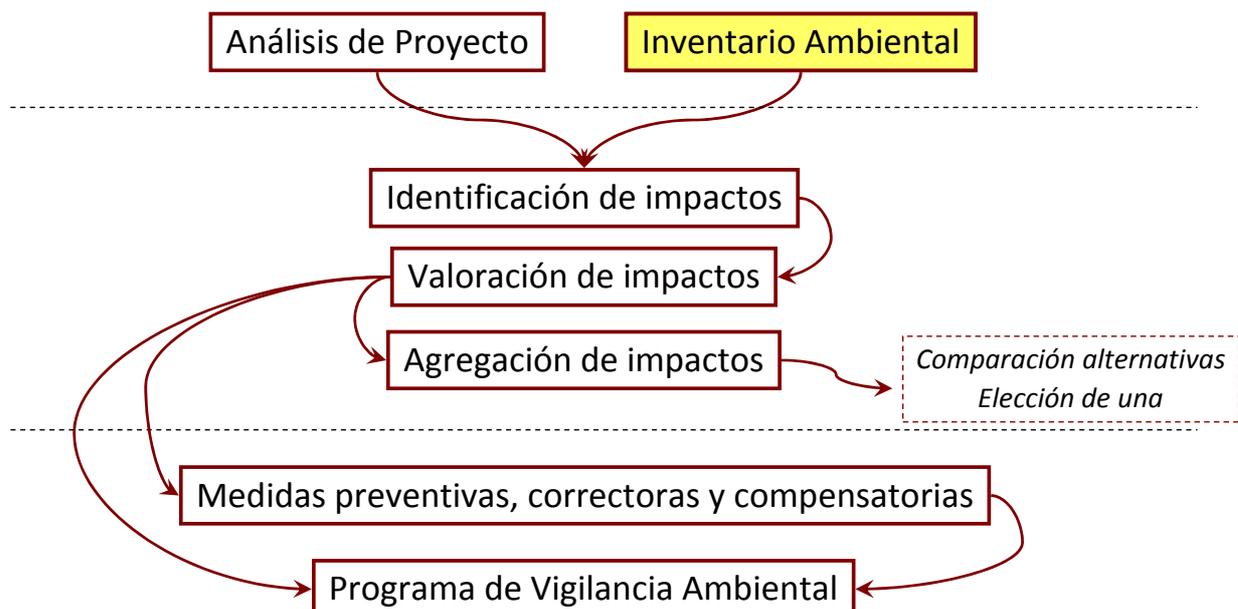


INVENTARIO AMBIENTAL (Medio Físico)

David Sánchez Ramos
david.sanchezramos@uclm.es

Estudio de Impacto Ambiental - Contenidos



Ley 21/2013 – ANEXO VI

EslA y criterios técnicos

3. **Inventario ambiental**, que comprenderá al menos:

- a) Estudio del estado del lugar y de sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como de los tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos de otros recursos naturales, teniendo en cuenta las actividades preexistentes.
- b) Identificación, censo, inventario, cuantificación y, en su caso, cartografía, de todos los aspectos ambientales (...) que puedan ser afectados por la actuación proyectada, incluido el paisaje en los términos del Convenio Europeo del Paisaje.
- c) Descripción de las interacciones ecológicas claves y su justificación.
- d) Delimitación y descripción cartografiada del territorio afectado por el proyecto para cada uno de los aspectos ambientales definidos.
- e) Estudio comparativo de la situación ambiental actual, con la actuación derivada del proyecto objeto de la evaluación, para cada alternativa examinada.
- f) Las descripciones y estudios anteriores se harán de forma sucinta en la medida en que fueran precisas para la comprensión de los posibles efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

INVENTARIO AMBIENTAL

- **Objetivo:** caracterizar el entorno en el que se sitúa el proyecto.
- Paso previo a la identificación de impactos, analizando los factores del medio que podrían verse afectados por el proyecto.
 - Análisis Proyecto + Inventario Ambiental → su importancia está en que facilitan la identificación de impactos (fases “instrumentales”)
- El inventario debe ser completo, ya que el Medio Ambiente es una unidad compuesta por partes (“**mecanismo ambiental**”).
 - Enfoque selectivo según el tipo de proyecto del que se trate y el contexto o tipo de medio → mayor desarrollo y nivel de detalle en los factores más relacionados con el proyecto.

Presa → factores hídricos

Infraestructura en ámbito urbano → factores del Medio Humano

CALIDAD Y FRAGILIDAD

- El inventario debe caracterizar la **Calidad** de los factores ambientales y las condiciones en que se presentan, así como su **Fragilidad**
- **Calidad**: valor intrínseco del factor ambiental antes del proyecto
 - Criterios de calidad:
 - **Conservación**
 - **Representatividad**
 - **Exclusividad**
 - **Función ambiental** dentro del sistema
 - **Interés** para la comunidad
- **Fragilidad**: sensibilidad o susceptibilidad del factor ambiental a verse afectado por el proyecto; debe ser la principal preocupación del inventario ambiental
 - Pre-identificación de impactos, considerando qué factores pueden verse más afectados por el proyecto

CRITERIOS DE CALIDAD

- Estado de **conservación**: Naturalidad del factor ambiental
 - Elementos naturales: mantenimiento de sus valores, procesos, aspectos... originarios → se valora lo autóctono, no la espectacularidad o riqueza de esos elementos (*reforestación, introducción de especies exóticas...*)
 - Elementos antrópicos (patrimonio, hábitat humano, aprovechamientos): conservación del aspecto, funcionamiento, materiales... originarios → valor patrimonial, cultural, didáctico...



Río Borosa (Jaén)



Ampurias (Girona)

CRITERIOS DE CALIDAD

- **Representatividad:** capacidad de ilustrar sistemas o componentes tipo
 - Morfología del terreno → ilustran procesos geológicos
 - Restos históricos → explican aspectos del pasado



Ciudad encantada (Cuenca)



Alcázar de San Juan

- **Exclusividad:** escasez o condición de ser único
 - Especies en peligro de extinción
 - Restos históricos únicos



Motilla del Azuer (Daimiel)

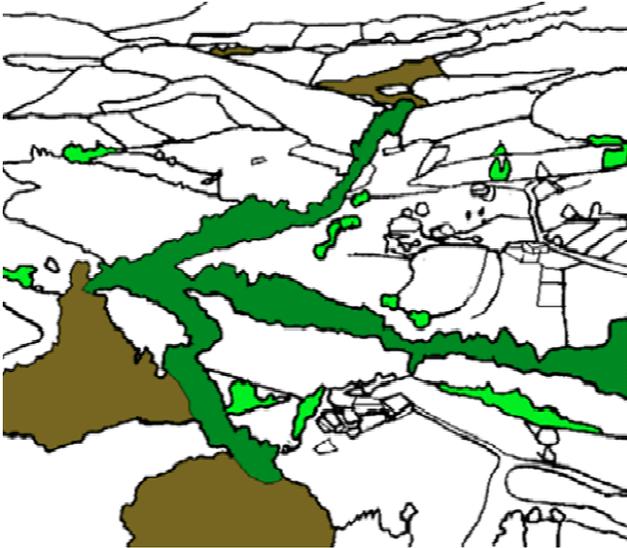
Lince ibérico; Fuente: sierradebaza.org



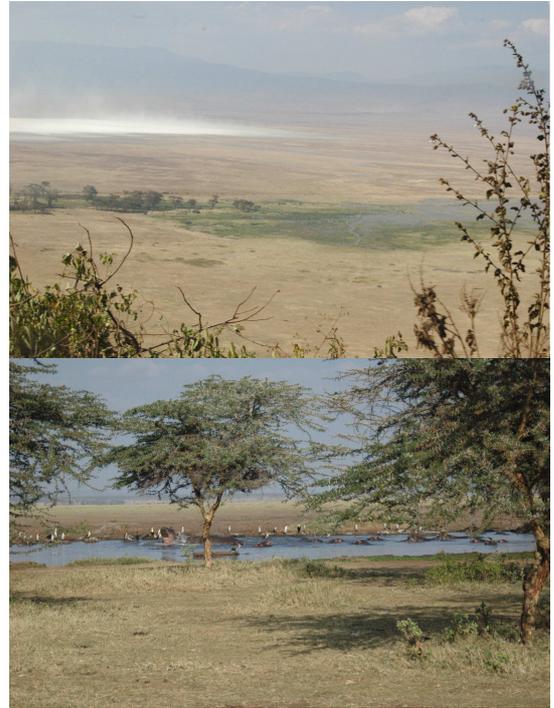
CRITERIOS DE CALIDAD

- **Función ambiental** dentro del sistema: dependencia de los demás factores respecto a él
 - Ecología territorial → corredores biológicos, redes, nodos centrales, ecotonos

Ngorongoro (Tanzania)



Análisis de ecología territorial (Ignacio Español)



- **Interés** para la comunidad:
 - Importancia para la sociedad o para una comunidad/población concreta (valores de significados o percepción → subjetivo)
 - Importancia para el conocimiento científico
 - *A menudo no coincide la valoración científica y la de la comunidad*



Ermita de Fuente el Fresno

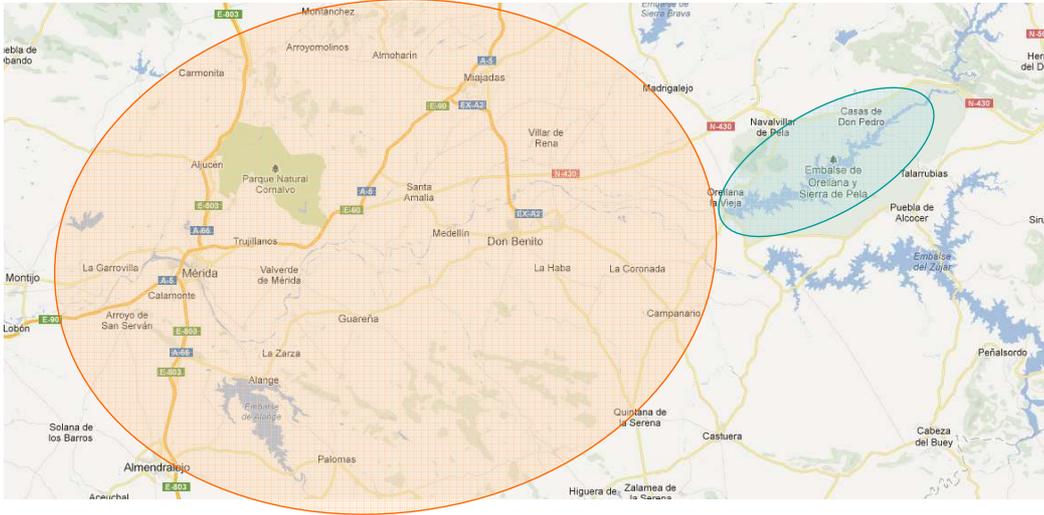
Saltamontes endémico de La Mancha



© Fernando Laguna
<http://www.biodiversidadvirtual.org>

ÁMBITO ESPACIAL

- **Ámbito espacial del Inventario:** cada factor ambiental requiere de una extensión y escala de análisis distinto, condicionado especialmente por su fragilidad
 - *Presa, factor hidrológico: considerar situación aguas abajo, se verá afectado por variación del régimen de caudales*
 - *Vertedero, factor socioeconómico: considerar no sólo el municipio en que se ubique, sino a los que da servicio*



FACTORES AMBIENTALES

M E D I O F I S I C O	MEDIO INERTE	CLIMA	Caract. bioclimática, parámetros
		CALIDAD AIRE	Componentes, presencia de emisiones
		GEOLOGIA	Litología, riesgos geológicos, estabilidad
		GEOMORFOLOGIA	Unidades morfológicas, pendientes
		HIDROLOGIA SUP.	Régimen de los cursos, calidad agua sup.
		HIDROGEOLOGIA	Régimen hídrico subsuelo, calidad agua sub.
	MEDIO BIÓTICO	EDAFOLOGIA	Calidad de los Suelos, erosionabilidad
		VEGETACION	Especies de interés, formaciones
		FAUNA	Especies de interés, hábitats
		ECOSISTEMAS	Tipos de sistemas, áreas de interés (generalmente síntesis de los dos anteriores)
PAISAJE	PAISAJE	Unidades paisajísticas, calidad, visibilidad	
MEDIO HUMANO o SOCIO- ECONOMICO	CALIDAD DE VIDA	Condiciones ambientales de la calidad de vida	
	REACCION SOCIAL	Grupos de opinión	
	SOCIOECONOMIA	Demografía, especialización económica, empleo	
	APROV. RECURSOS	usos productivos del suelo, minería, ocio, usos agua, usos urbanísticos suelo.	
	PATRIMONIO	Arqueológico, histórico, artístico, cultural, social	

Medio Inerte: CLIMA

- Factor básico: define el marco del desarrollo y evolución de los demás factores, condicionando los procesos ambientales
- **Estudio** del Clima: índices estadísticos (máximas, mínimas, medias...) para distintos períodos (diarios, mensuales...) de:
 - Temperatura
 - Precipitación
 - Evapotranspiración
 - Humedad
 - Insolación
 - Días de nieve, hielo, lluvia...
 - Etc.
- **Clasificaciones** climáticas: genéricas (*clima mediterráneo, atlántico...*), según condiciones de actividad biológica (fitoclimáticas), o de productividad agrícola potencial (clasificación de Papadakis), o de balance hídrico (índices de Thorn-Waite)



www.aemet.es/es/eltiempo/observacion



<http://crea.uclm.es/siar/datmeteo>

- **Fragilidad:** factor ambiental por lo general poco frágil
- Posibles efectos locales del proyecto: efecto microclima o mesoclima
 - Dependerá de ciertas condiciones: relieve, régimen de vientos, presencia de vegetación o masas de agua...
 - Modificación de humedad, por aumento (*embalses*) o disminución (*autovías, deforestación*)
 - Alteración de la temperatura (*urbanización, industria*)
 - Alteración del régimen de vientos (*grandes elementos "pantalla"*)
- Alteraciones del clima global: calentamiento global y cambio climático
 - Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero, o de las dimensiones de actuaciones extensivas (deforestación, desecación de zonas húmedas, etc.)

Medio Inerte: CALIDAD DEL AIRE

- **Atmósfera** → Reserva de elementos necesarios para los ciclos vitales y la producción de biomasa (respiración, fotosíntesis, etc.)
 - Las condiciones atmosféricas en cuanto a componentes (partículas, gases...) y en términos dinámicos (régimen de vientos) determinan la distribución y dilución de contaminantes
 - Alteración de componentes: grave en sí misma y especialmente por los efectos indirectos en muchos otros factores (salud y molestias a personas, afecciones a plantas y animales, afección a materiales y patrimonio...)
- **Estudio** de la atmósfera:
 - Régimen de vientos: indicadores estadísticos de velocidad y dirección
 - Componentes atmosféricos: niveles de inmisión (concentraciones de partículas sólidas, aerosoles, gases...)
 - Inventario de focos de emisión de contaminantes (industria, principales flujos de tráfico, aglomeraciones, etc.)
 - Redes de seguimiento de contaminación atmosférica, análisis experimentales



<http://pagina.jccm.es/medioambiente/rvca/estaciones/describe/intro.htm>

- **Calidad**: condiciones de salubridad de los componentes, niveles de inmisión previos al proyecto, proximidad a umbrales críticos
- **Fragilidad**: relacionada con la capacidad de dilución de contaminantes
 - Es necesario conocer las pautas de movimiento de las masas de aire (régimen de vientos) para determinar el transporte de contaminantes y la capacidad de dilución
 - Los períodos de calma (sin viento) son las situaciones más críticas
 - Inversión térmica: inversión de la distribución de las temperaturas con la altura (frecuente en grandes ciudades), supone que los contaminantes no se eleven y queden concentrados en alturas bajas → mayor fragilidad
 - Contaminación atmosférica: se considera el impacto directo ("aumento de los niveles de inmisión atribuible al proyecto") e impactos indirectos sobre población, fauna, flora, patrimonio, etc.
 - Contaminación acústica: sólo impactos indirectos → molestias a población, molestias a fauna, etc. (impacto reversible)
 - Existe normativa sobre umbrales críticos de emisiones de contaminantes, en emisiones/tiempo ($mg\ NO_x/d$) y en nivel de inmisión ($mg\ NO_x/l$)

Medio Inerte: GEOLOGÍA

- Factor ambiental básico, el terreno condiciona a los demás factores

- **Estudio:**



www.igme.es

- Soporte geológico: tipos de rocas (litología), distribución y estructuras (estratigrafía, procesos de orogénesis)
- Geomorfología (formas del terreno): pendientes naturales estables, pendientes reales, riesgos geológicos naturales (deslizamientos) o geotécnicos (capacidad portante, equilibrio al vuelco)
 - Relieve: condiciona las pautas de visibilidad y la formación de unidades paisajísticas (*apartado de Paisaje*)
- Hidrogeología (sistemas acuíferos) → *generalmente en apartado propio*

- **Calidad:** estabilidad y patrimonio geológico

Torcal de Antequera (Málaga)

- De mayor calidad los terrenos estables y duros a la abrasión
- Interés científico y educativo (patrimonio): formaciones geológicas representativas o ilustrativas de ciertos periodos o procesos (paisajes litológicos), yacimientos paleontológicos (fósiles), exclusividad
- Potencial de uso de minerales por criterios económicos o sociales (*Medio Humano*)



- **Fragilidad:** inestabilidad y erosionabilidad

- La alteración de la geomorfología puede afectar a la estabilidad de terrenos, a la red hídrica y a la erosionabilidad geológica
- Inestabilidad geológica: debido a actuaciones constructivas (*movimientos de tierras, cimentaciones, cargas*); mayor fragilidad si hay riesgo geológico previo al proyecto
 - Formaciones geológicas frágiles por inestabilidad: estructuras fracturadas (diaclasas), muy estratificadas (esquistosas) o con oquedades (kársticas)
- Erosionabilidad: la introducción de nuevas superficies desnudas con pendientes elevadas (*desmonte, terraplén, escombrera*) tiene difícil recuperación natural; la escorrentía y el viento desgastan estas superficies, produciendo contaminación por arrastre e inestabilidad
 - Rocas erosionables: margas, arcillas
 - Climas con precipitaciones irregulares y concentradas favorecen la erosionabilidad



www.idealista.com

Medio Inerte: HIDROLOGÍA

- Papel fundamental del **agua** en los mecanismos ambientales:
 - Participa directa e indirectamente en los ciclos de los seres vivos
 - Distribución y transporte de recursos vitales (nutrientes, minerales...)
 - Las masas de agua configuran sistemas ecológicos de gran bioproductividad
 - Recurso aprovechable imprescindible para las condiciones de vida de las personas, la agricultura y la industria
- **Estudio:**
 - Red hídrica superficial y subterránea, masas de agua (lagunas, embalses)
 - Cuencas vertientes: divisorias, líneas de flujo, superficie, pendientes
 - Hidrogeología: estructuras litológicas permeables, sistemas acuíferos (Unidades Hidrogeológicas), permeabilidad terreno, relación aguas superficiales-subterráneas (zonas de recarga, surgencias, sumideros)
 - Régimen de caudales superficiales y flujos subterráneos (volumen), estacionalidad (distribución anual, máx., mín.), relación con meteorología
 - Calidad del agua: concentraciones (O_2 disuelto, NH_4 , DBO_5 , DQO...), otros indicadores (pH, conductividad eléctrica, turbidez, salinidad...)
 - Redes de control (*ejemplo: C.H. Guadiana*)
 - Aprovechamientos hídricos (*Medio Humano*): consumo, riego, industria
- **Calidad:** depende de su función ambiental
 - Legislación que marca los umbrales críticos/medios/bajos de concentraciones admisibles, según el uso potencial del agua: consumo, baño, riego, ecológico
 - Ecosistemas asociados al sistema hídrico: comunidades de ribera, presencia de fauna... (*apartados Fauna y Vegetación*)
 - Aprovechamiento humano: captaciones, canalizaciones, pesca (*M. Humano*)

- **Fragilidad** de la red hídrica / régimen hídrico:
 - Acciones que afecten el recorrido de la escorrentía (sistemas de drenaje, desvío de curso para obras, efecto presa en vaguadas)
 - Modificación de niveles freáticos: explotación, efecto dren en excavaciones (túnel), impermeabilización
 - Afección al régimen de caudales
 - Tramos medios o bajo: más frágiles a impactos sobre régimen Q (mayor volumen de recurso)
 - Inundabilidad: el proyecto puede alterar el riesgo de inundaciones (drenaje transversal infradimensionado), también positivamente (presa)
- **Fragilidad** de la calidad del agua:
 - La modificación de la red hídrica puede suponer cambios en los arrastres y sedimentación de materiales
 - Posibles vertidos en obra y explotación (previstos y accidentales): hay que considerar su ubicación en la red hídrica, frecuencia (continuo, periódico, accidental), tipo de contaminante (térmico, S.S., nutrientes, metales pesados), concentración
 - Contaminación del agua: efectos en aprovechamientos, flora, fauna...
 - Más frágiles a contaminación:
 - Sistemas hídricos más estacionarios (lagos, humedales, tramos finales de ríos), cursos de menor caudal (tramos altos), de régimen más irregular (períodos de estiaje) → menor capacidad de autodepuración
 - Cursos ya contaminados (mayor concentración de partida): posibles efectos sinérgicos

Medio Biótico: EDAFOLOGÍA

- **Suelo:** capa superior del terreno, compuesta por roca meteorizada, nutrientes, materia orgánica, humedad y aire → favorece el desarrollo de procesos bióticos
 - De su desarrollo depende directamente la productividad vegetal (y el resto de factores indirectamente)
 - Uno de los elementos más frágiles del medio: el proceso de generación de la capa superior de suelo es lento y de difícil recuperación natural
- **Estudio** de la Edafología:
 - Clasificaciones de suelos (tipo de roca base, minerales, pH, textura, humedad, aireación)
 - Productividad agrícola (relacionado con *M. Humano*)

- **Calidad:**
 - Estado de desarrollo o madurez (determinará su productividad)
 - Mayor calidad de los suelos más profundos (mayor espesor de tierra vegetal) y los ubicados en fondos de vaguada (reciben arrastres)
 - Productividad agrícola
- **Fragilidad:**
 - Eliminación directa (retirada de tierra vegetal)
 - Contaminación por vertidos (pueden dañar los procesos bioquímicos)
 - Avance de la erosión por modificación geomorfológica, incremento de escorrentía (regadío) o laboreo continuado (agricultura)
 - Compactación del suelo por paso de maquinaria o por ocupación temporal de instalaciones de obra

Medio Biótico: VEGETACIÓN

- Factor esencial del sistema ecológico: transformación de energía solar y carbono en la producción de biomasa
 - Participa en numerosos mecanismos ambientales: retención de agua superficial, depuración, mantenimiento de humedad; generación y protección de suelos; hábitat de fauna, producción de biomasa...
 - Usos y aprovechamientos de vegetación: cultivos, pastos, forestal (*M. Humano*)
- **Estudio:**
 - Inventario de especies vegetales: densidad, cobertura, grado de desarrollo
 - Caracterización de formaciones (conjuntos de vegetación): grado de transformación (bosque, pasto, cultivo), presencia de sus 3 pisos (arbóreo, arbustivo, herbáceo), diversidad, función como soporte de vida animal (refugio, nidificación, depredación)
 - Series Potenciales de Vegetación: conjunto de especies que se corresponden con el máximo desarrollo natural de la zona (clímax)
 - Sirven para comparar la vegetación real con la potencial
- **Fragilidad:**
 - Destrucción directa: talas, clareos
 - Aislamiento: división de conjuntos de vegetación
 - Sustitución de especies: revegetación, reforestación, cultivos
 - Contaminación atmosférica, del agua o del suelo
 - Alteración de otros factores: geomorfología, régimen hidrológico, avance de la erosión
- **Calidad:**
 - Presencia de especies de interés por valor botánico o ecológico, o protegidas por legislación
 - Endemismos: exclusivas de la zona
 - Árboles patrimoniales: árboles centenarios, ubicación singular...
 - Especies de carácter relicto: restos de vegetación de otros períodos
 - Interés ecológico de formaciones (*bosques, matorral, formaciones de ribera*) según grado de conservación o transformación (extensión, grado de desarrollo, cobertura, diversidad → proximidad al clímax ecológico)
 - Formaciones transformadas por el hombre, pero con interés como sistema de aprovechamiento (dehesa, repoblaciones antiguas...) o como soporte

Medio Biótico: FAUNA

- Factor de gran diversidad en cuanto a relación con el medio ambiente y a fragilidad
 - Dependencia de los factores anteriores (clima, aire, agua, gea, suelos y vegetación)
 - Participa en numerosos mecanismos ambientales de diversas maneras
- **Estudio:**
 - Inventario de especies presentes: tipos, densidad, frecuencia, poblaciones
 - Caracterización de las comunidades de fauna asociadas a cada tipo de biotopo (*monte mediterráneo, dehesa, cultivos*) y de sus hábitats: zonas de refugio y alimentación, áreas de cortejo y cría
- **Fragilidad:**
 - Destrucción parcial de hábitats: proyectos extensos (*embalses*), regulación de caudales
 - Fragmentación de hábitats: el aislamiento supone descenso de población, a veces hasta su desaparición → infraestructuras lineales, presas
 - Molestias a la fauna en períodos sensibles (cortejo, cría) y accidentes (atropellos, electrocución, envenenamiento): voladuras, tráfico, tendidos eléctricos...
 - Introducción de nuevas especies: vertederos (atracción de especies oportunistas)
 - Efectos indirectos de contaminación de agua, aire o suelo
 - Alteración de las condiciones de vida por modificación de caudales, riberas, vegetación...
 - Impactos indirectos por dependencia de otras especies (depredadores)
 - Especies especialistas: mayor grado de dependencia de su entorno (calidad del agua, alimentación, aislamiento de humanos), más fragilidad a alteraciones (*lince ibérico*)

- **Calidad:**
 - Especies más arriba en la cadena trófica (indicador de calidad ecológica, conservación suficiente del resto de escalones), especialmente los vertebrados superiores
 - Conservación de la comunidad de fauna (desarrollo evolutivo, diversidad)
 - Elevado interés de conservación de rapaces, anfibios, reptiles y algunos mamíferos; normativa con grados de protección
 - Categorías (de mayor a menor grado de peligro):
 - En peligro de extinción: especies cuya supervivencia es poco probable si siguen actuando los factores que han provocado su situación
 - Sensibles a la alteración de su hábitat: especies cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado
 - Vulnerables: especies que corren riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.
 - De interés especial: especies que, sin estar recogidas en ninguna de las categorías anteriores, merezcan una atención particular por su valor científico, ecológico, cultural o su singularidad.

Medio Biótico: ECOSISTEMAS

- Ecosistemas o Espacios de interés ecológico:
 - Reúne los factores de vegetación y fauna, considerando su interés conjunto como ecosistema: mecanismos ecológicos y grado de conservación

 - *Conceptos de ecología:*
 - **Ecosistema:** sistema natural formado por la **biocenosis** (organismos vivos) y el **biotopo** (medio físico donde se relacionan)
 - Comunidad biológica de un lugar + factores abióticos (físico-químicos → aire, geología, hidrología...)
 - Unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo **hábitat**

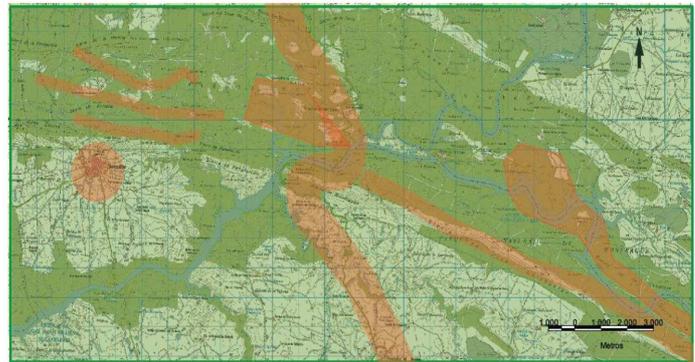
 - **Estudio:**
 - Existencia de espacios naturales con distintos grados de conservación
 - Ecología territorial: hábitats, corredores, ecotonos, redes...
 - Caracterización de la calidad del ecosistema: representatividad, exclusividad, conservación...
-
- **Calidad:**
 - Diversidad genética (variedad de seres vivos)
 - Grado de conservación
 - Extensión del espacio de interés
 - Catálogos de espacios de interés en distintas legislaciones (europea, nacional, autonómica): Red Natura 2000, Parques Nacionales/Naturales, Áreas de Protección de Fauna...
 - Zonas de gran calidad: humedales (lagunas, marismas, riberas...), zonas forestales (bosque mediterráneo, bosque atlántico...), ecosistemas ribereños de gran bioproductividad
 - También algunos espacios transformados por actividades antrópicas: salinas, dehesas, embalses antiguos, estepas...)
 - La valoración de la calidad de un ecosistema es relativa respecto a su entorno

 - **Fragilidad:**
 - Alteración directa de una relación ecológica: oferta de biomasa de un vertedero, limitación de desplazamientos de fauna...
 - Alteraciones en los demás factores del Medio Biótico y características del biotopo: contaminación aguas arriba de una zona húmeda, talas en una franja del bosque, etc.

METODOLOGÍA

- Herramientas para representar el análisis de calidad/fragilidad de los factores ambientales (síntesis de resultados):
 - **Cartografía** → zonificación de calidad / fragilidad, destacando los elementos principales
 - Recopilación de información ambiental: [PANDORA](#)

Mapa de Fragilidad Global del Parque



Ejemplos de zonificación calidad/fragilidad en trabajos de Paisaje 2012/13:

