

SIMULACIÓN DE LA EVOLUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS FORMACIONES VEGETALES DEL PARQUE DE LA SIERRA Y CAÑONES DE GUARA (ESPAÑA) BAJO DISTINTOS ESCENARIOS DE MANEJO

Por: Ing (Dr.) José Luis Riedel



Sitio físico del trabajo: *Parque de la Sierra y Cañones de Guara* 80.739 Ha (Aragón, España)
Institución: CITA – Gobierno de Aragón, España

Lugar de formulación del modelo:
CIRAD – Montpellier (Francia)
INRA – Avignon (Francia)

DOCUMENTOS PUBLICADOS

Autor: José Luis Riedel

<https://citarea.cita-aragon.es/items/456cec10-ef8b-4779-94b6-9277d63cb082>

Autores: **J.L. Riedel**, A. Bernués and I. Casasús

Temporal and spatial simulation of vegetation dynamics in a Mediterranean protected mountain area under different farming management scenarios.

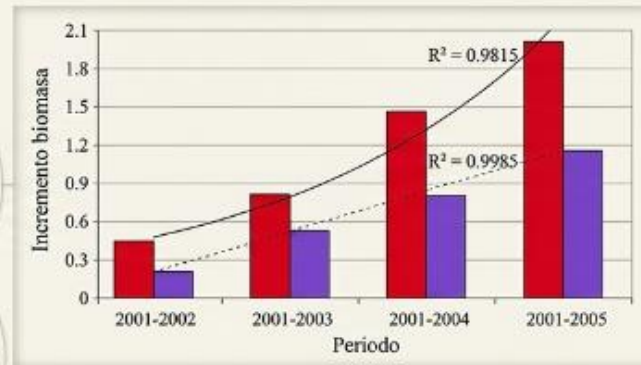
https://www.researchgate.net/publication/236845112_Temporal_and_spatial_simulation_of_vegetation_dynamics_in_a_Mediterranean_protected_mountain_area_under_different_farming_management_scenarios

El Enfoque Sistémico

TRABAJO TRANSDISCIPLINARIO QUE INTEGRÓ MONITOREO DE LA VEGETACIÓN (5 AÑOS) + ESTUDIOS DE LA COMUNIDAD + SISTEMAS PRODUCTIVOS



SISTEMA DE GESTIÓN DE BIOMASA: IMPACTO DEL PASTOREO



INTEGRADO EN MODELO DE SIMULACIÓN BAJO PLATAFORMA CORMAS

Ingeniería de la Complejidad Territorial

ENCUADRE
METODOLÓGICO
SMA

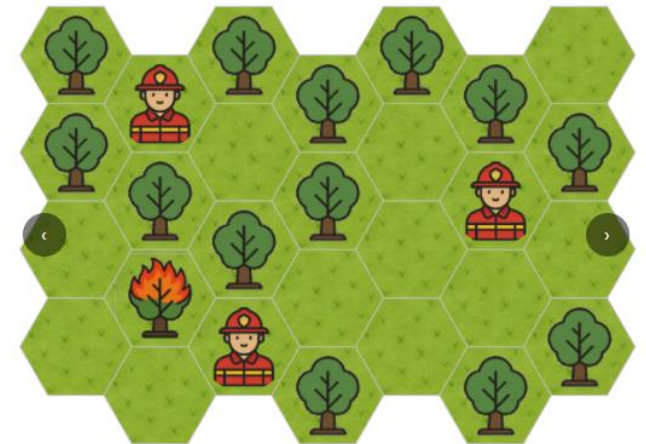
Estrategias avanzadas para la integración corporativa y la gestión de la Licencia Social en entornos sensibles.

Modelado de Escenarios Socio-Ambientales



Companion Modelling, Powered by Agents

Cormas is an open-source platform for companion modelling, focused on multi-agent simulations of common-pool resources and collective action.



Este trabajo empleó la Metodología de Simulación Multi-Agente (SMA)

Para lo cual desarrolló un Modelo bajo la Plataforma CORMAS

- **CORMAS** (COmmon-pool Resources and Multi-Agent Systems) es una plataforma diseñada para el **modelado de sistemas multi-agente (SMA)**.
- Cormas nació hace más de 20 años bajo el paradigma de la **Inteligencia Artificial Distribuida**, con un enfoque específico en la gestión de recursos naturales y la simulación de interacciones sociales.
- Cormas es un "laboratorio virtual" que utiliza la inteligencia artificial para modelar la relación entre la sociedad y su entorno, priorizando la comprensión de la complejidad territorial por sobre la simple predicción estadística.
- Se utiliza mucho en la **gestión de bienes comunes**, permitiendo que investigadores y comunidades visualicen escenarios "qué pasaría si...".

Metodología SMA

Tecnología de vanguardia para la toma de decisiones estratégicas

➤ El Propósito: Mediación y Simulación

CORMAS no fue creada para automatizar tareas, sino para **entender sistemas complejos**

➤ ¿Cómo funciona? (La Arquitectura)

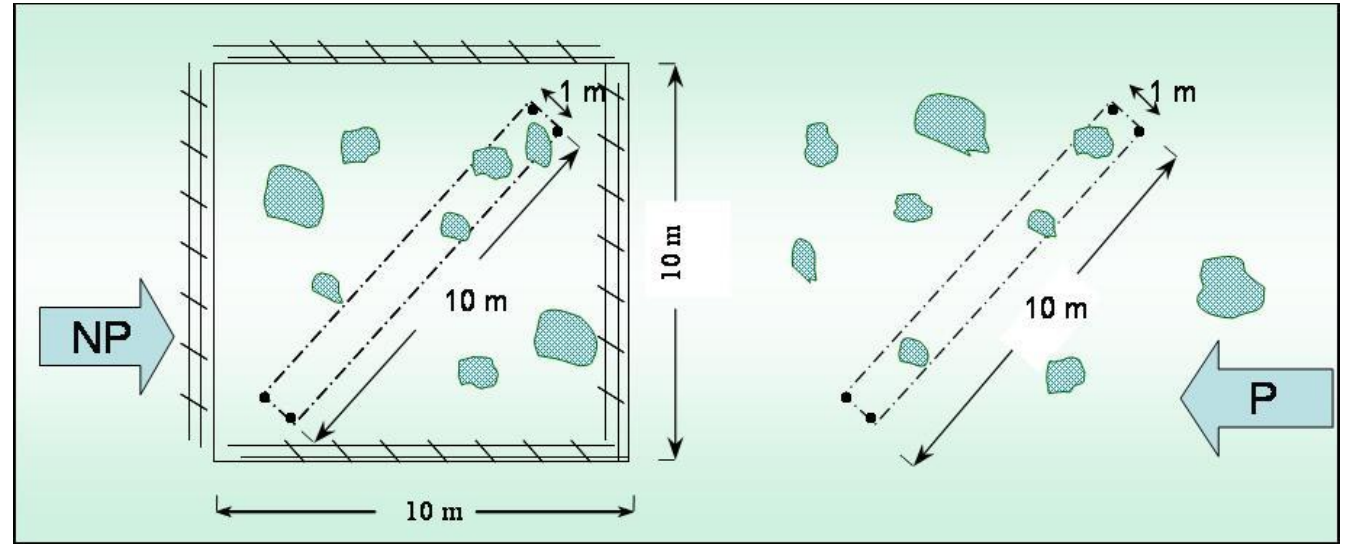
La plataforma se basa en tres pilares fundamentales que interactúan entre sí: **Los Agentes El Entorno (Espacio): La Comunicación**

➤ ¿Por qué es relevante hoy?

A diferencia de otros modelos de IA que son "cajas negras", Cormas ofrece:

- ❖ **Transparencia:** Las reglas de los agentes son explícitas y discutibles.
- ❖ **Enfoque Territorial:** Es ideal para problemas donde el espacio geográfico es determinante para el éxito de una política o proyecto.
- ❖ **Sostenibilidad:** Sigue siendo una herramienta estándar para estudiar la resiliencia socio-ambiental y los conflictos por el uso de la tierra

- ❖ Se realizó un trabajo de largo plazo
- ❖ Monitoreos de la vegetación
- ❖ Determinación evolución según manejo
- ❖ Se estudiaron las comunidades en profundidad para conocer múltiples variables
- ❖ Se realizó la integración de variables físicas, biológicas, sociales y productivas



- ❖ Se determinaron criterios de evolución basados en los estudios previos
- ❖ Se corrieron los modelos a 80 años
- ❖ La evolución bajo distintos escenarios dejó ver los efectos de la toma de decisiones

| Visión Holística y Dinámica

Capital Natural

VARIABLES biofísicas bajo monitoreo constante para entender la resiliencia del ecosistema.

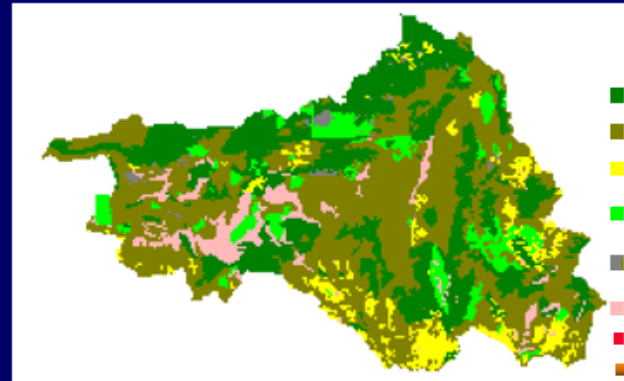
Dinámica Productiva

Análisis de las actividades económicas locales y su integración en la cadena de valor.

Percepción Social

Captura del ideario y expectativas de los stakeholders con un criterio evolutivo.

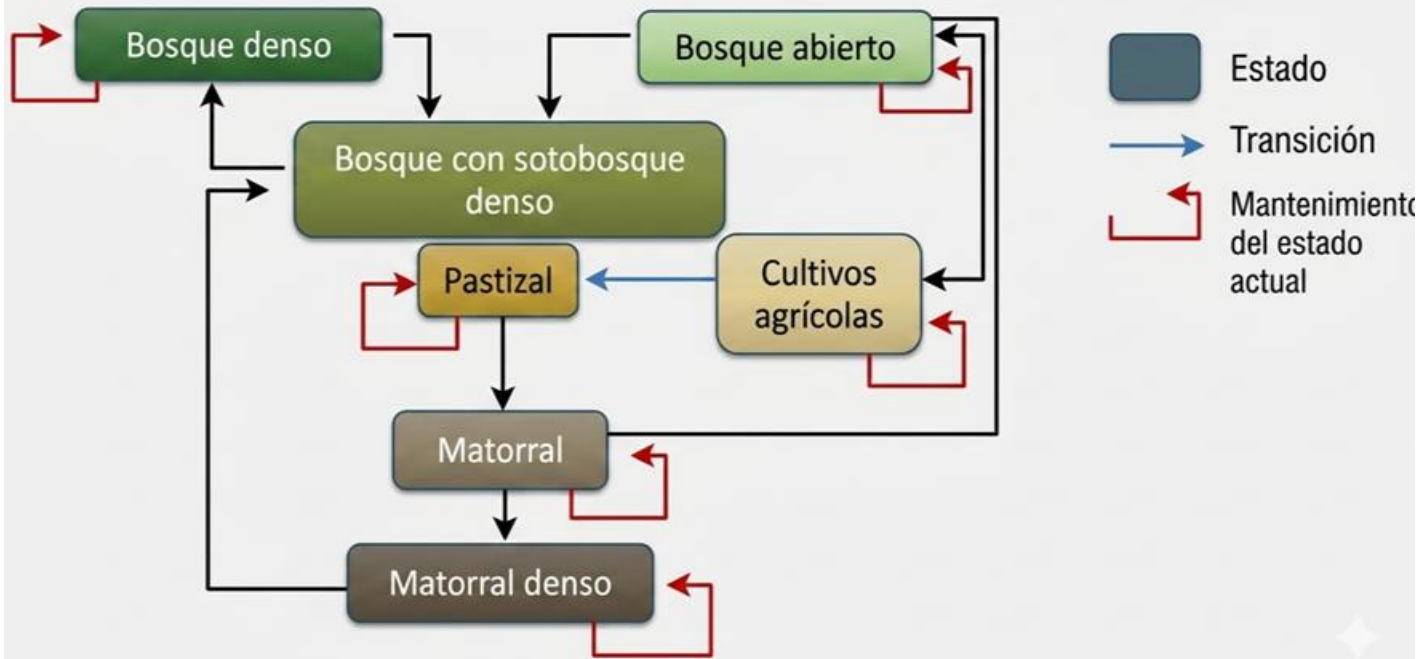
Base: mapa de coberturas de pastos en el PSCG



- Arbolado denso
- Pasto arbustivo
- Cultivos
- Arbolado ralo
- Pasto herbáceo
- Zonas sin cobertura vegetal
- Arbolado con sotobosque denso
- Pasto arbustivo denso

| Simulación Dinámica (CORMAS)

Escenario 1. Abandono de la producción agrícola y ganadera.



- **Proyección Temporal:** Capacidad de prever impactos territoriales en horizontes de hasta 80 años.
- **Soporte Técnico:** Conversión de complejidad social/ambiental en datos cuantitativos procesables.
- **Rigor Científico:** Herramienta robusta para la validación de estrategias.

LA BASE FUNCIONAL PARA ESTE TRABAJO ES EL MODELO DE ESTADOS Y TRANSICIONES (Westoby, Walker y Noy-Meir 1989)

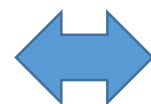
| Abordaje Transdisciplinar y Sistémico

La integración de variables de monitoreo propio de la vegetación se cruzó de manera interactiva con distintas variables de comportamiento humano

Se cruzó a la vez con decisiones de las personas en cuanto a la dinámica y gestión de explotaciones (o migración/ cese de actividad)

Monitoreo Biofísico

Respuesta temporal de la vegetación ante intervenciones.



Modelado de Conducta

Patrones de manejo real y toma de decisiones del productor.

| Gestión de Riesgos No Técnicos y ESG

Anticipación

Simulación de transiciones críticas, riesgos de incendios y degradación del paisaje.

Estándares

Alineación con criterios de eco-condicionalidad y normativas internacionales.

Resiliencia

Diseño de planes de manejo basados en la estabilidad socio-productiva.

| Conducción hacia una LSO Genuina

- **Mediación Técnica:** Gestión de equipos mediante el dominio de herramientas avanzadas.
- **Interfaces de Mediación:** Entornos de visualización para reducir la asimetría de información.
- **Integración de Excelencia:** Alineación de la racionalidad técnica con la realidad percibida.

| Validación con Datos Reales

Un modelo robusto alimentado por el monitoreo directo de la respuesta de ecosistemas ante distintos escenarios de manejo.



Rigor científico para la viabilidad operativa.

