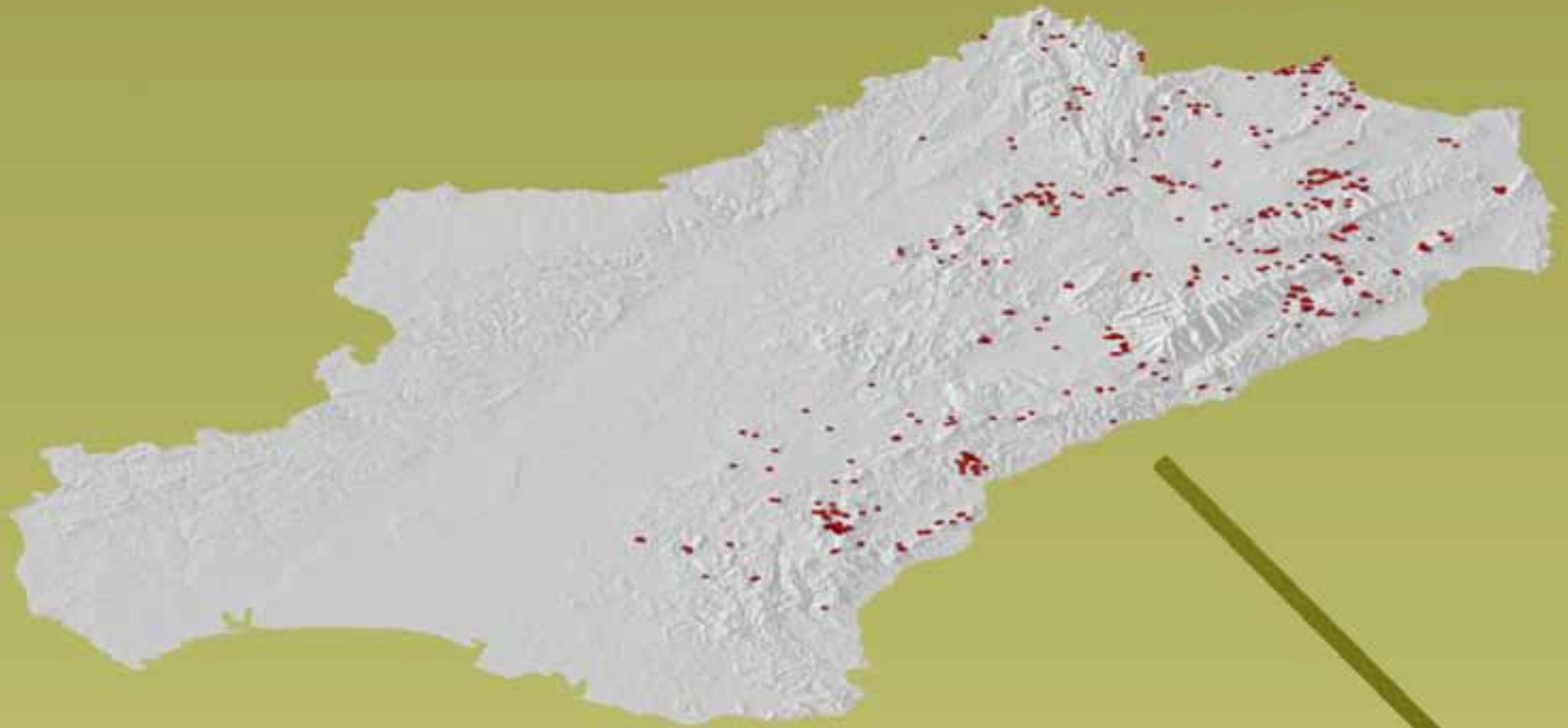
$n_c = 20$

Metodología
Regresion-Kriging



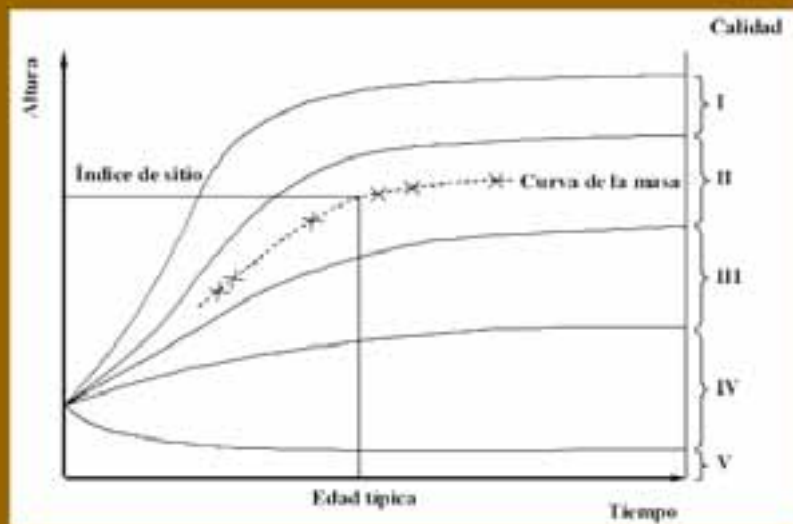
Cartografía Digital de SI y Calidad
de Estación Forestal

Datos de Índice de Sitio (SI)



RECOPILOCIÓN DE DATOS EDAD - ALTURA MEDIA (Site Index)

Especie	Parcelas IFN2	Parcelas IFN3	Parcelas Iniciales	Parcelas Depuradas	% Valores Atípicos
<i>Pinus sylvestris</i>	47	196	243	235	3,29
<i>Pinus pinea</i>	139	422	561	555	1,07
<i>Pinus pinaster</i>	125	321	446	436	2,24
<i>Pinus nigra</i>	44	277	321	313	2,49
<i>Pinus halepensis</i>	134	317	451	442	2,00



- Datos procedentes de IFN por necesidad de distribución regular de los mismos.
- Datos procedentes de masas regulares y coetáneas, requisitos exigidos para la utilización de las curvas de calidad (Pita Carpenter, P.A.; Gandullo, J.M. y Sánchez Palomares, O.)
- Clasificación de los pares de datos depurados en Clase de Calidad de Estación e Índice de Sitio (SI). Edad Típica o de Referencia 50 años.

REGRESION-KRIGING

Datos de Índice de Sitio (SI)



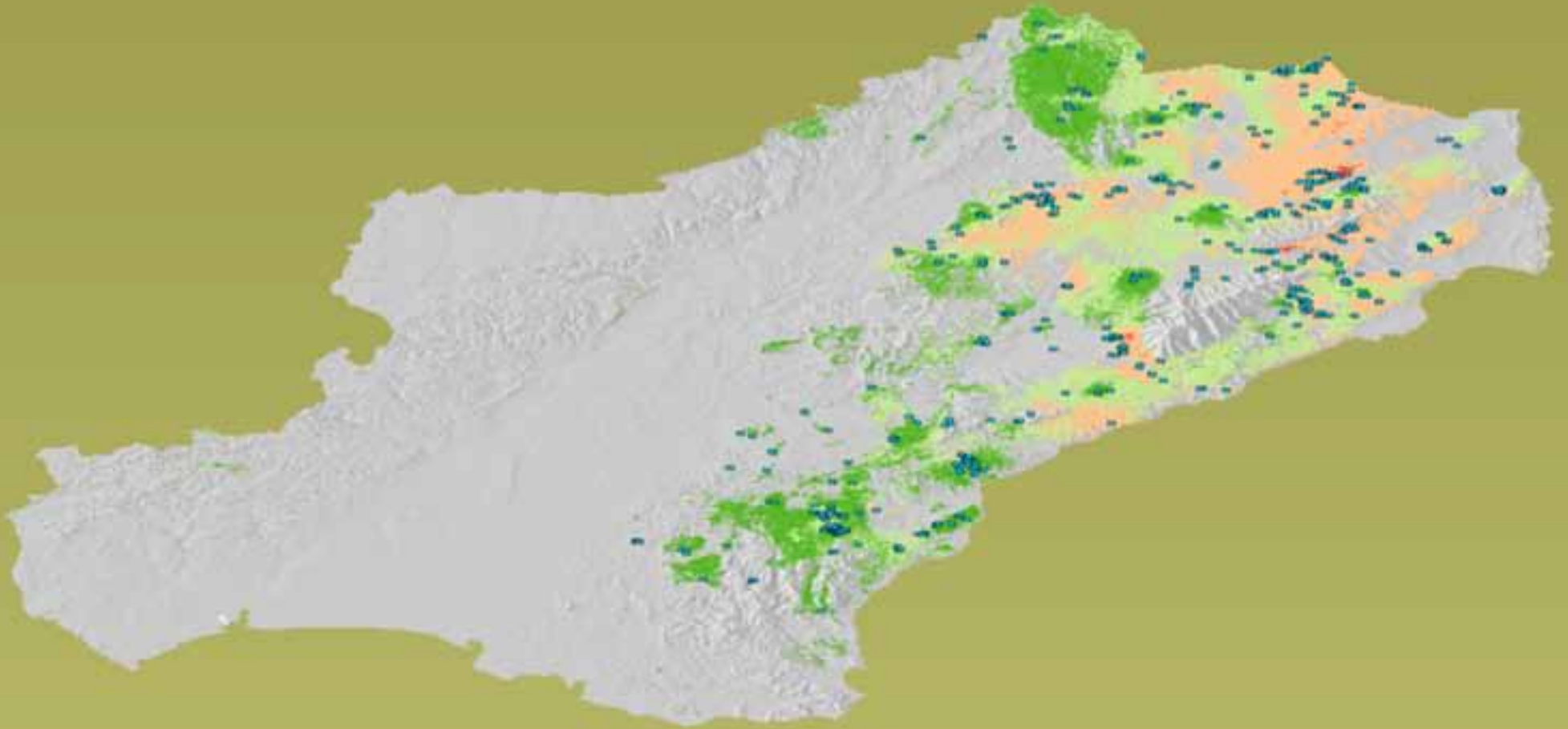
Componentes Principales

$n_c = 20$

Metodología
Regresion-Kriging

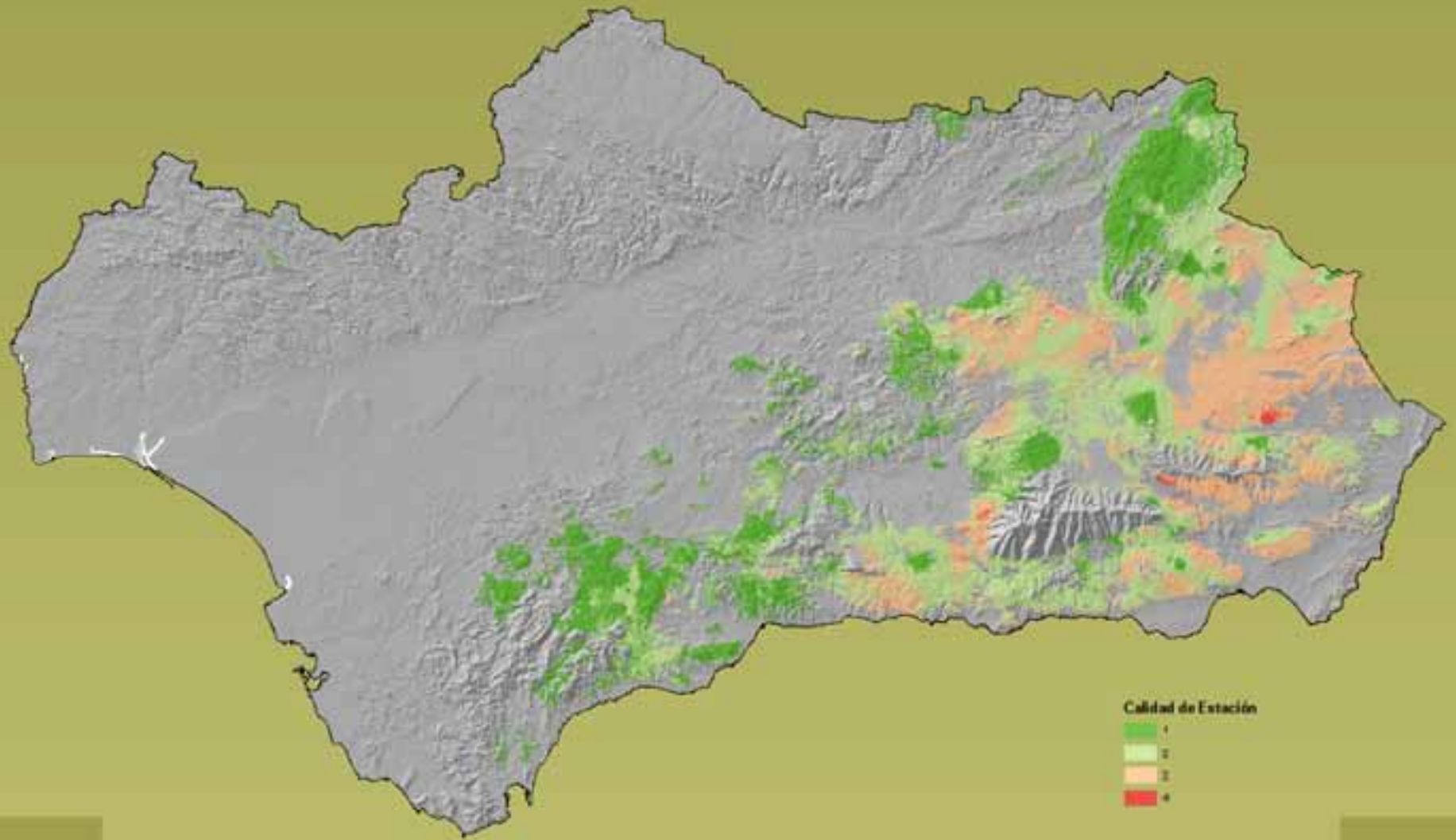


Cartografía Digital de SI y Calidad
de Estación Forestal

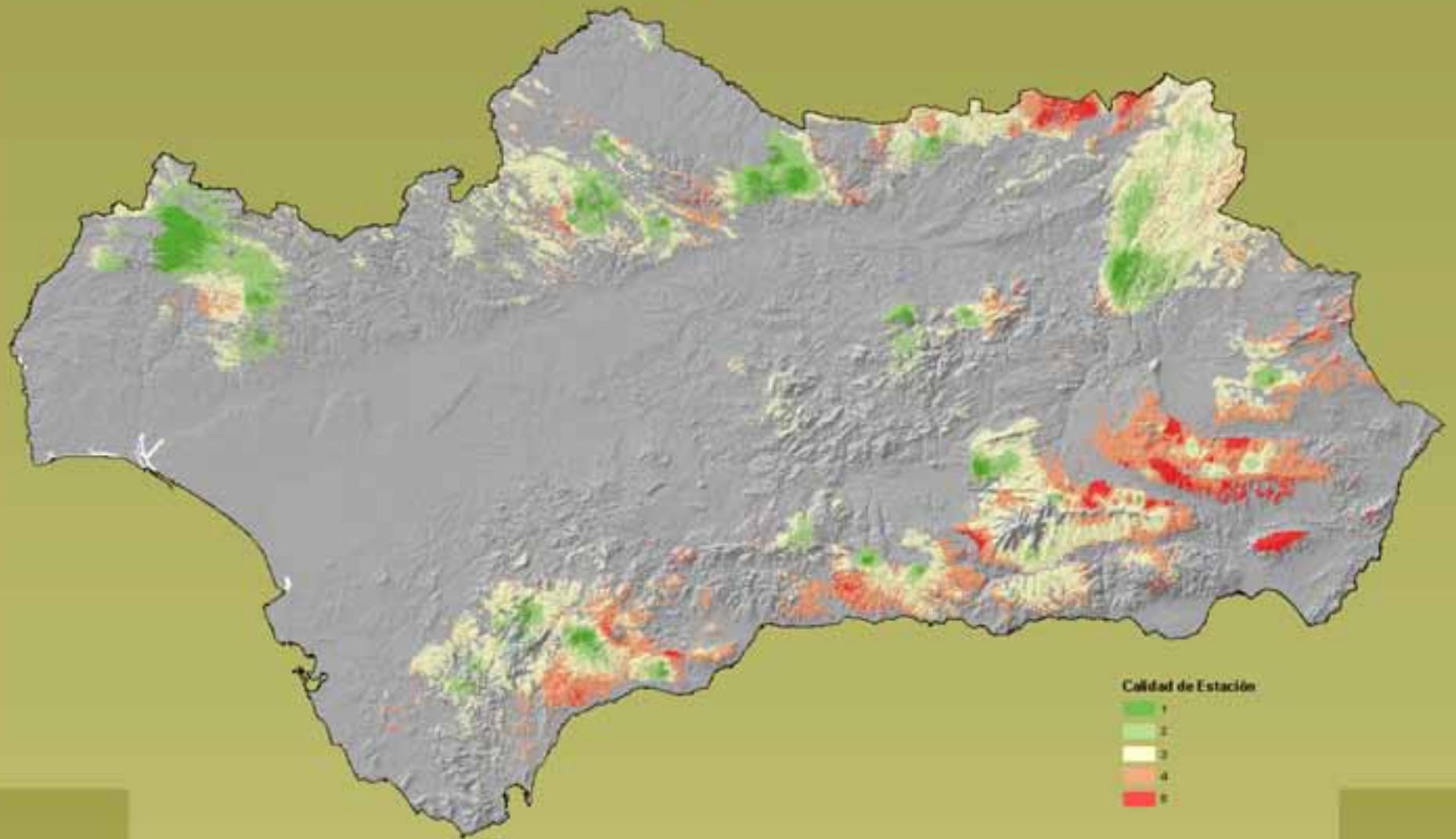


Cartografía Digital de SI y Calidad de Estación Forestal

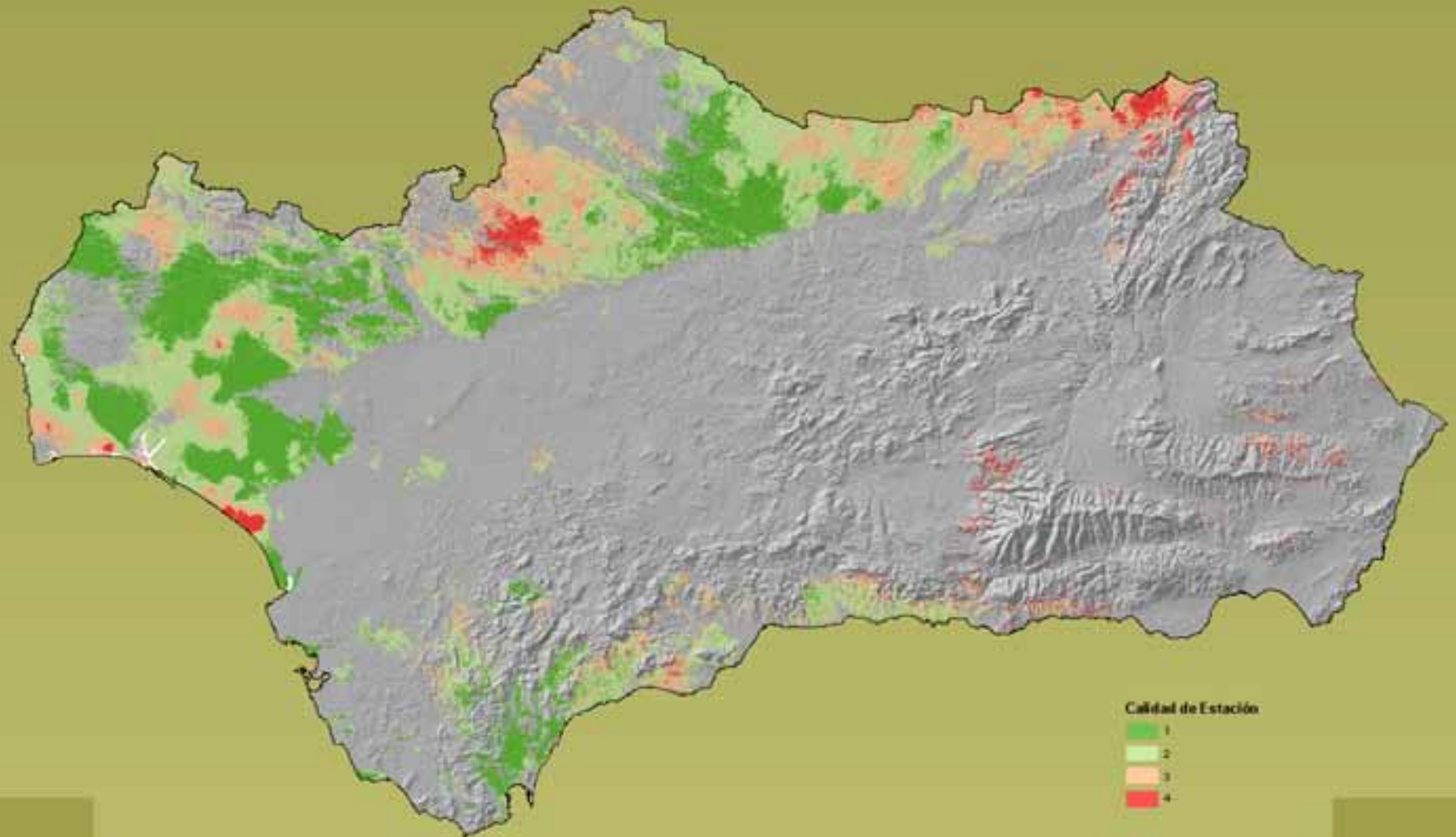
Pinus halepensis



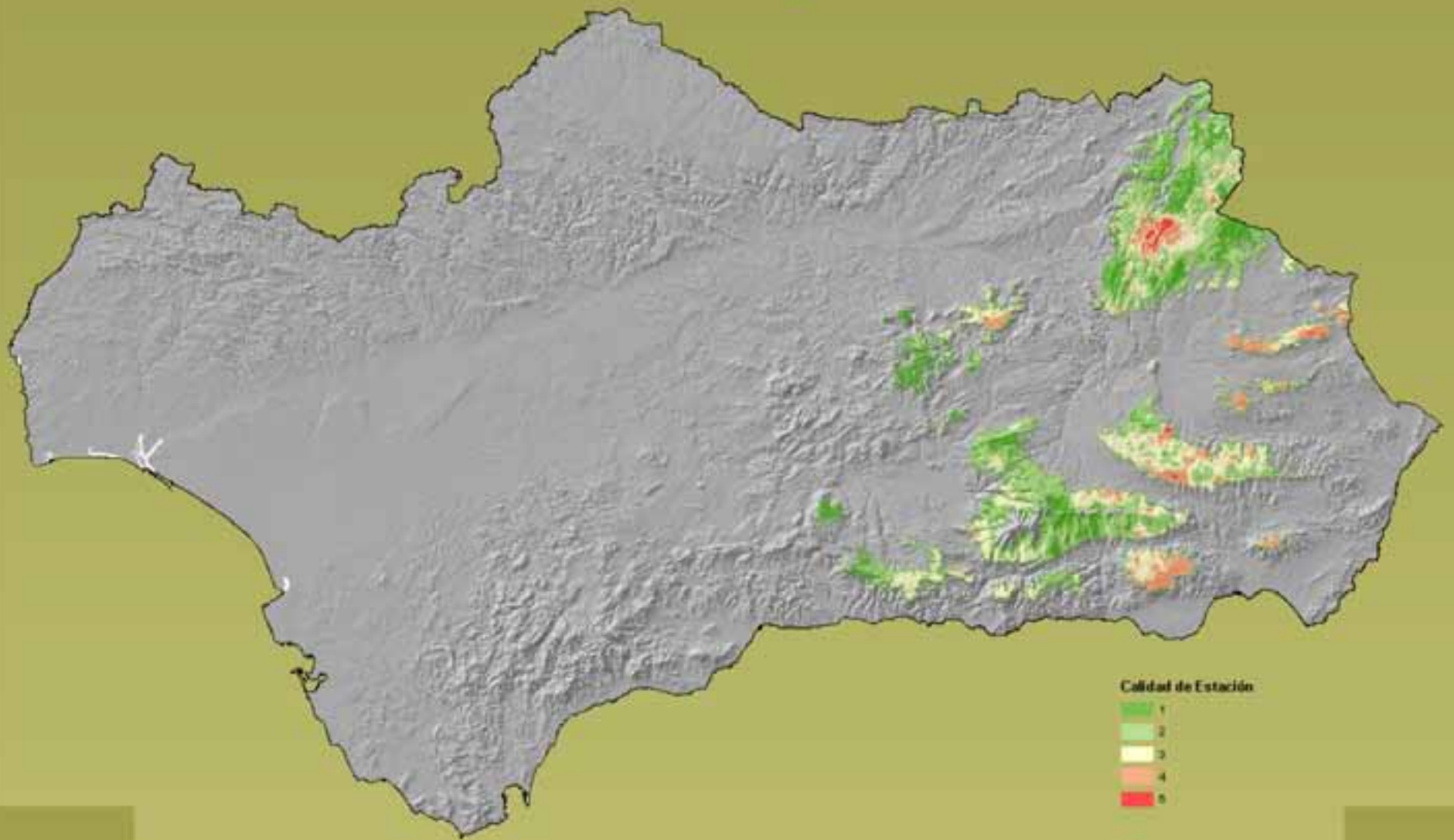
Pinus pinaster



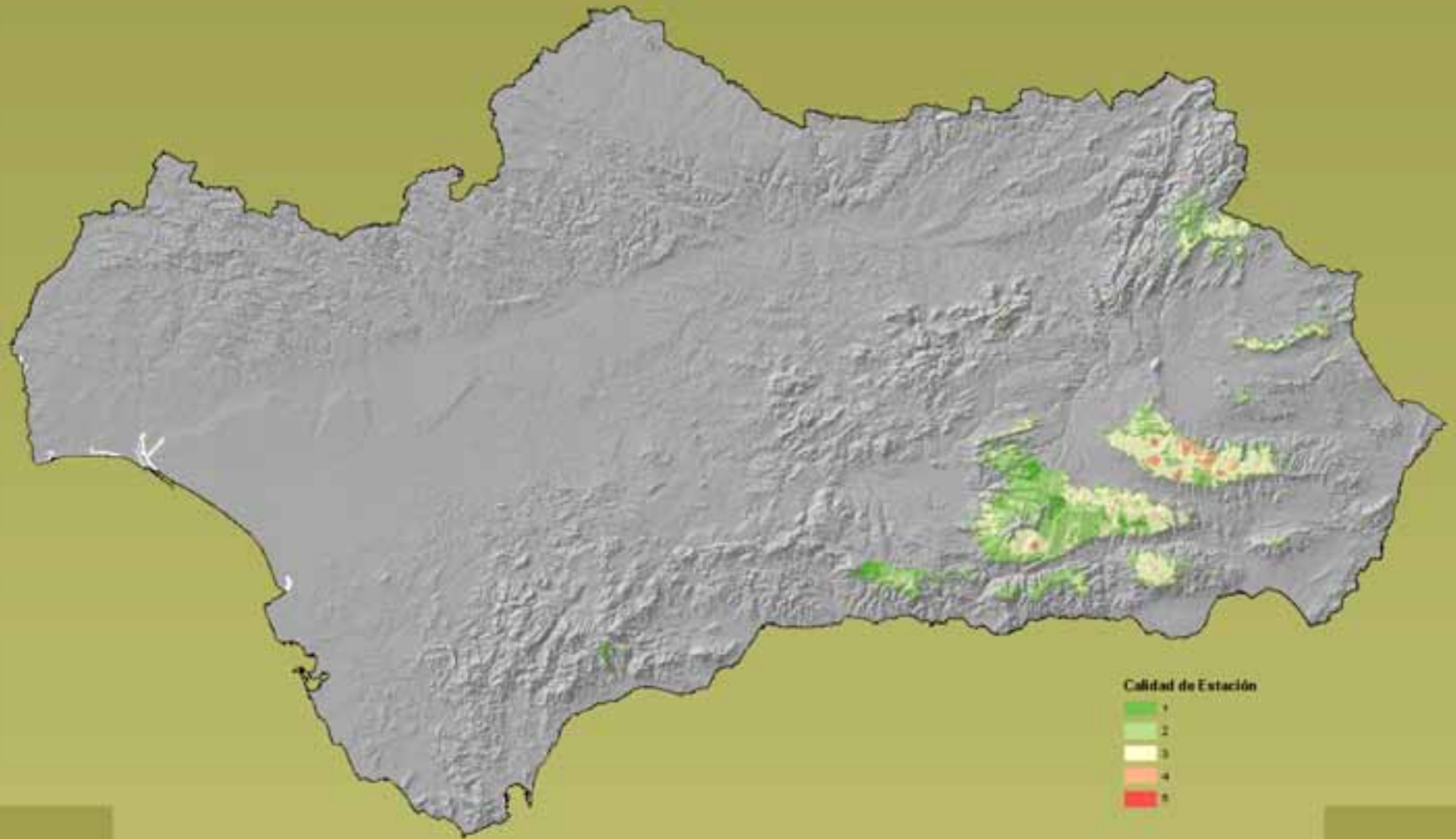
Pinus pinea



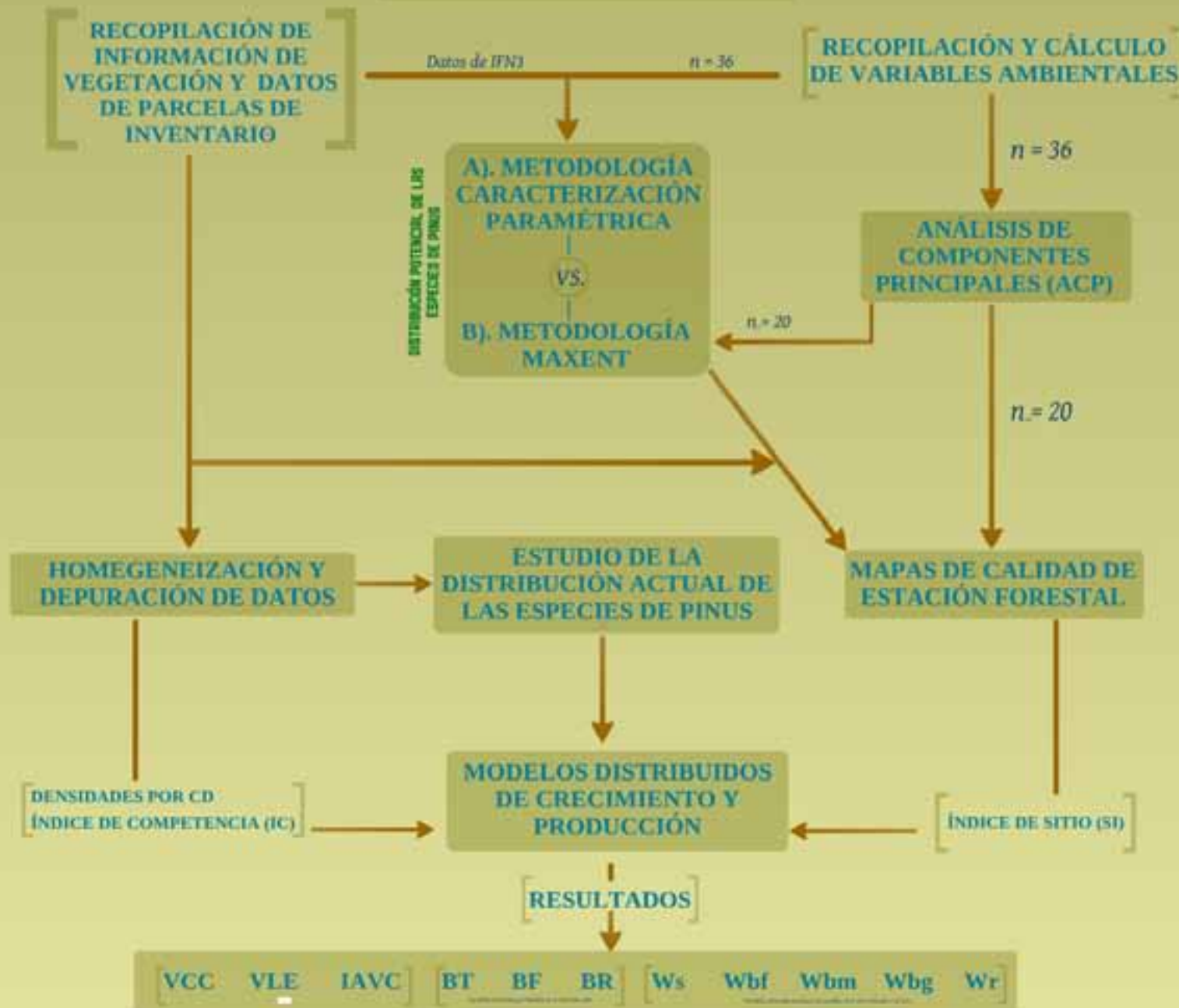
Pinus nigra



Pinus sylvestris



PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO



Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie

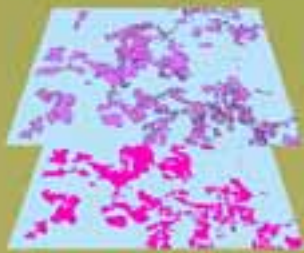


ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES DE PINUS



ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES DE PINUS

IFN3
2006-2010



MUCVA 25,000
Escala Detalle
2007



Vegetación 10,000
Escala Detalle
1996-2006



Proyectos
Ordenación
1999-2010

Parcelas de Presencia



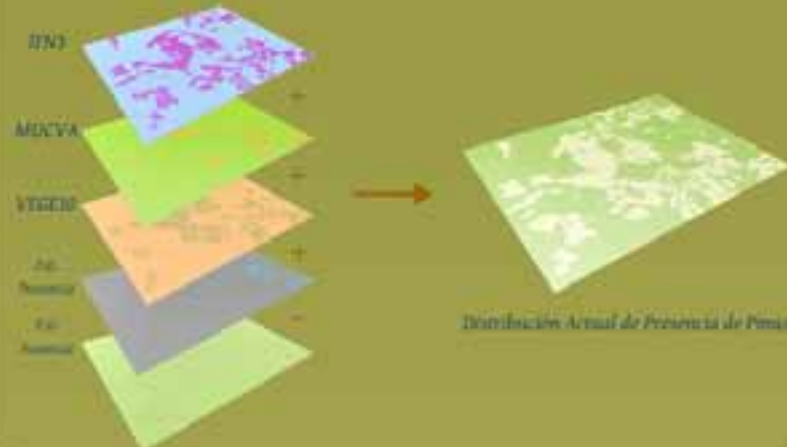
Parcelas de Ausencias



Transformación de información vectorial a Raster mediante herramientas de conversión de ArcGIS 9.3

Transformación de información puntuales a Raster mediante metodología Fixed Kernel Density Estimator para ArcGIS 9.3

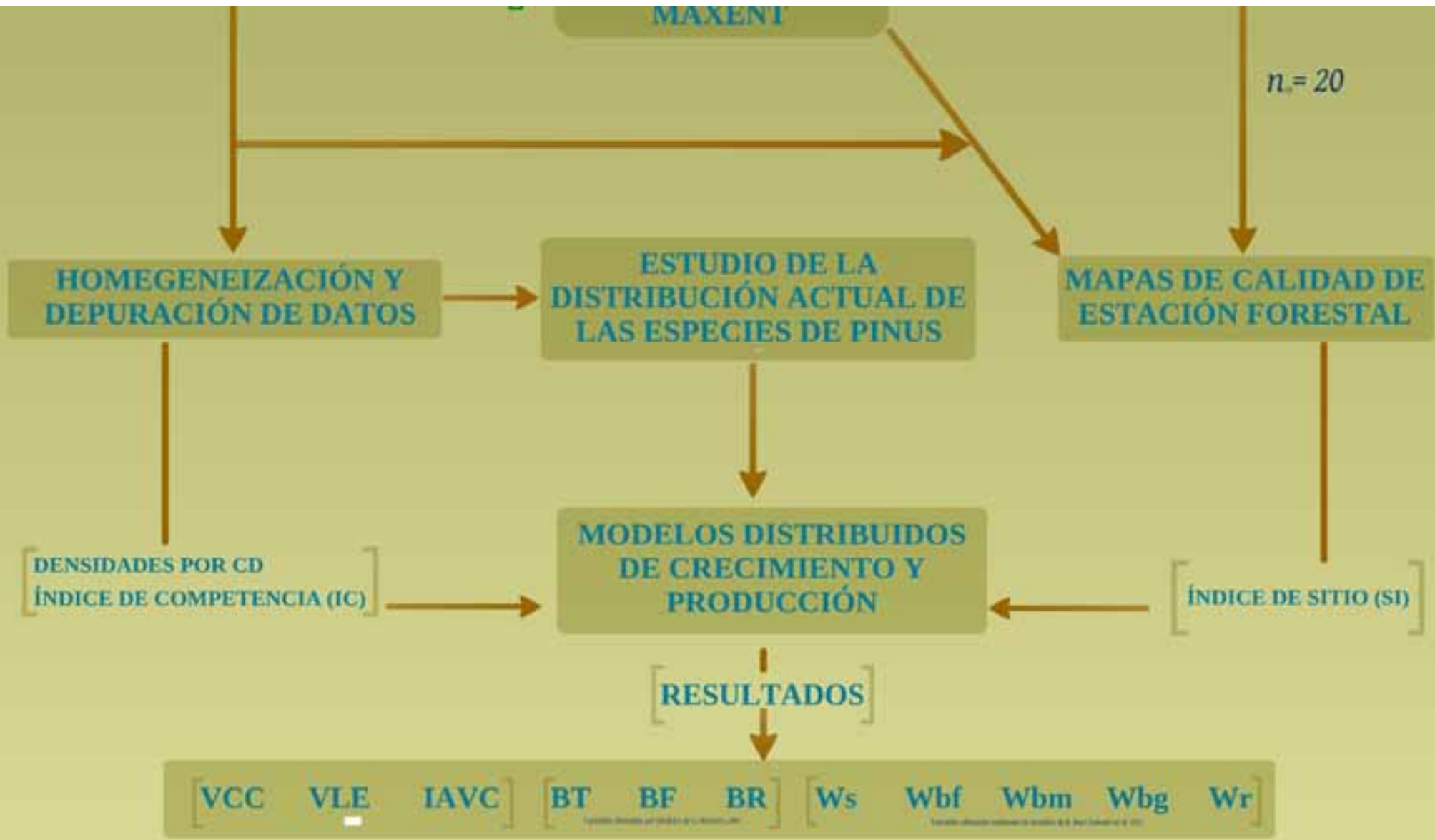
Mosaico Raster de las Distintas Fuentes





ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LAS ESPECIES DE PINUS





Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie





MODELOS DISTRIBUIDOS DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN

[RESULTADOS]

MODELOS

El modelo propuesto se basa en el enfoque estado-espacio (Vanclay, 1994), que hace uso de variables de estado para caracterizar las condiciones iniciales del sistema en cualquier instante de tiempo, y de funciones de transición que permiten proyectar las variables de estado hacia el futuro. Asimismo, el modelo permite estimar otras variables de interés a partir de las variables de estado mediante las funciones de producción y biomasa.

VARIABLES DE ESTADO (INPUTS):

- Densidad por clase diamétrica
- Competencia de otras especies presentes en la parcela.
- Índice de Sitio (SI)

FUNCIONES DE TRANSICIÓN:

- $\text{Altura} = f(\text{edad}, \text{SI})$
- $\text{Diámetro} = f(\text{Altura}, \text{Densidad}, \text{Índice de Competencia})$

FUNCIONES DE PRODUCCIÓN:

- $\text{Volumen con Corteza} = f(\text{Altura}, \text{Diámetro})$
- $\text{Volumen de Leña} = f(\text{Volumen con Corteza}, \text{Diámetro})$
- $\text{Incremento Anual de Volumen con Corteza} = f(\text{Volumen con Corteza}, \text{Edad})$

FUNCIONES DE BIOMASA:

- $\text{Componentes de Biomasa} = f(\text{Diámetro}); \text{G. Montero (2005)}$
- $\text{Componentes de Biomasa} = f(\text{Diámetro}, \text{Altura}); \text{R. Peinado (2011)}$



RESULTADOS



S POR CD
COMPETENCIA (IC)

MODELOS DISTRIBUIDOS DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN

ÍNDICE

RESULTADOS

[VCC VLE IAVC] [BT BF BR] [Ws Wbf Wbm Wbg Wr]

Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie



VCC

VLE

IAVC



ESPECIE	MODELO	R-cuadrado (%)	Nº DATOS INICIALES	Nº DATOS EMPLEADOS EN MODELO	% VALORES ATÍPICOS
<i>Pinus halepensis</i>	$\text{Ln}(\text{VCCu}) = -9.17901 + 0.816806 * \text{Ln}(\text{Ht}) + 1.76521 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	98,33	57.070	54.606	4,30
	$\text{Ln}(\text{IAVCu}) = 0.789879 + 0.98772 * \text{Ln}(\text{VCCu}/\text{Edad})$	99,94	67.785	67.774	0,00
	$\text{Ln}(\text{VLEu}) = -11.2059 + 0.0381969 * \text{Ln}(\text{VCCu}) + 2.25289 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	99,87	67.779	66.820	1,40
<i>Pinus nigra</i>	$\text{Ln}(\text{VCCu}) = -9.77143 + 0.932227 * \text{Ln}(\text{Ht}) + 1.93022 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	99,31	45.762	42.200	7,80
	$\text{Ln}(\text{IAVCu}) = 1.09672 + 0.985361 * \text{Ln}(\text{VCCu}/\text{Edad})$	99,94	62.785	62.721	0,10
	$\text{Ln}(\text{VLEu}) = -11.7086 + 0.00996663 * \text{Ln}(\text{VCCu}) + 2.38554 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	99,66	62.584	62.391	0,30
<i>Pinus pinaster</i>	$\text{Ln}(\text{VCCu}) = -9.88749 + 0.792833 * \text{Ln}(\text{Ht}) + 2.04198 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	99,83	53.760	51.499	4,20
	$\text{Ln}(\text{IAVCu}) = 1.14679 + 0.99391 * \text{Ln}(\text{VCCu}/\text{Edad})$	99,98	74.714	74.704	0,00
	$\text{Ln}(\text{VLEu}) = -11.0772 + 0.0520873 * \text{Ln}(\text{VCCu}) + 2.1222 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	99,86	74.695	71.525	4,20
<i>Pinus pinea</i>	$\text{Ln}(\text{VCCu}) = -9.19339 + 0.950461 * \text{Ln}(\text{Ht}) + 1.64945 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	95,60	53.584	53.158	0,80
	$\text{Ln}(\text{IAVCu}) = 0.878915 + 0.98811 * \text{Ln}(\text{VCCu}/\text{Edad})$	99,90	72.365	72.356	0,00
	$\text{Ln}(\text{VLEu}) = -13.5648 + 0.0411505 * \text{Ln}(\text{VCCu}) + 2.95891 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	98,80	72.365	67.915	6,10
<i>Pinus sylvestris</i>	$\text{Ln}(\text{VCCu}) = -10.0619 + 0.862499 * \text{Ln}(\text{Ht}) + 2.03493 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	99,41	1.132	1.081	4,50
	$\text{Ln}(\text{IAVCu}) = 0.803546 + 0.974331 * \text{Ln}(\text{VCCu}/\text{Edad})$	99,75	9.198	9.188	0,10
	$\text{Ln}(\text{VLEu}) = -11.171 + 0.00102865 * \text{Ln}(\text{VCCu}) + 2.13974 * \text{Ln}(\text{Dnm})$	99,99	8.979	8.085	10,00



BT

BF

BR

Variables obtenidas por Modelos de G. Montero, 2005

DOS

Ws

Wbf

Wbm

Wbg

Wr

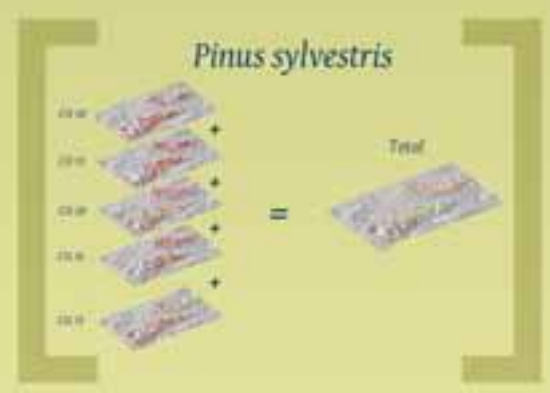
Variables obtenidas mediante los modelos de R. Ruiz Peinado et al. 2011

te, por CD y Especie



[**BT** **BF** **BR**] [**Ws** **Wbf**]
Variables obtenidas por Modelos de G. Montero, 2005 *Variables obtenidas me*

Datos distribuidos espacialmente, por CD y Especie



Pinus sylvestris



DATOS DE BIOMASA A NIVEL REGIONAL

Variables obtenidas mediante las funciones de Biomasa de R. Ruiz Peinado et al. 2011

Variables de estado actualizadas a 2011

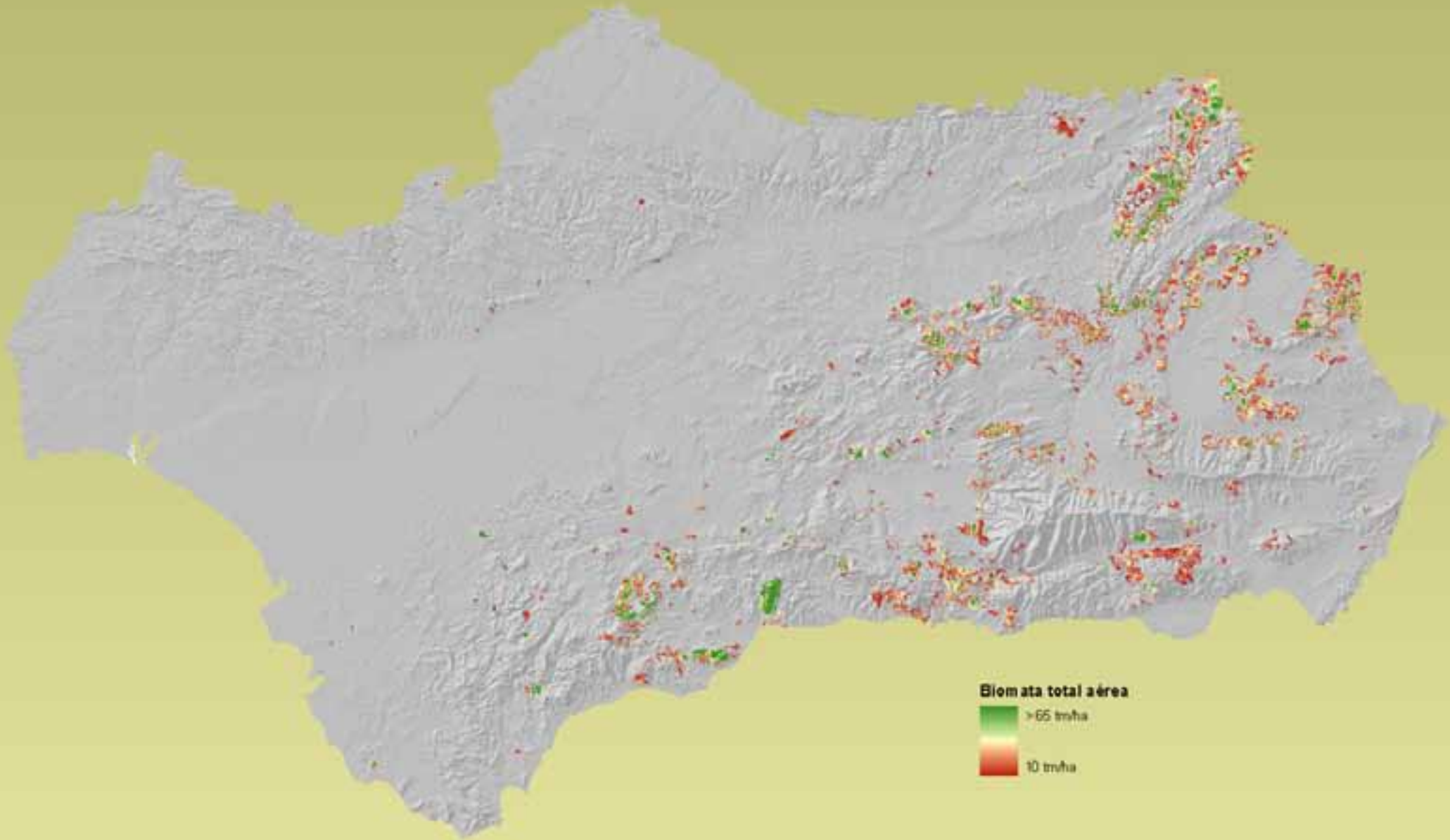
Datos referidos a masas de pinar con una Biomasa aérea total media mayor de 10 tm/ha

Pinus halepensis

PROVINCIA	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
Almería	69.085	Biomasa de fustes	15,05	11,24	1.039.840
		Biomasa copas	12,56	9,82	867.917
		Biomasa total aérea	27,61	21,06	1.907.757
Cádiz	2.795	Biomasa de fustes	16,48	12,12	46.068
		Biomasa copas	14,20	10,05	39.679
		Biomasa total aérea	30,68	22,17	85.747
Córdoba	2.674	Biomasa de fustes	9,20	4,74	24.595
		Biomasa copas	7,80	3,83	20.857
		Biomasa total aérea	17,00	8,57	45.452
Granada	101.941	Biomasa de fustes	14,86	9,78	1.514.840
		Biomasa copas	12,78	8,80	1.302.440
		Biomasa total aérea	27,64	18,58	2.817.280
Huelva	30	Biomasa de fustes	6,35	2,99	191
		Biomasa copas	5,77	2,29	173
		Biomasa total aérea	12,12	5,27	364
Jaén	107.274	Biomasa de fustes	19,68	16,06	2.110.720
		Biomasa copas	17,56	15,05	1.883.940
		Biomasa total aérea	37,24	31,10	3.994.660
Málaga	51.616	Biomasa de fustes	23,90	20,60	1.233.820
		Biomasa copas	21,10	19,37	1.089.120
		Biomasa total aérea	45,00	39,96	2.322.940
Sevilla	1.774	Biomasa de fustes	16,84	18,52	29.880
		Biomasa copas	15,44	17,96	27.385
		Biomasa total aérea	32,28	36,49	57.265
ANDALUCÍA	337.189	Biomasa de fustes	17,79		5.999.954
		Biomasa copas	15,52		5.231.511
		Biomasa total aérea	33,31		11.231.464

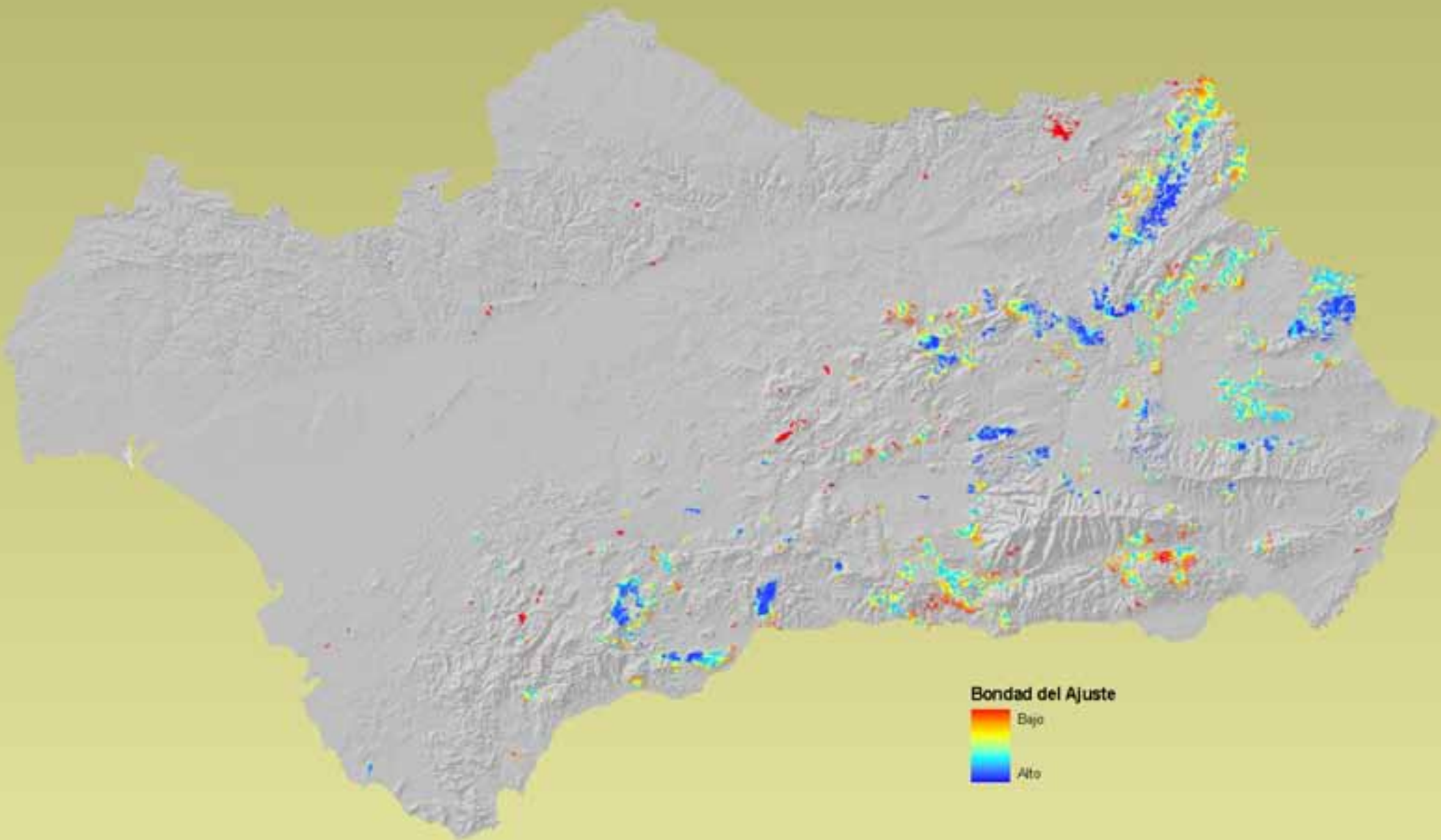
Nota (*): Superficie de presencia de masas de Pinus halepensis con una Biomasa total aérea mayor de 10 tm/ha





Biomata total aerea





Bondad del Ajuste

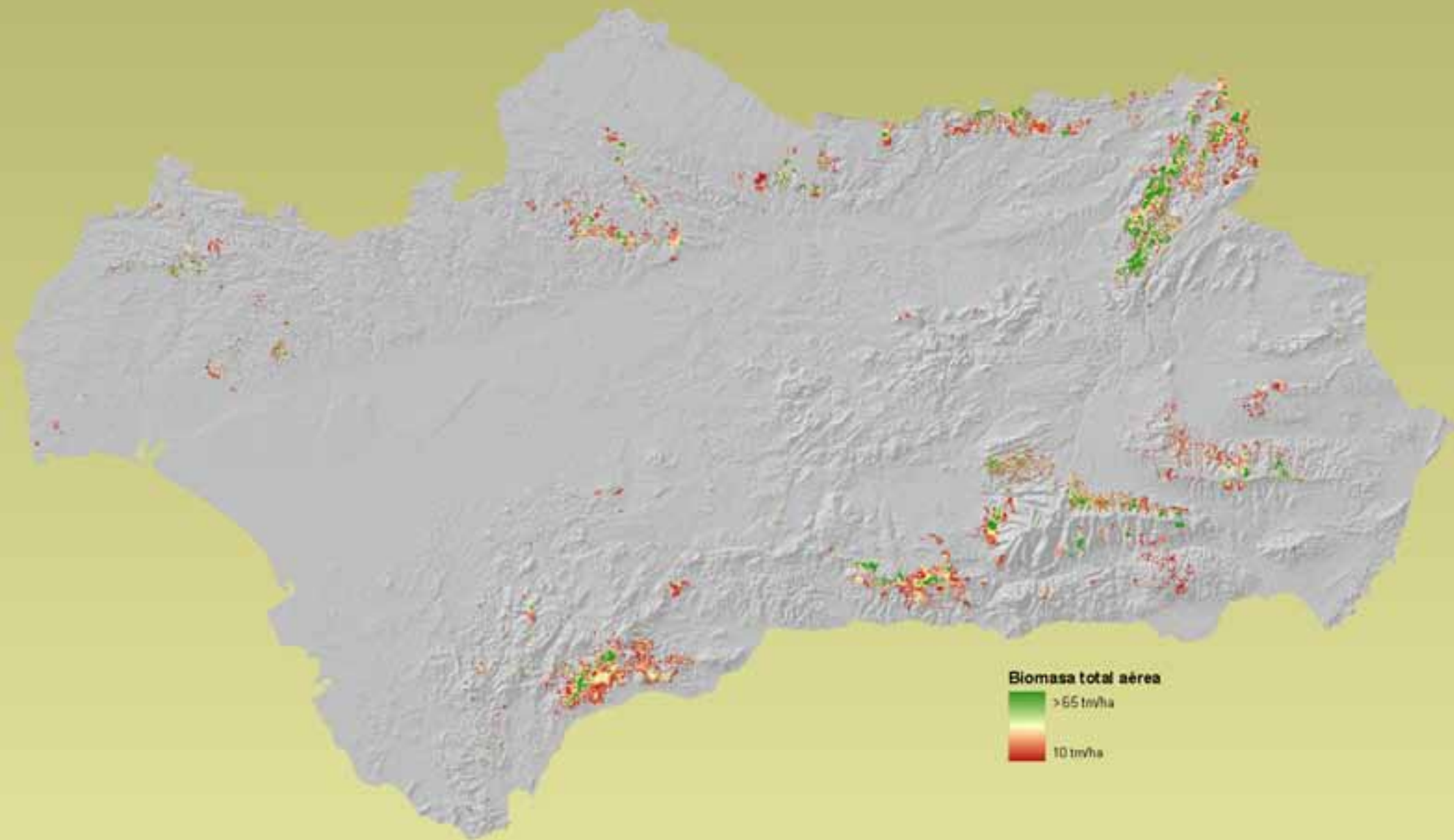


Pinus pinaster

PROVINCIA	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (t/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (t)
Almería	26.009	Biomasa de fustes	22,66	18,46	589.458
		Biomasa copas	7,04	5,54	183.069
		Biomasa total aérea	29,70	24,00	772.527
Cádiz	4.146	Biomasa de fustes	28,04	31,67	116.263
		Biomasa copas	8,70	9,49	36.065
		Biomasa total aérea	36,74	41,16	152.328
Córdoba	28.358	Biomasa de fustes	24,94	19,82	707.291
		Biomasa copas	7,72	5,93	218.940
		Biomasa total aérea	32,66	25,75	926.231
Granada	60.953	Biomasa de fustes	26,96	18,92	1.643.550
		Biomasa copas	8,40	5,75	511.986
		Biomasa total aérea	35,36	24,67	2.155.536
Huelva	10.199	Biomasa de fustes	23,35	19,08	238.118
		Biomasa copas	7,24	5,76	73.880
		Biomasa total aérea	30,59	24,84	311.998
Jaén	93.978	Biomasa de fustes	34,15	29,02	3.209.290
		Biomasa copas	10,65	8,89	1.000.510
		Biomasa total aérea	44,80	37,92	4.209.800
Málaga	49.424	Biomasa de fustes	23,48	19,24	1.160.310
		Biomasa copas	7,34	5,84	362.845
		Biomasa total aérea	30,82	25,09	1.523.155
Sevilla	895	Biomasa de fustes	14,38	12,11	12.874
		Biomasa copas	4,51	3,69	4.032
		Biomasa total aérea	18,89	15,80	16.907
ANDALUCÍA	273.962	Biomasa de fustes	28,02		7.677.154
		Biomasa copas	8,73		2.391.327
		Biomasa total aérea	36,75		10.068.481

Nota (*): Superficie de presencia de masas de Pinus pinaster con una Biomasa total aérea mayor de 10 tm/ha



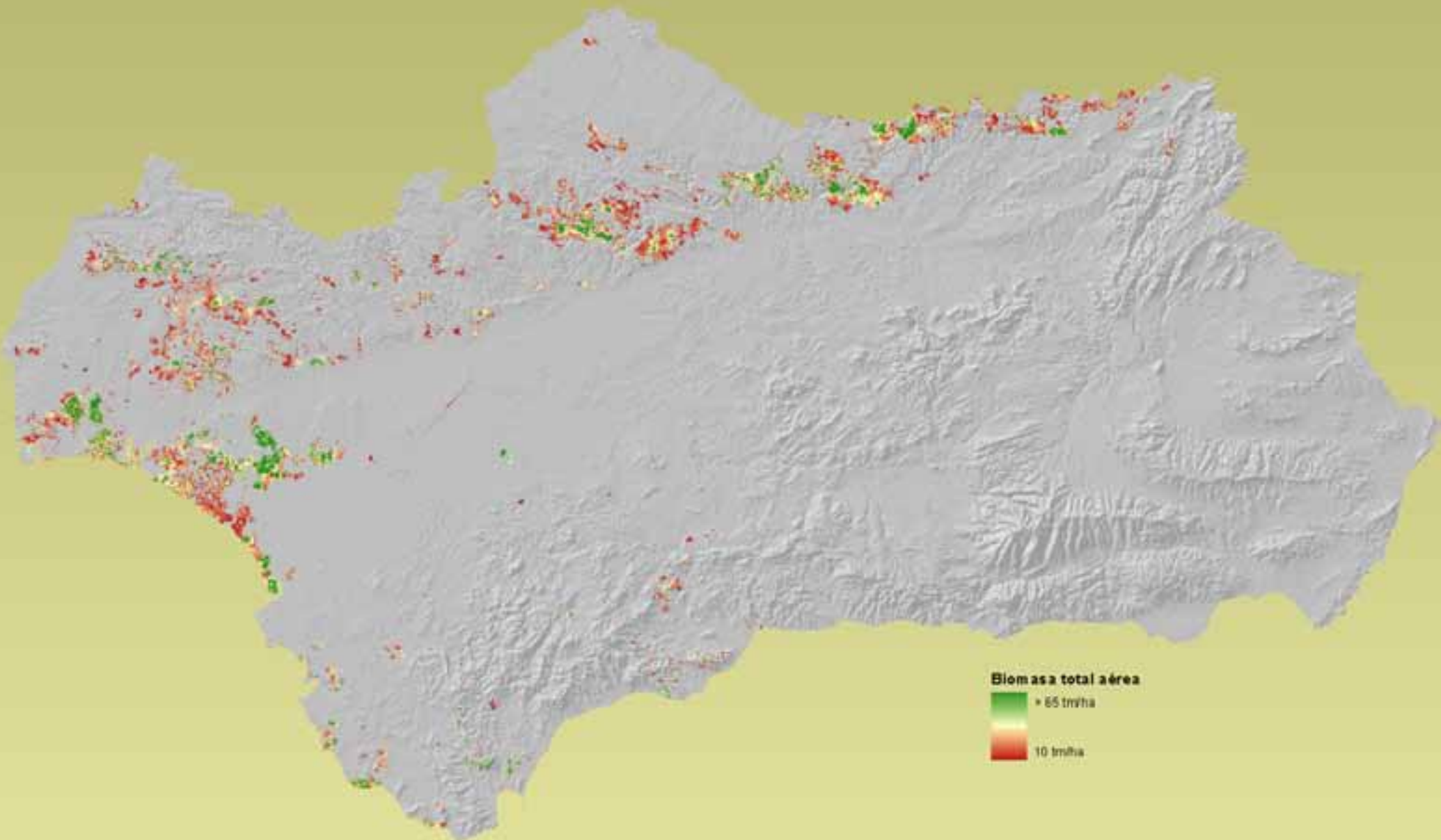


Pinus pinea

PROVINCIA	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
Cadiz	20.786	Biomasa de fustes	27.60	20.40	573.713
		Biomasa copas	14.46	9.12	300.535
		Biomasa total aérea	42,06	29,53	874.248
Cordoba	77.047	Biomasa de fustes	19.83	15.23	1.528.070.00
		Biomasa copas	12.49	8.36	962.412.00
		Biomasa total aérea	32,32	23,59	2.490.482
Huelva	151.503	Biomasa de fustes	22.38	19.24	3.390.440.00
		Biomasa copas	14.18	8.62	2.148.070.00
		Biomasa total aérea	36,56	27,85	5.538.510
Jaen	61.097	Biomasa de fustes	20.41	16.89	1.247.230.00
		Biomasa copas	12.75	7.76	778.868.00
		Biomasa total aérea	33,16	24,66	2.026.098
Malaga	7.697	Biomasa de fustes	17.08	12.19	131.445.00
		Biomasa copas	10.67	5.93	82.146.10
		Biomasa total aérea	27,75	18,12	213.591
Sevilla	28.968	Biomasa de fustes	19.79	15.67	573.392.00
		Biomasa copas	10.98	7.28	317.941.00
		Biomasa total aérea	30,77	22,95	891.333
ANDALUCÍA	347.098	Biomasa de fustes	21.45		7.444.290
		Biomasa copas	13.22		4.589.972
		Biomasa total aérea	34,67		12.034.262

Nota (*): Superficie de presencia de masas de Pinus pinea con una Biomasa total aérea mayor de 10 tm/ha





Biomasa total aérea

> 65 tn/ha

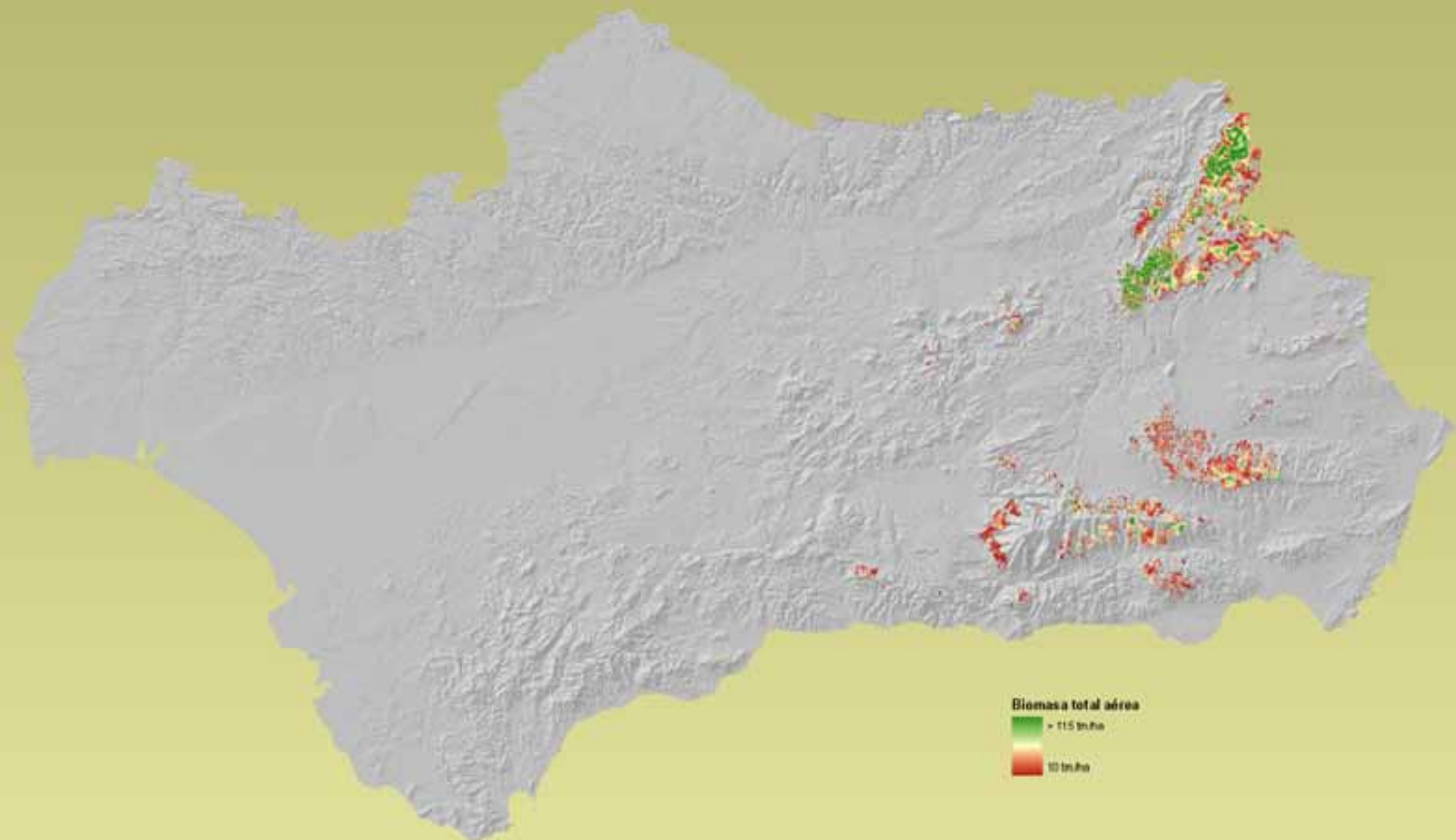
10 tn/ha

Pinus nigra

PROVINCIA	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
Almería	39.641	Biomasa de fustes	24,13	18,09	956.419
		Biomasa copas	15,26	9,73	604.770
		Biomasa total aérea	39,38	27,82	1.561.189
Granada	68.581	Biomasa de fustes	25,44	21,41	1.744.470
		Biomasa copas	14,49	10,62	993.943
		Biomasa total aérea	39,93	32,03	2.738.413
Jaén	87.089	Biomasa de fustes	55,40	50,40	4.825.080
		Biomasa copas	28,22	22,77	2.457.510
		Biomasa total aérea	83,62	73,16	7.282.590
Málaga	719	Biomasa de fustes	29,55	26,00	21.249,40
		Biomasa copas	16,82	13,26	12.094,00
		Biomasa total aérea	46,37	39,25	33.343,40
ANDALUCÍA	196.030	Biomasa de fustes	38,50		7.547.218
		Biomasa copas	20,75		4.068.317
		Biomasa total aérea	59,25		11.615.535

Nota (*): Superficie de presencia de masas de Pinus nigra con una Biomasa total aérea mayor de 10 tm/ha



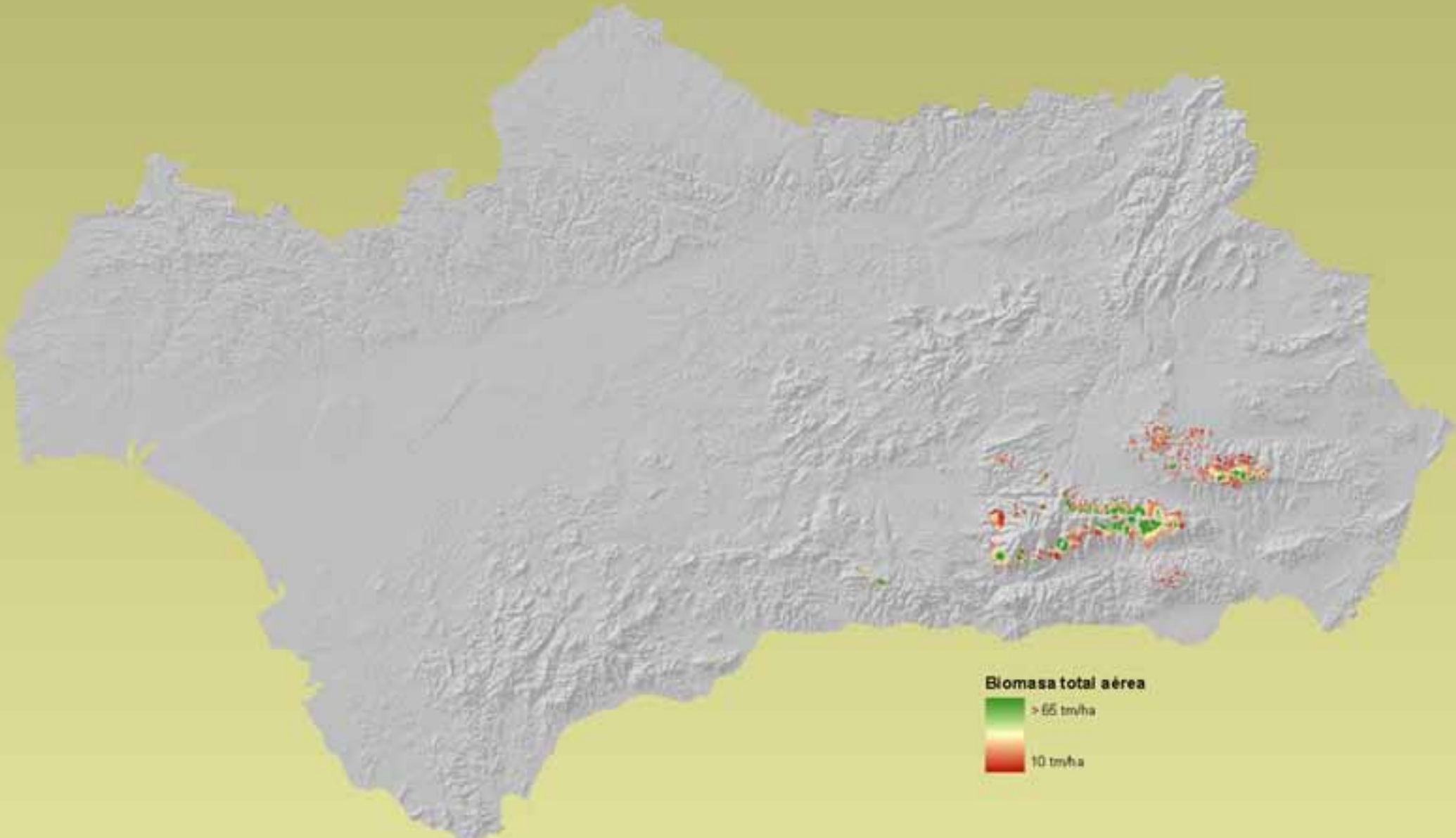


Pinus sylvestris

PROVINCIA	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
Almería	31.025	Biomasa de fustes	19,91	15,87	617.557
		Biomasa copas	18,35	9,69	569.251
		Biomasa total aérea	38,25	25,56	1.186.808
Granada	37.226	Biomasa de fustes	20,17	17,19	750.746
		Biomasa copas	15,03	9,05	559.643
		Biomasa total aérea	35,20	26,24	1.310.389
Málaga	815	Biomasa de fustes	38,94	26,40	31.737
		Biomasa copas	21,81	10,54	17.777
		Biomasa total aérea	60,75	36,94	49.514
ANDALUCÍA	69.066	Biomasa de fustes	20,27		1.400.040
		Biomasa copas	16,60		1.146.671
		Biomasa total aérea	36,87		2.546.711

Nota (*): Superficie de presencia de masas de Pinus sylvestris con una Biomasa total aérea mayor de 10 tm/ha





Biomasa total aerea



DATOS DE BIOMASA A NIVEL MONTE Y RODAL

Variables obtenidas mediante las funciones de Biomasa de R. Ruiz Peinado et al. 2011

Variables de estado actualizadas a 2011

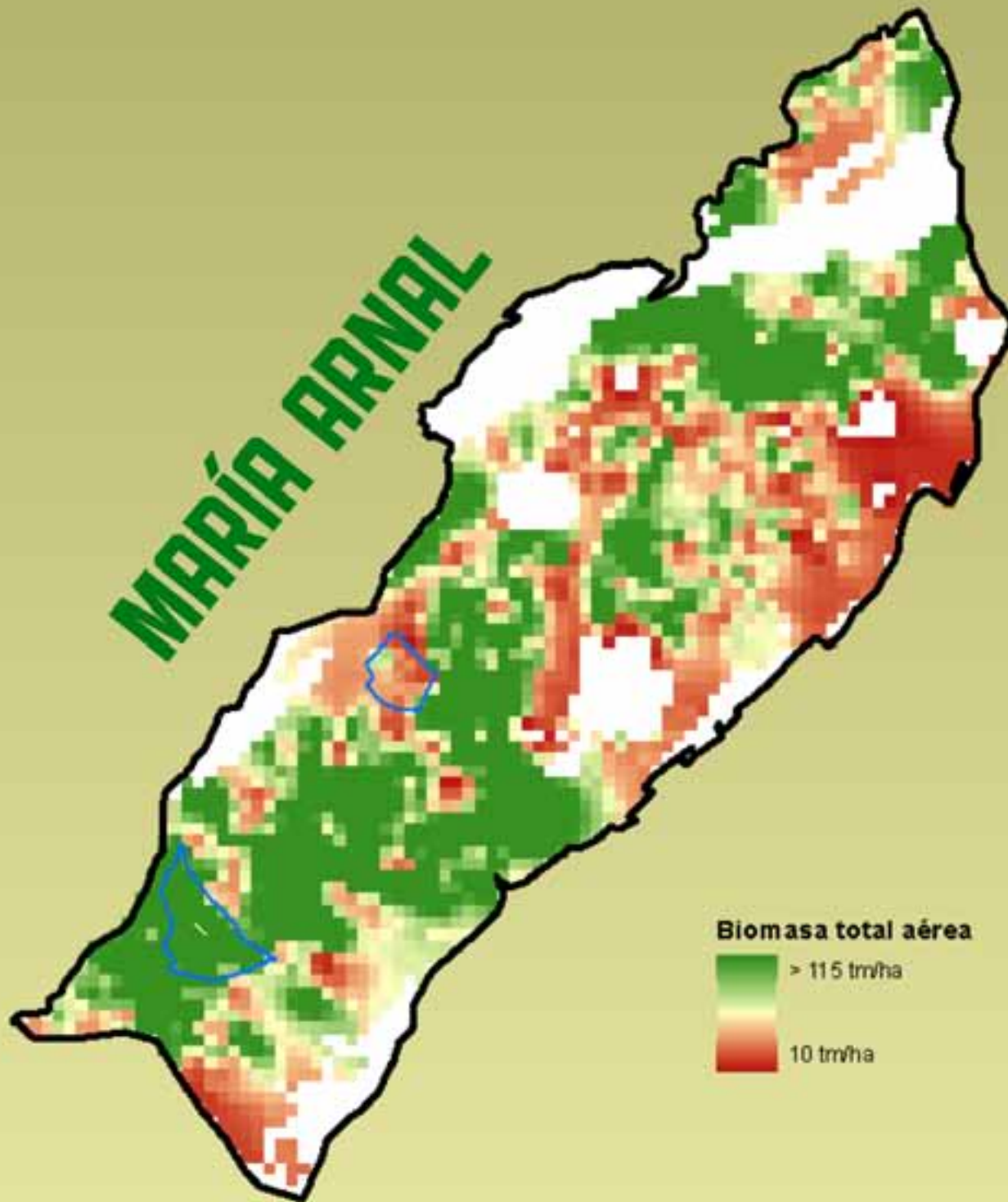
Datos referidos a masas de pinar con una Biomasa aérea total media mayor de 10 tm/ha



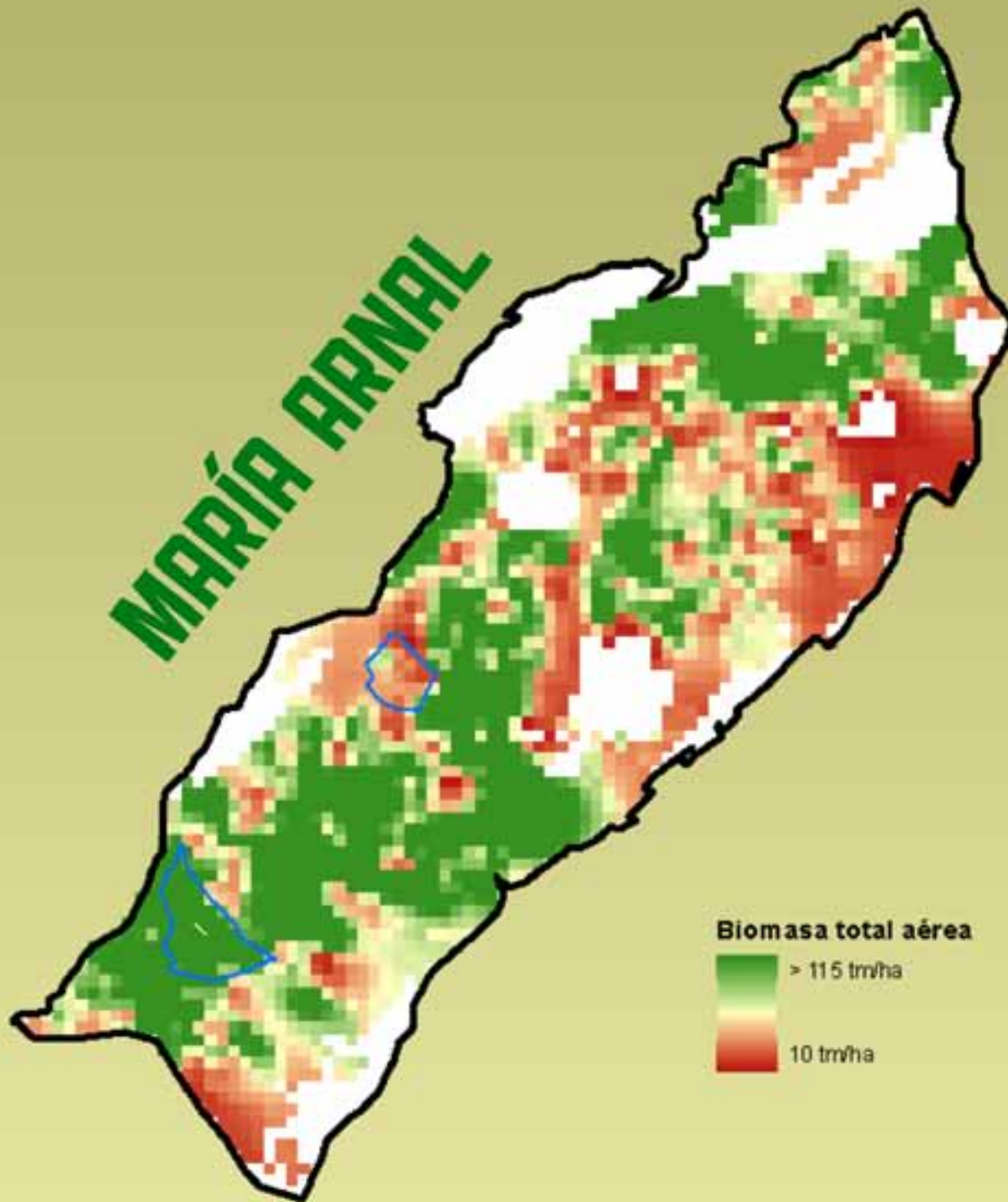


MARÍA ARNAL

ESPECIE	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
Pinus nigra	2.548	Biomasa de fustes	61,66	45,61	157.101,00
		Biomasa copas	31,96	21,20	81.426,70
		Biomasa total aérea	93,61	66,81	238.528

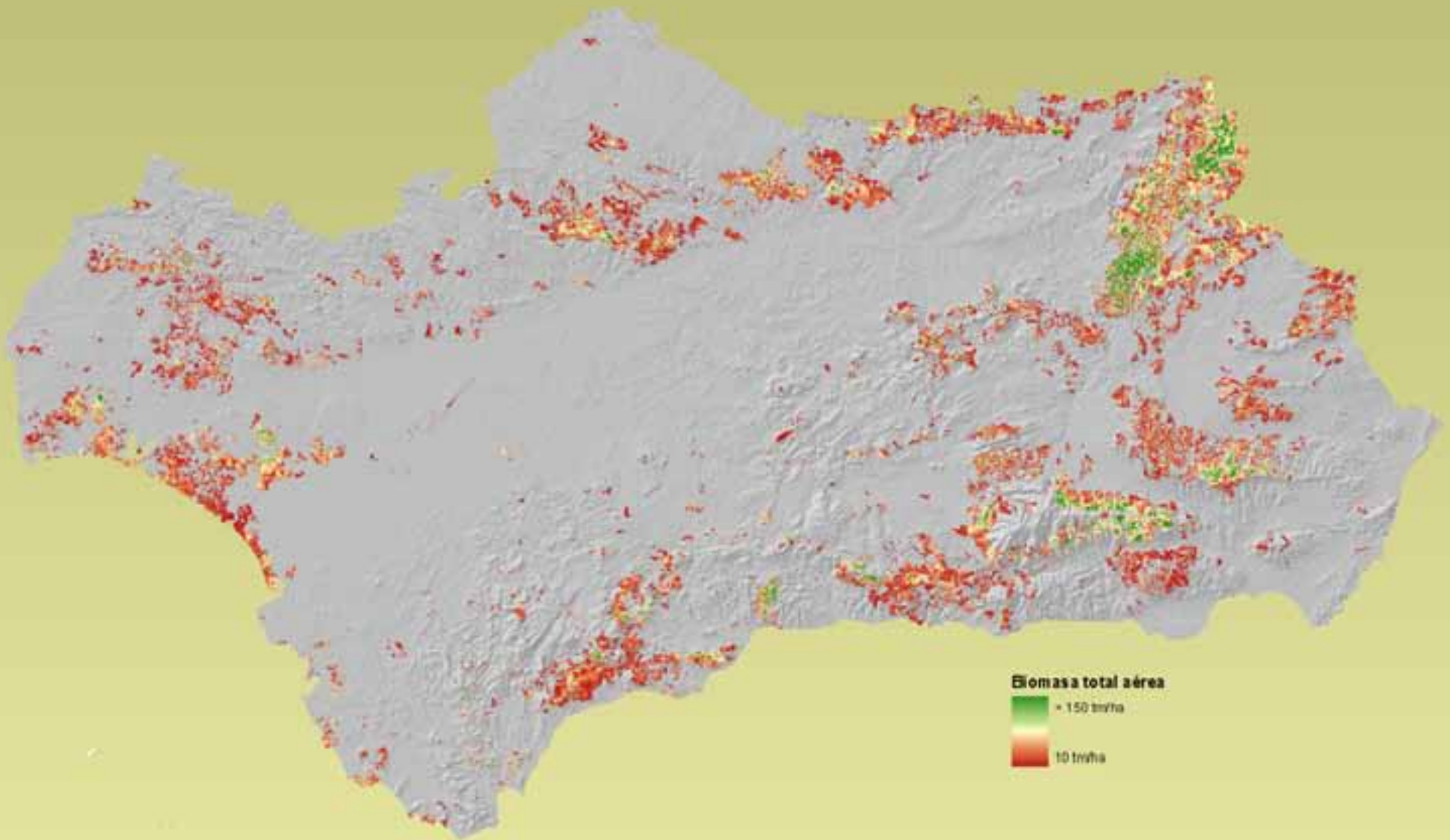


RODAL	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
1D24a	49	Biomasa de fustes	105,26	29,62	5.157,81
		Biomasa copas	53,74	13,26	2.633,20
		Biomasa total aérea	159,00	42,87	7.791



RODAL	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
1D24a	26	Biomasa de fustes	27,74	12,88	721,22
		Biomasa copas	15,30	6,37	397,78
		Biomasa total aérea	43,04	19,24	1.119

POSIBILIDAD DE BIOMASA



Biomasa total aérea

150 t/ha

10 t/ha

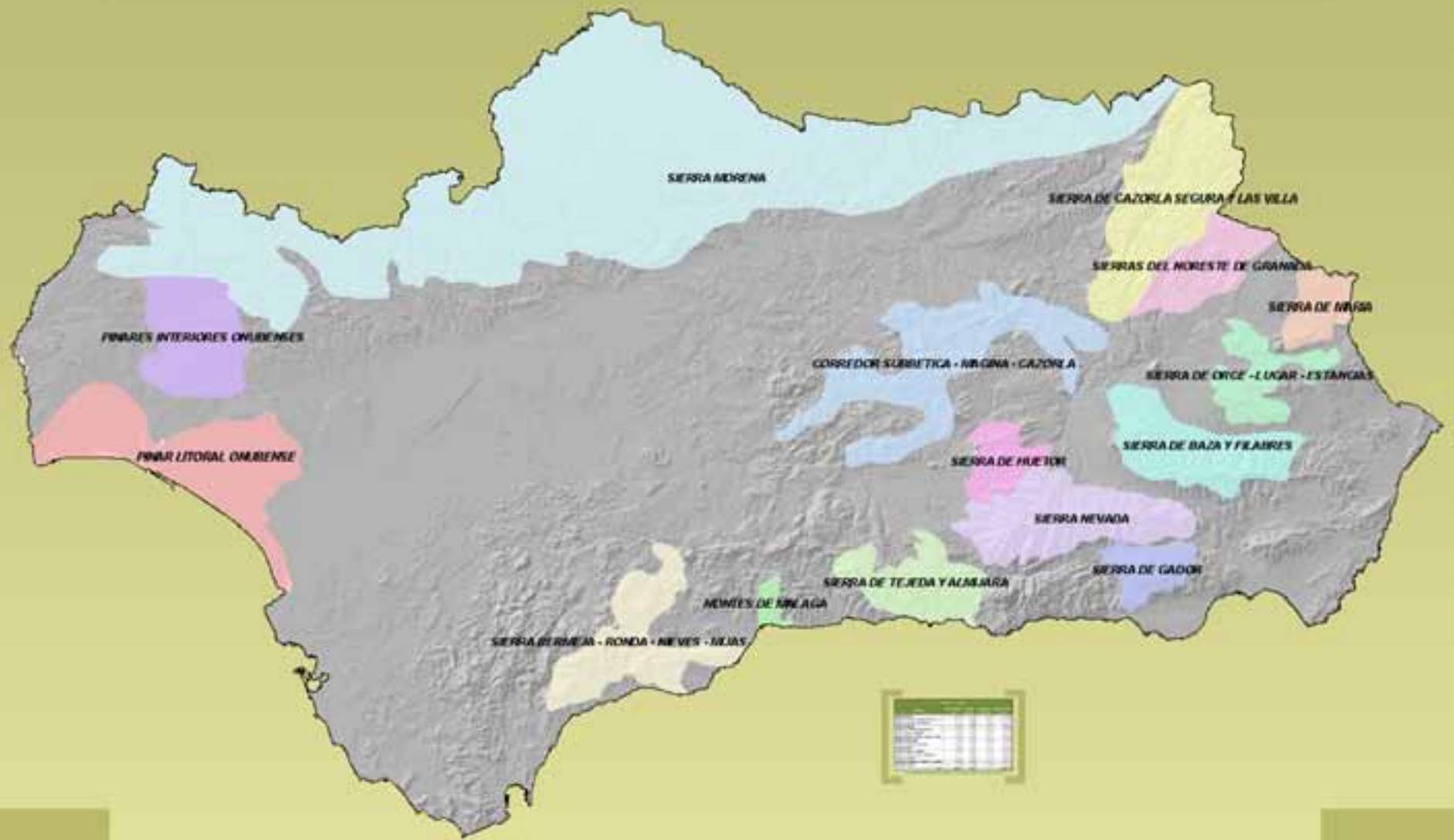
BIOMASA TOTAL AÉREA CONÍFERAS

PROVINCIA	SUP PRESENCIA* (ha)	MODELOS CALCULADOS	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
Almería	120.160	Biomasa total aérea	45.13	38.48	5.422.890
Córdoba	92.364		37.48	29.24	3.462.020
Granada	208.989		43.12	33.86	9.012.230
Huelva	157.563		36.91	27.93	5.815.400
Jaén	277.952		62.75	57.17	17.442.400
Málaga	101.209		40.93	35.79	4.142.260
Sevilla	30.912		31.23	23.61	965.379
Cádiz	25.641		42.91	31.75	1.100.360
ANDALUCÍA	1.014.790		46,67		47.362.939

Nota (*): Superficie de presencia de masas de coníferas con una Biomasa total aérea mayor de 10 tm/ha

COMPARACIÓN CON OTRAS FUENTES

DATOS DE CONÍFERAS (Biomasa Materia Seca)				
		NIVEL REGIONAL		NIVEL NACIONAL
		Cálculo Existencias Posibilidad Biomasa de Coníferas en la C.A. Andaluzá. 2011	Plan de Aprovechamiento de la Biomasa Forestal de Andaluzá. 2006	Estrategia española para el desarrollo del uso energético de la biomasa forestal residual. MARM, 2009
Biomasa de Fustes	(tm)	29.984.132	12.831.151	-
Biomasa de Copas o Residual	(tm)	17.378.807	15.062.655	-
Biomasa Total Aérea	(tm)	47.362.939	27.893.806	-
Biomasa de Copas - Residual Media			-	
<i>Pinus halepensis</i>	(tm/ha)	15,52	-	10,10
<i>Pinus pinaster</i>	(tm/ha)	8,73	-	9,70
<i>Pinus pinea</i>	(tm/ha)	13,00	-	23,00
<i>Pinus nigra</i>	(tm/ha)	20,75	-	23,60
<i>Pinus sylvestris</i>	(tm/ha)	16,60	-	13,00



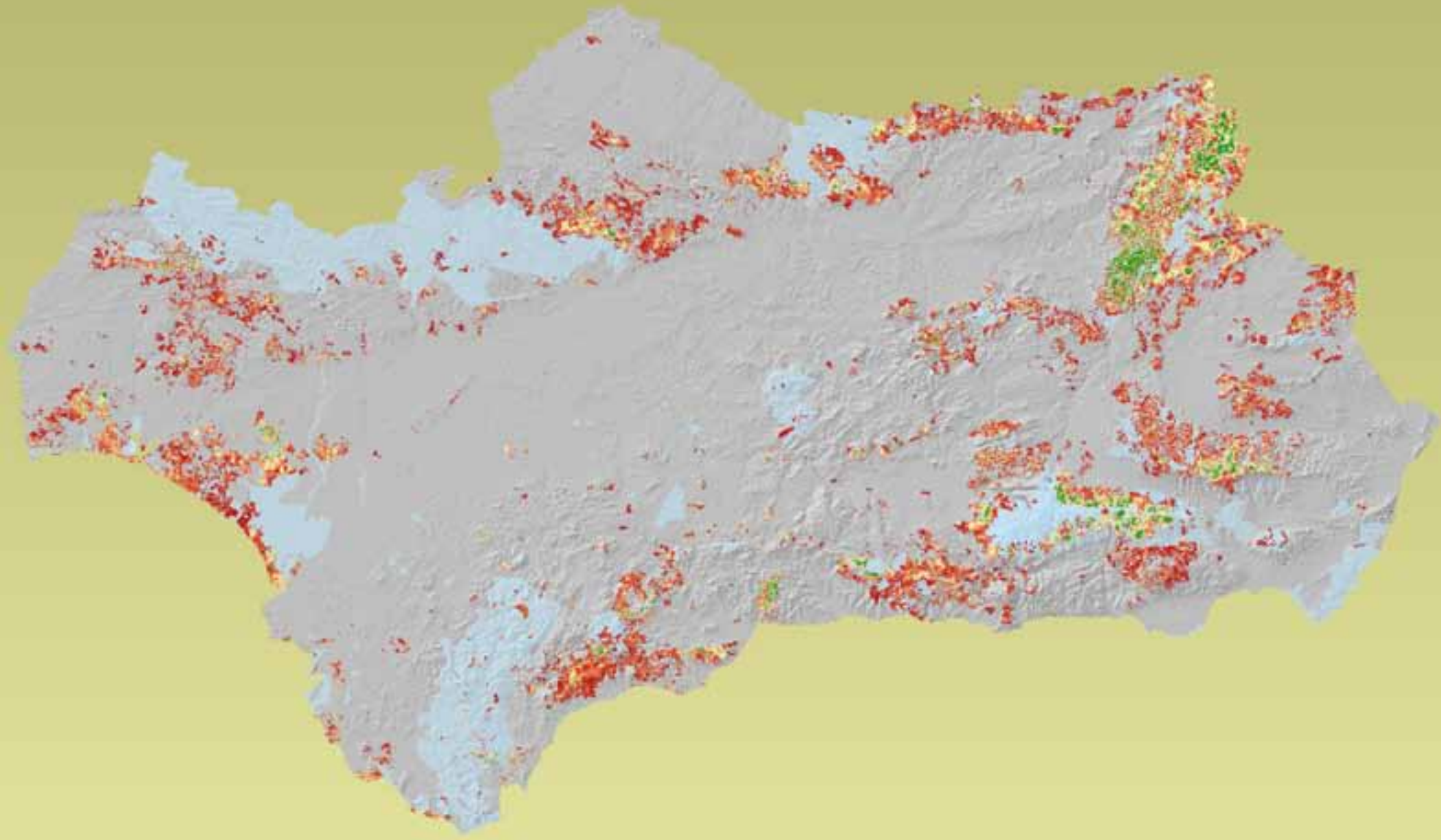
Region	Color
SIERRA MEXENA	Light Blue
SIERRA DE CAZORLA SEGURA - LAS VELA	Yellow
SIERRAS DEL NORESTE DE GRANADA	Pink
SIERRA DE NAVAR	Orange
SIERRA DE ORICE - LUGAR - ESTANQUES	Light Green
SIERRA DE BAZA Y FRAMPES	Teal
SIERRA DE NEVADA	Purple
SIERRA DE GADOR	Blue
SIERRA DE TEJEDA Y ALMJAR	Light Green
NEVDES DE RIVAGA	Light Green
SIERRA DE RIVEMA - RONDA - NEVES - RUIAS	Light Green
CORREDOR SUBBETICA - VIRGINA - CAZORLA	Light Blue
SIERRA DE FUETON	Pink
SIERRAS INTERIORES OMBRENSAS	Purple
SIERRA LITORAL OMBRENSA	Red

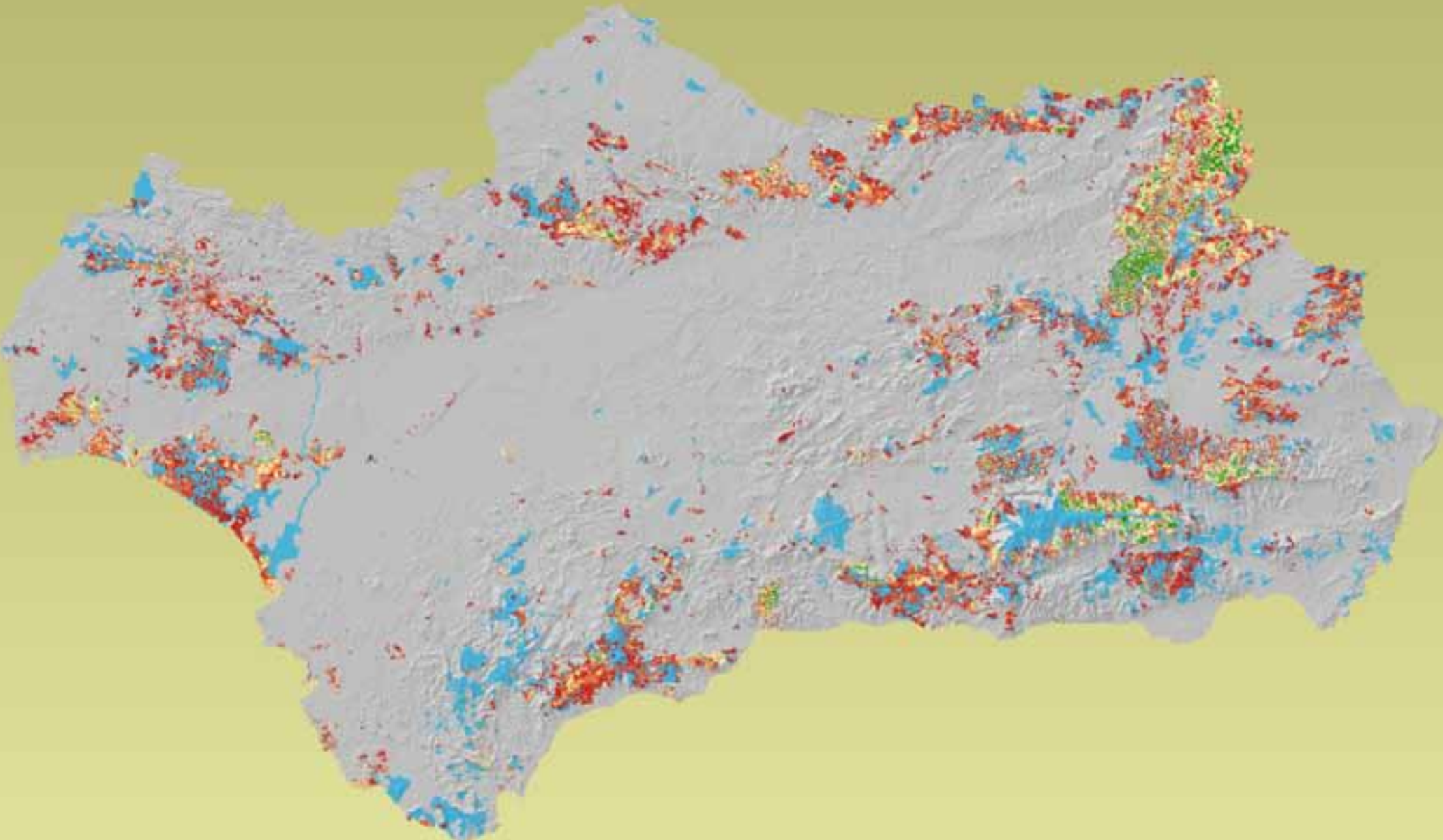
BIOMASA TOTAL AÉREA				
NOMBRE	SUP. PRESENCIA* (ha)	MEDIA (tm/ha)	DESVIACIÓN ESTANDAR	BIOMASA TOTAL (tm)
SIERRA MORENA	193.789	37,55	29,79	7.276.030
SIERRA DE CAZORLA SEGURA Y LAS VILLA	162.207	81,47	64,23	13.215.000
SIERRA DE CASTRIL - ENCANTADA	47.187	48,88	35,86	2.306.700
SIERRA DE MARIA	23.158	34,91	27,27	808.480
PINARES INTERIORES ONUBENSES	36.267	26,19	16,98	949.762
PINAR LITORAL ONUBENSE	91.606	41,42	28,92	3.793.960
SIERRA BERMEJA - RONDA - NIEVES - MIJAS	70.184	38,32	30,72	2.689.310
MONTES DE MALAGA	7.673	82,82	54,14	635.482
SIERRA DE TEJEDA Y ALMIJARA	45.939	38,40	29,95	1.763.910
SIERRA NEVADA	68.606	67,55	46,27	4.634.100
SIERRA DE BAZA Y FILABRES	62.456	44,35	32,93	2.769.940
SIERRA DE ORCE - LUCAR - ESTANCIAS	22.911	28,34	16,52	649.305
SIERRA DE HUETOR	21.104	38,38	27,17	809.998
CORREDOR SUBBETICA - MAGINA - CAZORLA	46.018	34,37	29,41	1.581.780
SIERRA DE GADOR	22.265	22,68	12,97	505.013
TOTAL	921.370	48,18		44.388.770

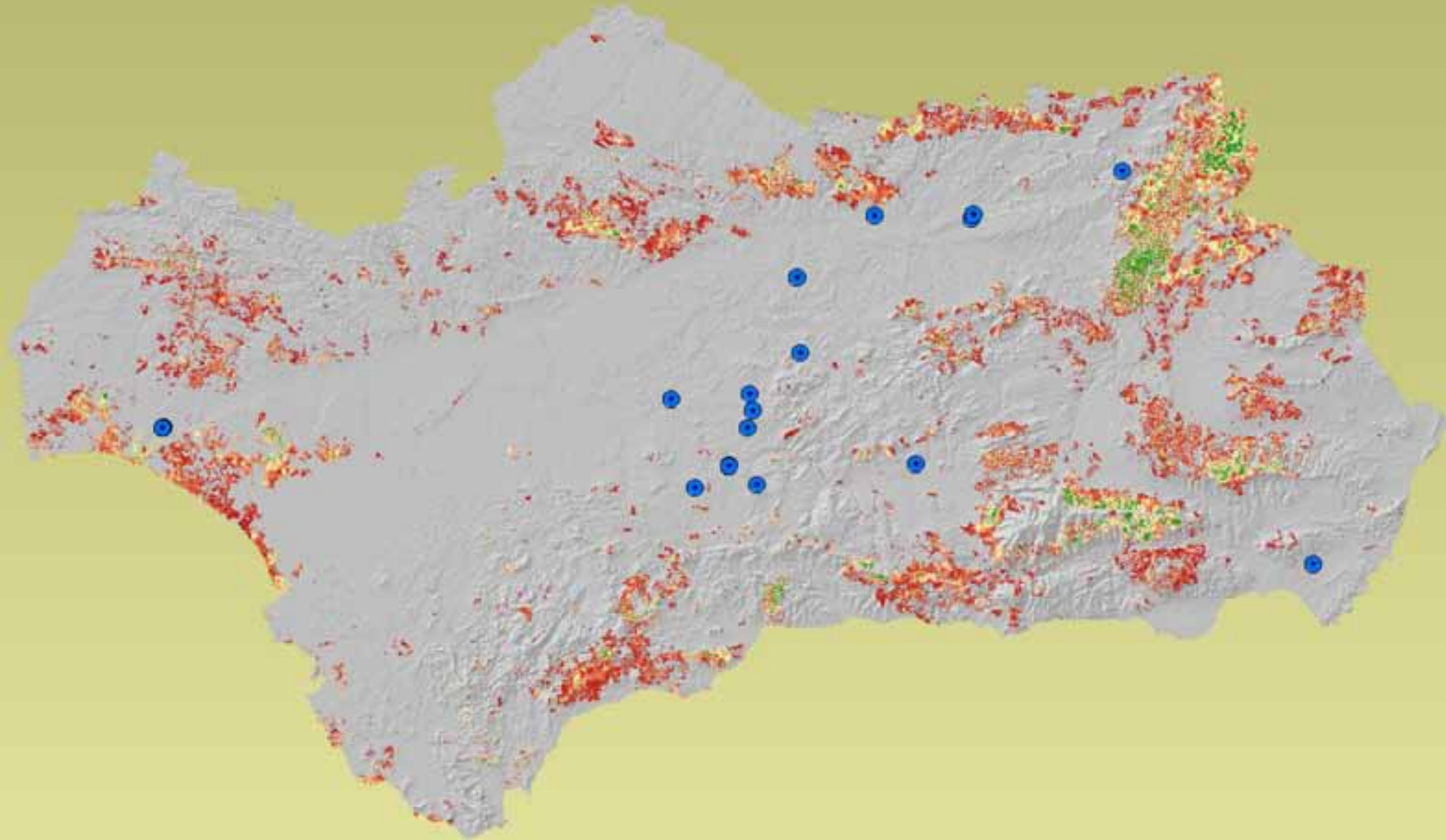
Nota (*): Superficie de presencia de coníferas con una Biomasa total aérea mayor de 10 tm/ha

FACTORES DE CONTEXTO PARA EL APROVECHAMIENTO

- **Balance de Nutrientes**
- **Balance de Carbono**
- **Biodiversidad**
- **Criterios selvícolas de aprovechamientos**
- **Red de Espacios Naturales Protegidos**
- **Montes Públicos de Andalucía**
- **Normativa Sectorial**
- **Instalaciones de consumo de Biomasa**
- **Vías de Comunicación**
- **Orografía del Terreno**
- **Afloramientos rocosos**
- **Vulnerabilidad de los suelos a la mecanización**







ANTE ESTA SITUACIÓN NOS HACEMOS DOS PREGUNTAS:

¿CUÁNTA BIOMASA FORESTAL HAY DISPONIBLE?

¿CÓMO Y CUÁNTO CUESTA OBTENER LA BIOMASA FORESTAL?

PROYECTO DE DEMOSTRATIVOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE BIOMASA EN ANDALUCÍA



Jornadas
sobre

BIOMASA



Universidad Internacional de Andalucía
Sede Antonio Machado. Baeza



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Gestión del Medio Natural
Agencia de Medio Ambiente y Agua

25 de noviembre 2011

Europa
invierte en las zonas rurales



ANTECEDENTES Y OBJETO

ANTECEDENTES:

- Análisis de la viabilidad económica del desembosque de residuos forestales procedentes de pinar
- Análisis de la viabilidad económica del desembosque de residuos forestales procedentes de eucaliptal antecedente metodológico
- Desarrollo de nuevas metodologías para la naturalización de pinares de repoblación mediante el empleo de maquinaria experimental

JUNTA DE ANDALUCÍA

DESARROLLO DE NUEVAS METODOLOGÍAS PARA LA
NATURALIZACIÓN DE PINARES DE REPOBLACION
MEDIANTE EL EMPLEO DE MAQUINARIA EXPERIMENTAL



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Gestión del Medio Natural
Servicio de Repoblación Forestal

Noviembre 2002



igmasa
Empresa de Gestión Medioambiental
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Coordinación Técnica
Unidad de Gestión de la I+D+i

NOTA INFORMATIVA

Análisis de viabilidad económica del desembosque
mecanizado de residuos forestales procedentes de
pinares y eucaliptales



Diciembre 2008

OBJETO:

El objetivo general perseguido ha sido la ampliación del conocimiento de la gestión y rendimientos de la biomasa forestal. Se han analizado distintas metodologías de trabajo desde el punto de vista técnico y económico.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

PROCEDIMIENTOS

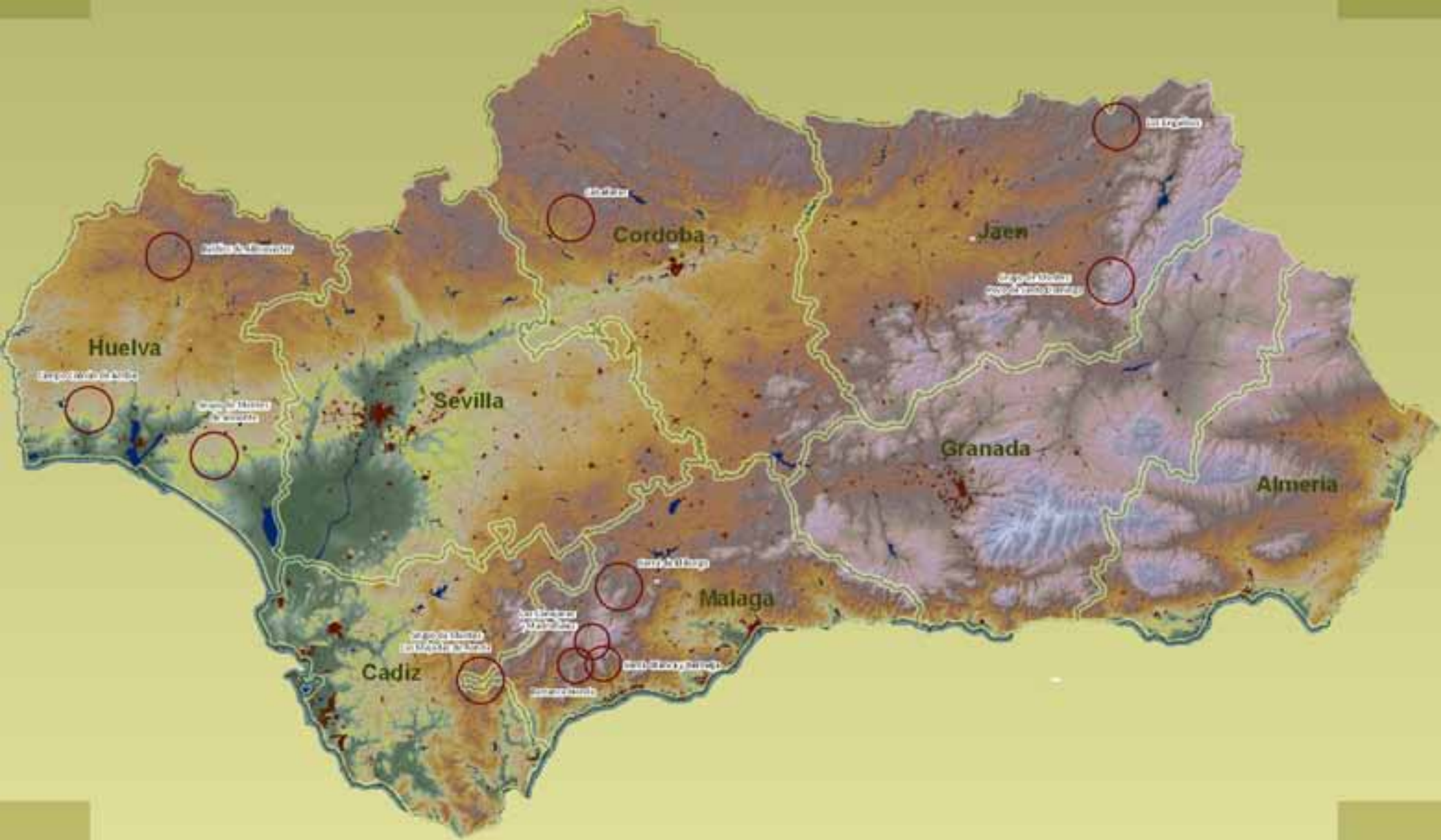


APEO

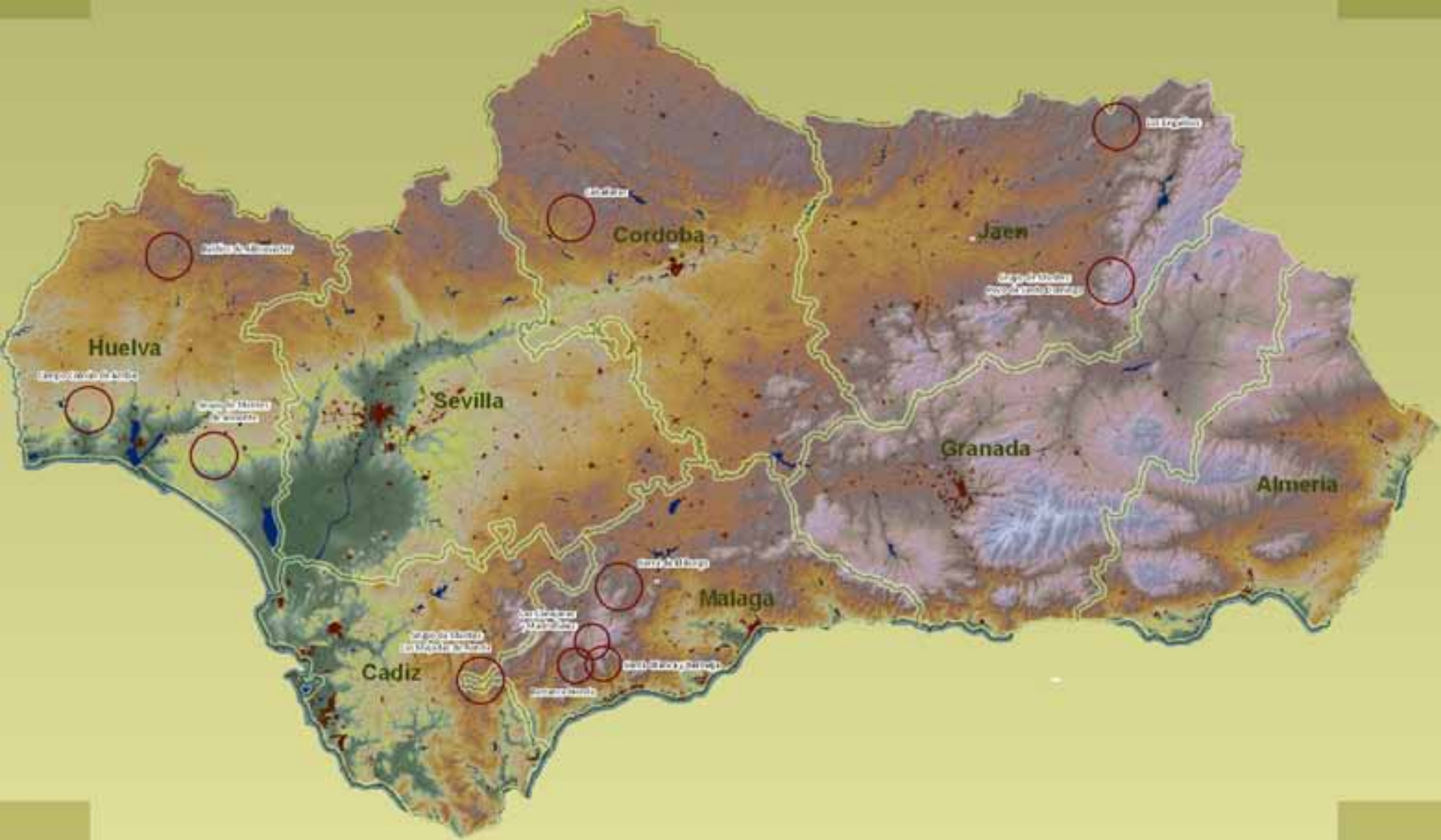
DESEMBOSQUE

ASTILLADO

METODOLOGIAS



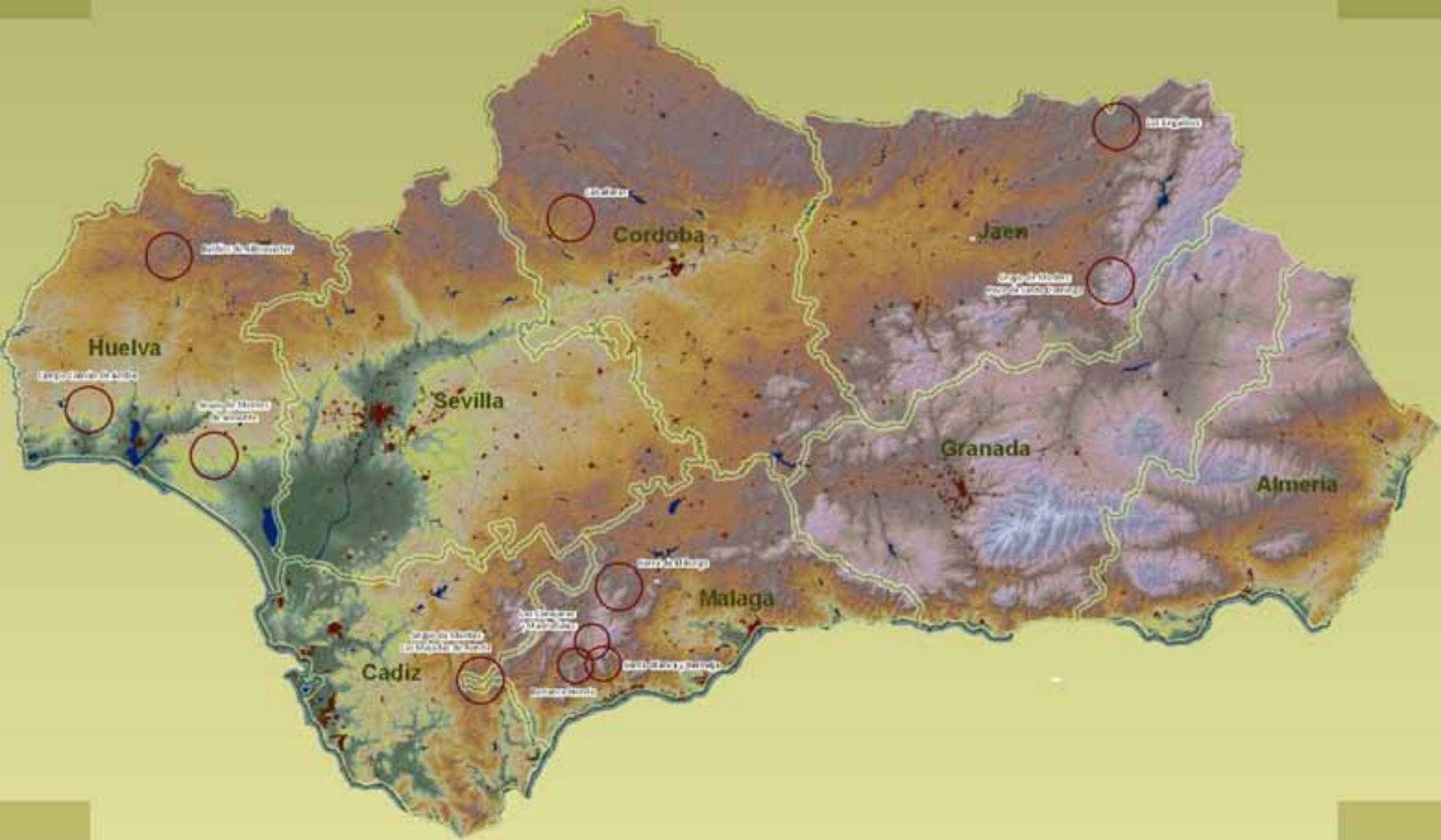
PROVINCIA	MUNICIPIO	NOMBRE	CODIGO	TITULARES	SUP (ha)	ESPECIE
CÓRDOBA	ESPIEL	Caballeras	CO-11008-JA	Junta de Andalucía	10,98	<i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i>
HUELVA	ALMONASTER LA REAL	Baldíos de Almonaster	HU-30001-CCAY	Ayto. de Almonaster la Real	11,80	<i>Pinus pinea</i>
	ALMONTE	Grupo de Montes de Almonte	HU-51003-CCAY	Ayto. de Almonte	17,20	<i>Pinus pinea</i>
	CARTAYA	Campo Común de Arriba	HU-70001-AY	Ayto. de Cartaya	17,00	<i>Pinus pinea</i>
JAÉN	CHICLANA DE SEGURA	Los Engarbos	JA-10182-JA	Junta de Andalucía	30,30	<i>Pinus pinea</i>
	QUESADA	Grupo de Montes de Poyo de Santo Domingo	JA-11007-JA	Junta de Andalucía	53,15	<i>Pinus nigra</i> y <i>Pinus pinaster</i>
MÁLAGA	RONDA	Sierra de El Burgo	MA-10038-JA	Junta de Andalucía	16,29	<i>Pinus halepensis</i>
	CORTES DE LA FRONTERA	Grupo de Montes Las Majadas de Ronda	MA-71004-CCAY	Ayto. de Ronda	10,75	<i>Quercus suber</i> y <i>Pinus radiata</i>
	IGUALEJA	Sierra Blanca y Bermeja	MA-50012-CCAY	Ayto. de Igualeja	5,78	<i>Pinus pinaster</i>
	PARAUTA	Las Conejeras y Madroñales	MA-10048-JA	Junta de Andalucía	5,02	<i>Quercus ilex</i>
	PUJERRA	Barranca Honda	MA-10061-JA	Junta de Andalucía	3,00	<i>Pinus radiata</i>





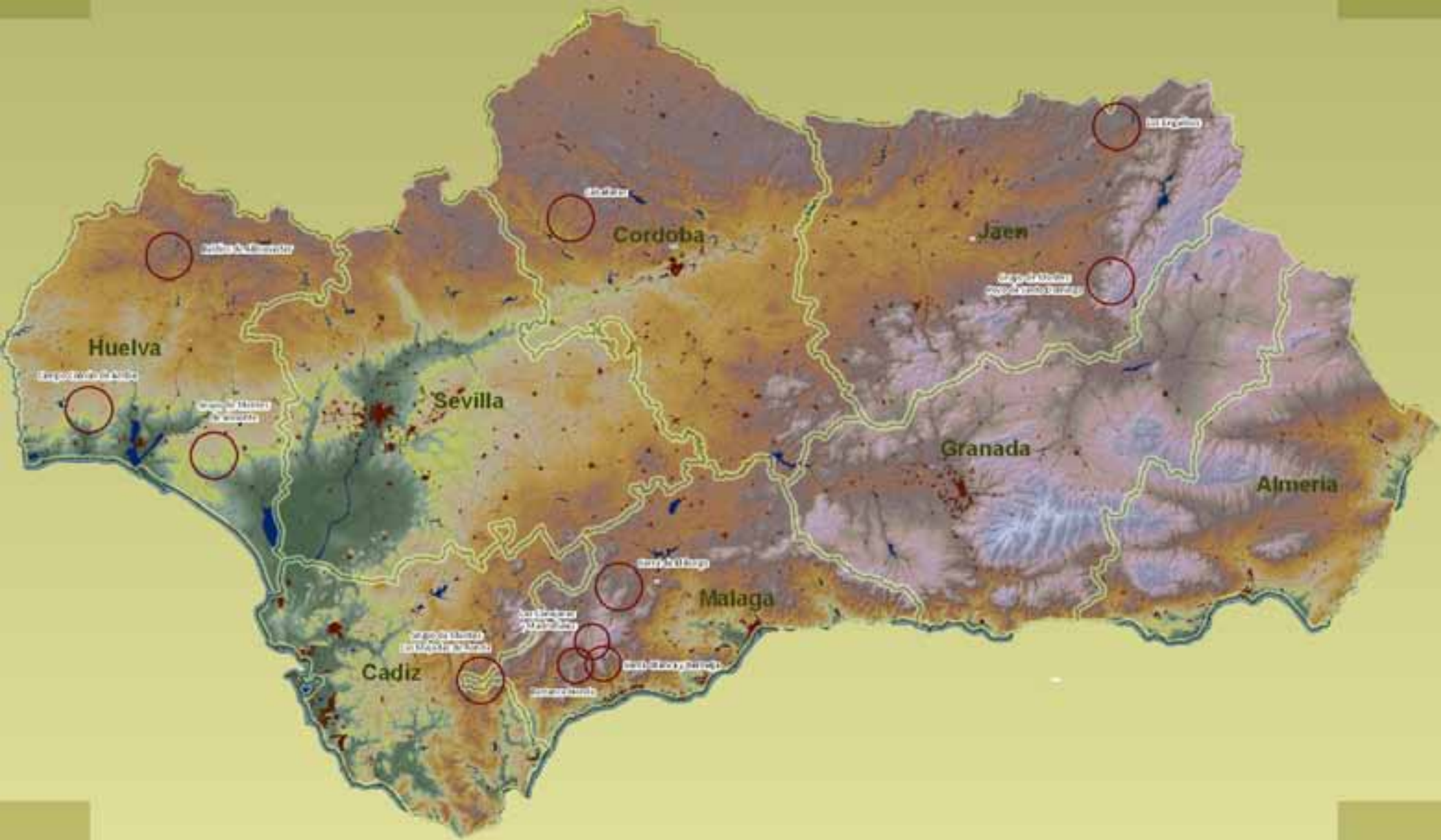
PROVINCIA	MONTE	PARCELA	SUP (ha)	Especie	DENSIDAD (pies/ha)	Dn MEDIO (cm)	% corta	Pendiente(%)	Pedregosidad	Barro (%)	Observaciones
Córdoba	Caballeras	01_Caballeras	10,98	<i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus pinea</i>	963	22,8	100	45	Nula	Si	Aterrazado





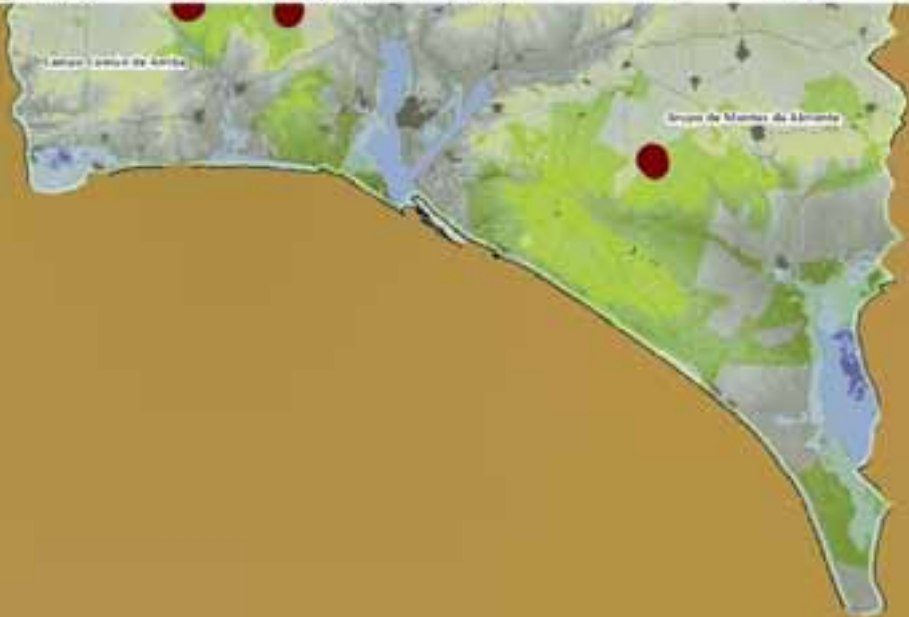
PROVINCIA	MONTE	PARCELA	SUP (ha)	Especie	DENSIDAD (pies/ha)	Dn MEDIO (cm)	% corta	Pendientes	
Málaga	Barranca Honda	01_Barranca Honda	3	<i>Pinus radiata</i>	268	33	100	>60	
	Sierra Blanca y Bermeja	01_Sierra Blanca y Bermeja	5,78	<i>Pinus pinaster</i>	1.394	16	70%	>50	
	El Burgo	01_El Burgo	3,88	<i>Pinus halepensis</i>	441	18	12	>50	
		02_El Burgo	6,74	<i>Pinus halepensis</i>	784	16	42	>50	
		03_El Burgo	5,67	<i>Pinus halepensis</i>	303	25	34	>50	
	Las Conejeras y Madroñalejo	01_Conejeras	5,02	<i>Quercus ilex</i>	2326	9	70	10	
	Grupo de Montes Las Majadas de Ronda	01_Majadas de Ronda	3	<i>Quercus suber</i>					
		02_Majadas de Ronda	2,75	<i>Quercus suber</i>					
		03_Majadas de Ronda	5	<i>Pinus radiata</i>					

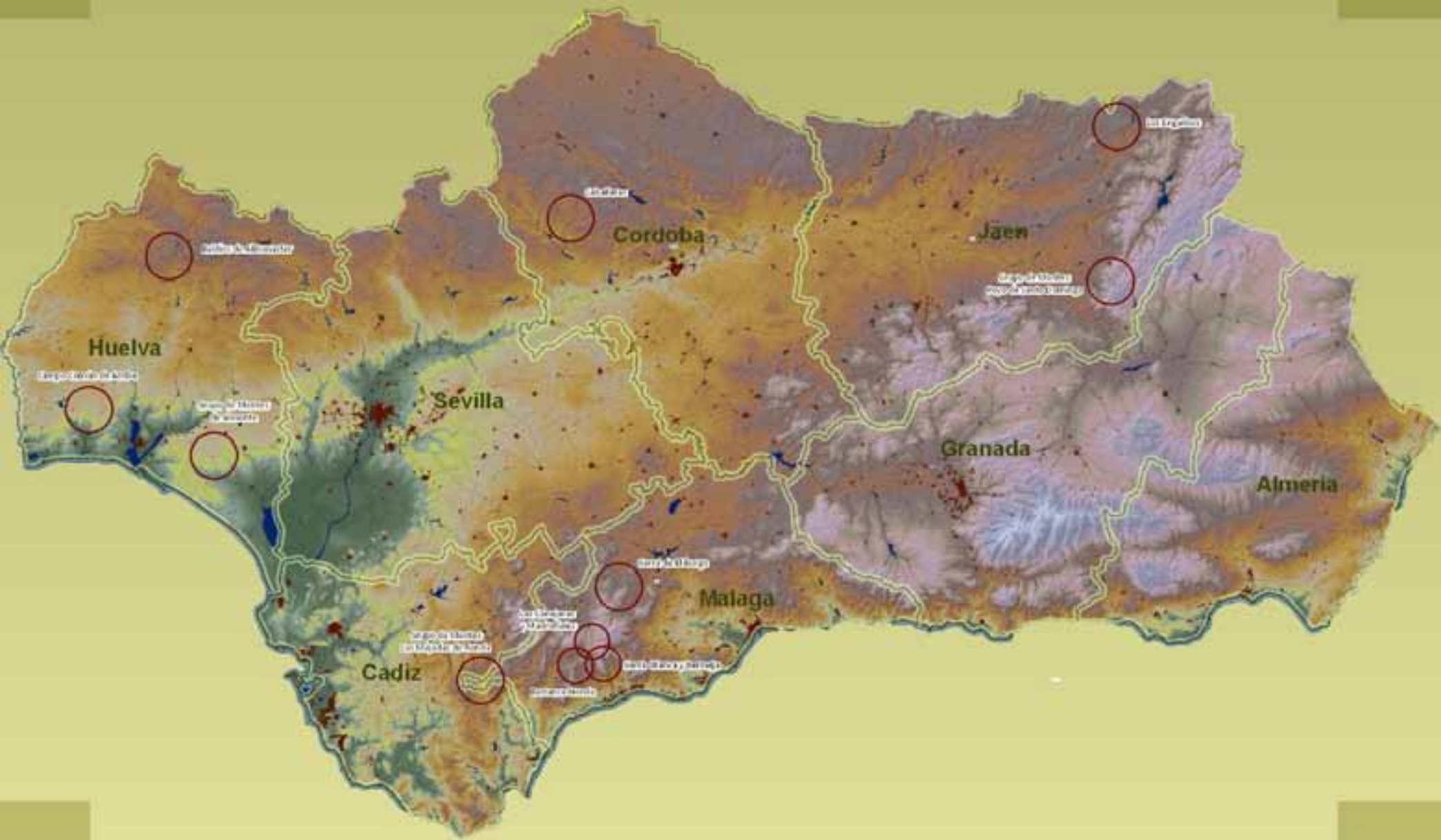






MONTE	PARCELA	SUP (ha)	Especie	DENSIDAD (pies/ha)	Dn MEDIO (cm)	% corta	Pendiente(%)	Pedregosidad
Ordenados de Almonte	1_OAL	8,6	<i>Pinus pinea</i>	409	18	75	0-10	Nula
	2_OAL	8,6	<i>Pinus pinea</i>	378	18	75	0-10	Nula
Campo Común de Arriba	01_CCA	3,9	<i>Pinus pinea</i>	451	21	24	0-10	Nula
	02_CCA	5	<i>Pinus pinea</i>	322	18	24	0-10	Nula
	03_04_CCA	8,1	<i>Pinus pinea</i>	778	13	45	20	Nula
Baldíos de Almonaster	01_Baldíos	4,2	<i>Pinus pinea</i>	1.582	13	50	<30	Media
	02_Baldíos	3,8	<i>Pinus pinea</i>	1.582	13	50	30-50	Media
	03_Baldíos	3,8	<i>Pinus pinea</i>	1.181	13	40	30-50	Media







MONTE	PARCELA	SUP (ha)	Especie	DENSIDAD (pies/ha)	Dn MEDIO (cm)	% corta	Pendiente (%)	Pedregosidad (%)	Observaciones
Los Engarbos	1_Engarbos	4,5	<i>Pinus pinea</i>	774	15	64	50	10	Aterrazado
	2_Engarbos	4,6	<i>Pinus pinea</i>	754	14	75	30-50	10	Aterrazado
	3_Engarbos	4,9	<i>Pinus pinea</i>	744	14	68	30	10	
	4_Engarbos	6,7	<i>Pinus pinea</i>	824	13	61	20	10	
	5_Engarbos	4,3	<i>Pinus pinea</i>	744	12	66	10	10	Acaballonado
	6_Engarbos	5,3	<i>Pinus pinea</i>	444	18	52	10	Nula	Acaballonado



MONTE	PARCELA	SUP (ha)	Especie	DENSIDAD (pies/ha)	Dn MEDIO (cm)	% corta	Pendiente (%)	Observaciones
Poyo de Santo Domingo	A1	0,52	<i>Pinus pinaster</i>	267	25	31	30-50	
	A2	6,94	<i>Pinus nigra</i>	267	30	33	30-50	
	A3	3,83	<i>Pinus pinaster</i>	155	30	40	20-30	Regenerado de/y quercíneas
	A4	0,38	<i>Pinus nigra</i>	377	25	17	20-30	Regenerado de/y quercíneas
	A5	0,3	<i>Pinus nigra</i>	377	25	16	0-10	Se trabaja en pista
	A6	21,15	<i>Pinus nigra</i>	377	25	33	30-50	
	A7	1,1	<i>Pinus nigra</i> y <i>Pinus pinaster</i>	267	30	34	0-10	Se trabaja en pista
	A8	14,07	<i>Pinus nigra</i>	345	30	30	30-50	Elevada presencia de quercíneas
	A9	0,51	<i>Pinus nigra</i>	377	20	28	10	
	A10	2,58	<i>Pinus nigra</i>	160	30	33	20-30	
	P1	1,77	<i>Pinus halepensis</i>	358	20	31	10	Fajes

PROCEDIMIENTOS

APEO

DESEMBOSQUE

ASTILLADO



APEO

• • • •











DESEMBOSSQUE



















ASTILLADO

.....





BANDIT

GCS

GCS

1680







DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

PROCEDIMIENTOS



APEO

DESEMBOSQUE

ASTILLADO

METODOLOGIAS



METODOLOGIAS





INVENTARIO/ SEÑALAMIENTO

DEFINICION DE ARBOL TIPO



MEDICION DE HUMEDAD

CONTROL DE TIEMPOS



ST DE ALBARÁN

COORD. PARCELA Barranca Honda METODO Arbol entero FECHA 29-3-11 HORA INICIO 2'35

OP-RANF Antonio Diaz Caceres TIPO DE OPERACION Saca con SKIDER

MARCA SKIDER PU TECFORM MODELO 500 Z

CASA T. INEL MEDIO PREDISEÑADO SI ANCHO SI APLICAR M. BOCCIOS SI LLUVIA SI REGENERADO SI

TOMA DE DATOS

ACTIVIDAD	HORA		DISTANCIA	PENDIENTE	MATERIAL	MEDICION 1	UD	MEDICION 2	UD	MEDICION 3	UD	OBSERVACIONES
	INICIO	FINAL										
Desplazamiento SKIDER	2'35	3'15										Traslado del Skider hasta parcela.
N. R	3'15	3'33										Enganche de cadenas
Desplazamiento	3'33	3'34										Skider trabaja en el camino
Carga	3'34	3'48										
Despla + carga	3'48	3'49	80 m.	> 12%	Pino mullero	Pies	1			Ø	38 cm.	
Descarga	3'49	3'54										
Desplazamiento	3'54	3'55										
Carga	3'55	4'15										
Despla + carga	4'15	4'17	80 m.		Pino mullero	Pies	1/2			Ø	42 cm.	
Descarga	4'17	4'21										
Desplazamiento	4'21	4'23										
Carga	4'23	4'38										
Despla + carga	4'38	4'40	80 m.		Tizate	Pies	1/2			Ø	38 cm.	
Descarga	4'40	4'43										
Desplazamiento	4'43	4'45										
Carga	4'45	5'01										
Despla + carga	5'01	5'03	80 m.		Pino mullero	Pies	1			Ø	34 cm.	
Descarga	5'03	5'07										
Desplazamiento	5'07	5'09										
Carga	5'09	5'16										
Despla. + carga	5'16	5'18	80 m.		Pino mullero	Pies	1			Ø	44 cm.	
Descarga	5'18	5'24										
Desplazamiento	5'24	5'26										

Pies sacador:
13 pies

Ø medio: 35 cm



HORA FINALIZACION 7'31

TEMAS

PROCESADO DE DATOS

DESEMBOSQUE ÁRBOL COMPLETO A CARRIL

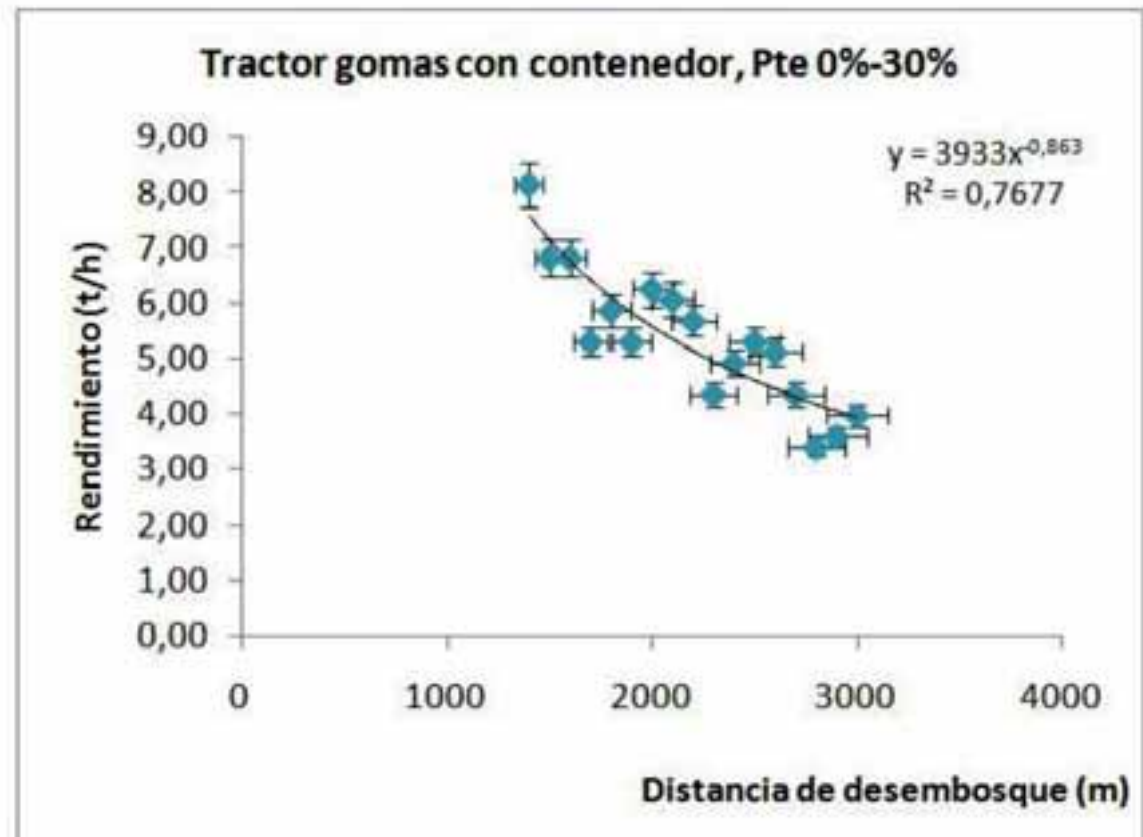
SKIDDER TECFOR 500 Z

Actividad	Tiempo (horas)	%	%	Actividad	Tiempo (horas)	%
Carga	20.85	40.24	69.45	Horas efectivas de trabajo	48,69	93,98
Descarga	15.13	29.20				
Desplazamiento + carga	7.13	13.76				
Desplazamiento sin carga	5.58	10.77	24.53	Otros tiempos	1,37	2,64
Averías	0.27	0.52	0.52			
Otros tiempos	1.10	2.12	2.12	Tiempo no operativo	1,75	3,38
Tiempo no operativo	1.75	3.38	3.38			
Total	51.81	100	100	Total	51,81	100

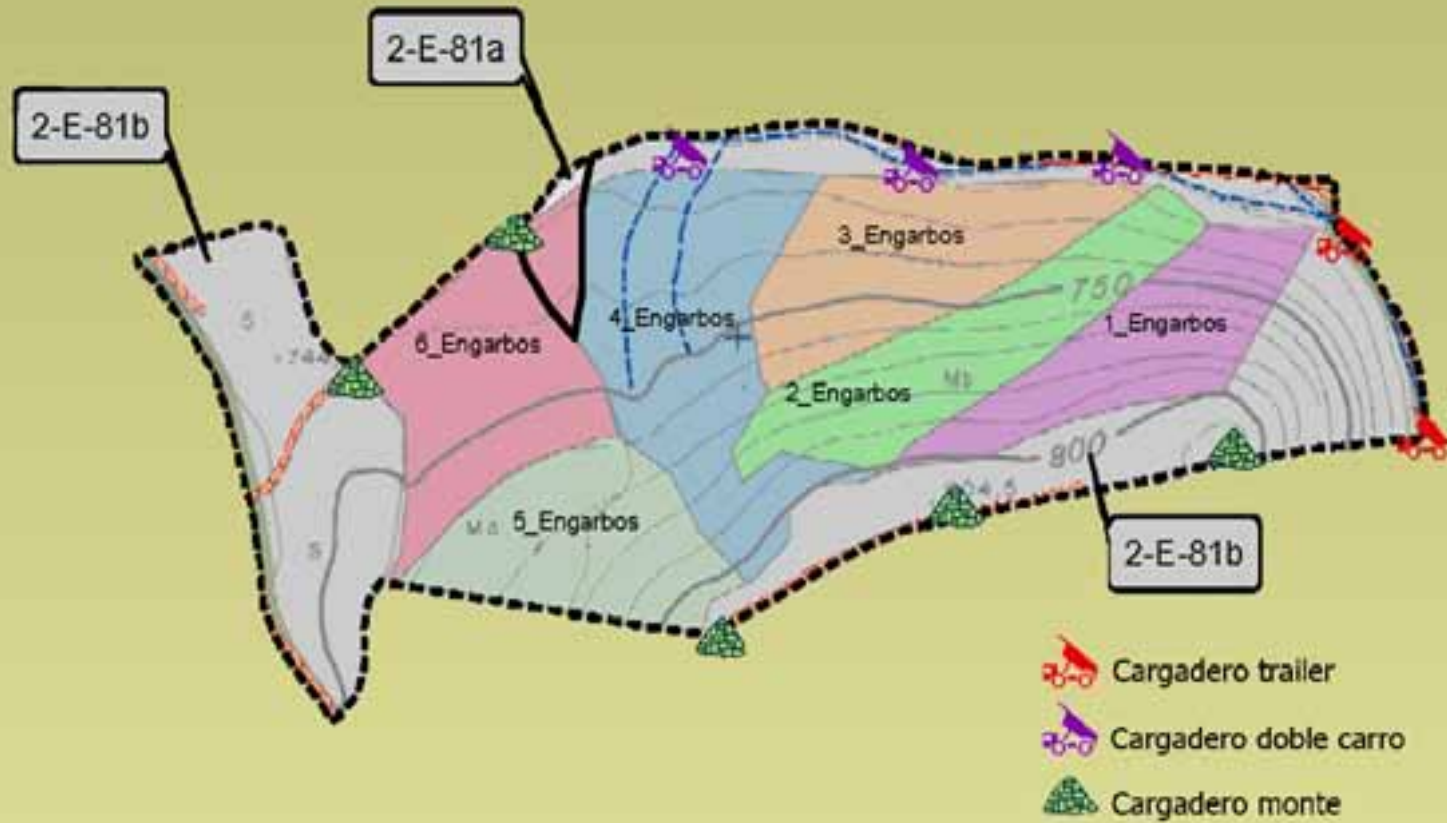
Se corresponde con 1.620 árboles completos desemboscados y 272 ciclos de trabajo completos.

TRACTOR GOMAS CON CONTENEDOR

Distancia (m)	Rendimiento	
	pies/h	t/h
1400	43	8,16
1500	36	6,83
1600	36	6,83
1700	28	5,31
1800	31	5,88
1900	28	5,31
2000	33	6,26
2100	32	6,07
2200	30	5,69
2300	23	4,36
2400	26	4,93
2500	28	5,31
2600	27	5,12
2700	23	4,36
2800	18	3,41
2900	19	3,60
3000	21	3,98



LOS ENGARBOS





PROVINCIA	MONTE	PARCELA	SUP (ha)	Especie	DENSIDAD (pies/ha)	Dn MEDIO (cm)	% corta	Pendiente(%)	Pedregosidad (%)	Observaciones
Jaén	Los Engarbos	1_Engarbos	4,5	<i>Pinus pinea</i>	774	15	64	50	10	Aterrazado
		2_Engarbos	4,6	<i>Pinus pinea</i>	754	14	75	30-50	10	Aterrazado
		3_Engarbos	4,9	<i>Pinus pinea</i>	744	14	68	30	10	
		4_Engarbos	6,7	<i>Pinus pinea</i>	824	13	61	20	10	
		5_Engarbos	4,3	<i>Pinus pinea</i>	744	12	66	10	10	Acaballonado
		6_Engarbos	5,3	<i>Pinus pinea</i>	444	18	52	10	Nula	Acaballonado

RESUMEN PARCELA 4 DE LOS ENGARBOS

METODO	OPERACIÓN	MAQUINARIA
5 Arbol Completo	Apeo	Motosierra (STIHL 026)
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)
	Astillado	Astilladora (MORBACK)/CAT 307
6 Arbol Completo	Apeo	Motosierra (STIHL 026)
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)
	Astillado	Astilladora (DUTCH)/TB 1410
7 Arbol Completo	Apeo	Motosierra (STIHL 026)
	Reunión	Tractor oruga (FIAT 100)
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)
8 Arbol Completo	Apeo	Motosierra (STIHL 026)
	Reunión	Tractor oruga (FIAT 100)
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)
	Astillado	Astilladora (Dutch)/TB 1410

COSTES

METODOLOGÍA	OPERACIÓN	MAQUINARIA	RENDIMIENTO		COSTE			COSTE		
			pies/h	t/h	€/h	€/t	€/t	t/ha	€/ha	
5	Apeo	Motosierra (STIHL 026)	59	4,7	23	4,85		40,7	198	
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)	93	7,5	96,75	13,0	35,57	40,7	527	1.448
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)	294	28,7	96,8	3,4		40,7	137	
	Astillado	Astilladora (MORBACK)/CAT 307	110	8,8	126,6	14,4		40,7	586	
6	Apeo	Motosierra (STIHL 026)	59	4,7	23	4,85		40,7	198	
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)	93	7,5	96,75	13,0	30,94	40,7	527	1.259
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)	294	28,7	96,8	3,4		40,7	137	
	Astillado	Astilladora (Dutch)/TB 1410	162	13,0	126,6	9,8		40,7	397	
7	Apeo	Motosierra (STIHL 026)	59	4,7	23	4,85		40,7	198	
	Reunión	Tractor oruga (FIAT 100)	17	1,4	64,07	46,9		40,7	1.910	
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)	93	7,5	96,75	13,0	82,51	40,7	527	3.358
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)	294	28,7	96,8	3,4		40,7	137	
8	Apeo	Motosierra (STIHL 026)	59	4,7	23	4,85		40,7	198	
	Reunión	Tractor oruga (FIAT 100)	17	1,4	64,07	46,9		40,7	1.910	
	Desembosque a cargadero	Autocargador (JOHN DEERE 1010)	93	7,5	96,75	13,0	68,11	40,7	527	2.772
	Reapilado	Autocargador (TB 1110)	294	28,7	96,8	3,4		40,7	137	

CONCLUSIONES

DISTRIBUCION DEL TIEMPO DE TRABAJO

MAQUINARIA	OPERACIÓN	TIEMPO	
		Horas	%
Autocargador (JOHN DEERE 1010)	Desplazamiento sin carga	5,07	9
	Carga	26,57	48
	Desplazamiento con carga	6,07	11
	Descarga	4,95	9
	Mantenimiento	0,32	1
	Tiempo no operativo	10,80	20
	Otros tiempos	1,52	3
Total		55,28	100



DISTRIBUCION DEL TIEMPO DE TRABAJO

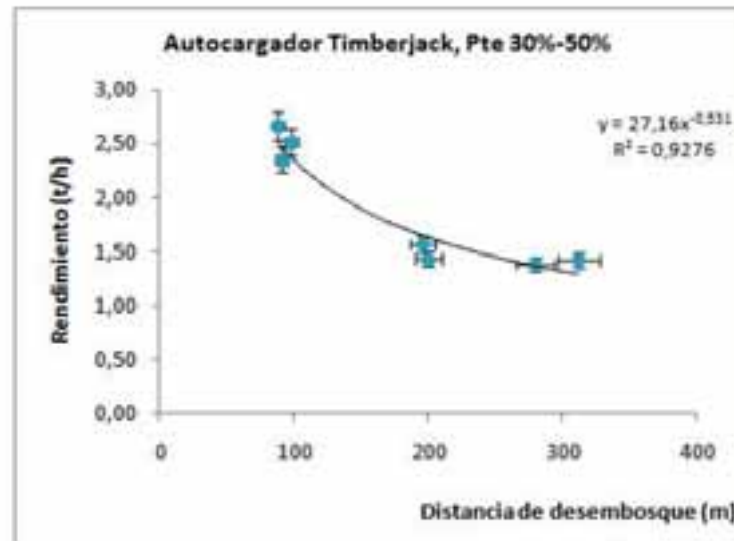
MAQUINARIA	OPERACIÓN	TIEMPO	
		Horas	%
Autocargador (JOHN DEERE 1010)	Ciclo completo	42,65	77
	Carga y descarga	31,52	57
	Desplazamiento con y sin carga	11,13	20
	Tiempo no operativo	10,80	20
	Otros tiempos	1,83	3
Total		55,28	100

Autocargador (John Deere 1010)



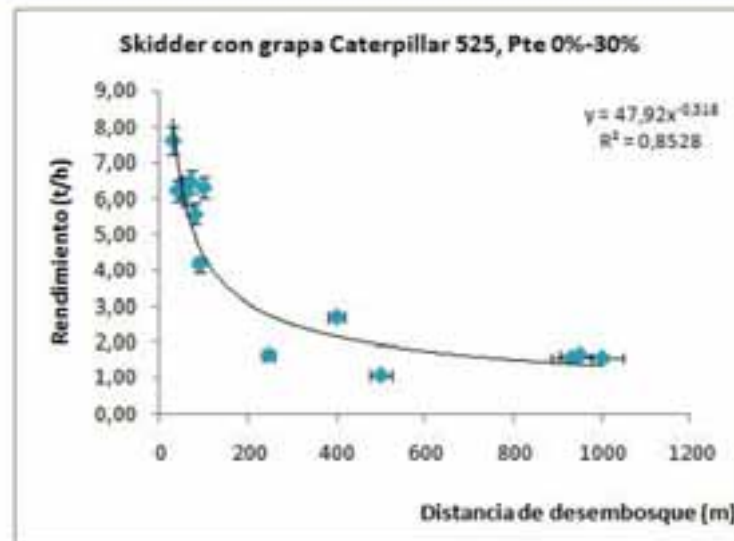
AUTOCARGADOR

Distancia (m)	Rendimiento	
	pies/h	t/h
88	27	2,67
91	24	2,35
98	26	2,52
196	16	1,57
200	15	1,43
280	14	1,38
312	15	1,42



SKIDDER CON GRAPA

Distancia (m)	Rendimiento	
	pies/h	t/h
30	93	7,63
40	76	6,23
50	77	6,31
60	75	6,15
70	79	6,48
80	68	5,58
90	51	4,18
100	77	6,31
246	20	1,64
400	33	2,71
500	13	1,07
930	19	1,56
950	20	1,64
1000	19	1,56



PARCELA	METODO	CORTA	EXTRACCIÓN DE RESIDUOS	ASTILLADO	MAQUINARIA	RENDIMIENTO			COSTE			
						pies/h	t/h	€/h	€/t	t/ha	€/ha	€/ha
5_Engarbos	9	Apeo sistemático manual con motosierra dirigido en línea perpendicular a la calle de plantación.	Desembosque con autocargador por las calles de corta de árbol completo.	Astilladora suspendida en tractor astillando "in situ".	Motosierra (STIHL 026)	50	1,1	23	7,47	30,2	226	1.251
					Autocargador (TB 1110)	68	4,2	96,75	23,1	30,2	698	
					Astilladora (Dutch)/TB 1410	346	21,3	231,5	10,9	30,2	328	
	10	Apeo sistemático mecanizado con cizalla dirigido en línea perpendicular a la calle de plantación.	Desembosque con autocargador por las calles de corta de árbol completo.	Astilladora suspendida en tractor astillando "in situ".	Cizalla (UMFO 1)	69	4,3	116,19	27,34	30,2	826	1.851
					Autocargador (TB 1110)	68	4,2	96,75	23,1	30,2	698	
					Astilladora (Dutch)/TB 1410	346	21,3	231,5	10,9	30,2	328	

MAQUINARIA FORESTAL

Tipología de Máquina:	Asiladora	
Equipo de trabajo:	Asiladora sobre chasis de ruedas y remolcada. Alimentación con gradora.	
Marca:	MORSABE	
Modelo:	F18 Hurricane	
Motor:	Diésel turboalimentado	
Potencia (CV):	290	
Carga útil (Kg):	S.D.	
Consumo medio (litros/hora):	20,00	
Elementos de trabajo:	Apta para titulación de troncos de hasta 40 centímetros de diámetro con una producción de entre 10-15 m ³ /hora. Tituladora de tambor o disco con sistema de alimentación automático de velocidad variable. Rotor de entrada de 2,4 y 6 cuchillas, tobera de salida orientable 360 grados, sistema de compresión Toloma. Difel y baja maniobrabilidad. Imposibilidad de instalación de criba lo que da lugar a una astilla poco uniforme. Alta probabilidad de avería con presencia de pequeñas piedras.	
Precio (Euros/hora):	87,24 (Tarifa TRAGSA 2011)	
Usos Principales:	<p>➤ Empleado como medio de transformación de la madera y sus residuos en astilla</p>	

- El apilado mejora sensiblemente el rendimiento del desembosque. Si puede realizarse a bajo coste (apeo con cizalla de pies de pequeño diámetro, por ejemplo) es rentable, pero es un sobre coste inasumible en otros casos.
- En los costes de astillado es muy importante la disposición del material a procesar, pudiéndose llegar a reducirse en más de un 50 %, lo que puede compensar sobre costes de reapilado.
- El apeo con motosierra no es descartable, ya que puede mejorar los rendimientos del proceso conjunto, o bien posibilita el empleo de determinadas máquinas que no podrían trabajar en otras condiciones.
- El aprovechamiento conjunto madera-biomasa condiciona sensiblemente algunos costes: el desembosque de material no maderable pasa a ser más costoso incluso (por menor densidad lineal en la vía de saca) que el de copas, ya que obliga a mayor número de operaciones de carga y descarga.
- Las unidades de medición deben analizarse en detalle: el número de pies puede falsear los resultados por su tamaño, el coste por ha depende demasiado de la intensidad de corta, y el coste por tonelada tiene una gran variabilidad con la humedad, dependiente a su vez de otros muchos factores.
- ... cada operación y metodología origina sus propias reflexiones.

Horquilla de costes:

- Método 2 de “Ordenados de Almonte”(Almonte, Huelva).- Apeo manual orientado a calle, con procesado ‘in situ’ de pies enteros con tractor pluma a astilladora y posterior desembosque de astilla a cargadero mediante contenedor arrastrado por tractor agrícola. Corta sistemática de un 70 % de la masa, con pendiente media de 3 %. Coste total: 17 €/t
- Método 2 de “Sierra Blanca y Bermeja” (Igualeja, Málaga).- Apeo manual, desembosque de árbol completo a camino (distancia media de arrastre de 160 m), con transporte intermedio y transporte final a parque de astillado a una distancia de 4.5 km mediante camión 6x6. El peso de la corta es de un 70 % y la pendiente está comprendida entre 25% y 50%. Coste (sin astillado) de 227 €/t

LA BIOMASA EN LOS MONTES DE ANDALUCÍA

COORDINACIÓN:

- JOSE RAMÓN GUZMÁN ÁLVAREZ
- JAÍME GONZÁLEZ SECO

CÁLCULO DE LAS EXISTENCIAS Y POSIBILIDAD DE BIOMASA DE CONÍFERAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA ANDALUZA

EQUIPO DE TRABAJO:

- JORDAÍN MARTÍNEZ VILA
- MARÍA LUÍSA SILLERO ALMAZÁN
- ANA SESEÑA RENGEL
- JAVIER VENEGAS TRONCOSO
- JOSE ANTONIO RODRÍGUEZ ÁLVAREZ
- JUAN J. LEAL RODRÍGUEZ
- PALOMA GÓMEZ GONZÁLEZ

PROYECTO DE DEMOSTRATIVOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE BIOMASA EN ANDALUCÍA

EQUIPO DE TRABAJO:

- ANA WARLETA GONZÁLEZ
- GERMÁN BARTOL CANEDO
- VALENTÍN BADILO VALLE
- JOSÉ LÓPEZ QUINTANILLA
- RICARDO MARTÍN DE ALMAGRO Y GIMÉNEZ DE LOS GALANES
- JOSE IGNACIO MORALES MESA
- RICARDO MONTERO HERRANZ
- ANTONIO JEREZ FERNÁNDEZ
- LUÍS ÁNGEL RANCHAL
- ANTONIO TORTOSA
- DAVID ROJAS CARMONA
- RAFAEL CASTRO SERRANO
- EMMA FUENTENEBO ARNILLAS
- AARAZAZU SANCHO RÍVERA



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General de Gestión del Medio Natural

Agencia de Medio Ambiente y Agua











LA BIOMASA EN LOS MONTES DE ANDALUCÍA: POTENCIALIDAD DE BIOMASA EN LOS MONTES PÚBLICOS Y CONSIDERACIONES SOBRE SU EXTRACCIÓN



Jornadas
sobre

BIOMASA



Universidad Internacional de Andalucía
Sede Antonio Machado. Baeza



JUNTA DE ANDALUCÍA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Gestión del Medio Natural
Agencia de Medio Ambiente y Agua

25 de noviembre 2011

Europa
invierte en las zonas rurales

