Clase 8

# Evaluación De Impacto Ambiental 2023

EsIA: METODOLOGÍAS ESPECÍFICAS evaluación de impactos (2da parte)

#### Temas a desarrollar

- 1 Calidad de agua
- 2 Calidad de aires
- 3 Calidad de suelo
- 4 Análisis sobre flora y fauna
- 5 Análisis del paisaje

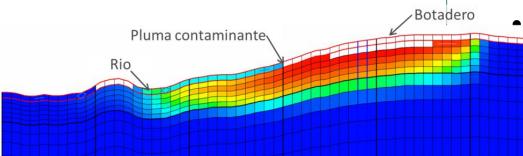


# Metodología específica de EIA: Calidad de agua



- Para la elección de modelos que analizan la calidad del agua, es necesario conocer los criterios y estándares establecidos en las normativas nacionales.
- Un modelo es una representación que simula las condiciones ambientales y su respuesta ante estímulos determinados. Los más utilizados son los matemáticos; también se usan modelos físicos, cuando las situaciones son demasiado complejas para ser analizadas matemáticamente. Los modelos matemáticos pueden ser:
- Modelos unidimensionales se utilizan para representar flujos en cursos de agua.
- Modelos bidimensionales se utilizan para ríos de gran ancho, en los cuales las concentraciones de contaminantes varían de un lado de la ribera al otro.
- Modelos tridimensionales: en estudios de aguas subterráneas y en sistemas más complejos de aguas superficiales.

https://www.youtube.com/watch?v=mcRZ0T0h94l







#### CALIDAD DE AGUA (modelos)

# Los modelos pueden ser dinámicos o de estado estacionario.

- Los dinámicos proveen información acerca de la calidad del agua tanto en la dirección (o distancia aguas abajo de una descarga) como en el tiempo.
- Los estacionarios suponen variación sólo en el espacio, como por ejemplo una descarga continua y constante.

La modelación constituye una herramienta poderosa en el análisis de calidad del agua. La validez de un modelo depende de la *calidad de información disponible*.

Por ello, siempre se realiza un **análisis crítico de los datos** y de sus resultados. En muchas oportunidades los modelos existentes no pueden ser aplicados por falta o mala información, o por no ser comparables el ámbito que se evalúa con aquel asociado al modelo.



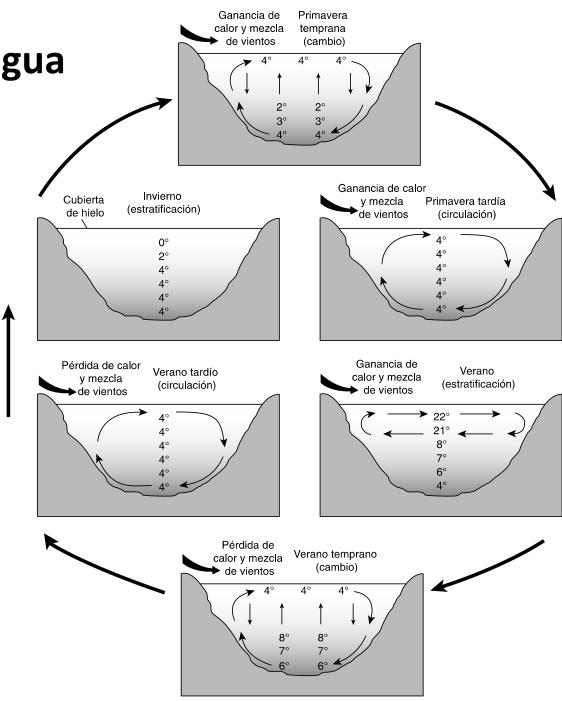
Cuadro 7-13. Ejemplos más típicos de modelos de calidad de agua

Modelo	Características y observaciones
Modelo de la zona de mezcla	Modelo muy simple de balance de masa. Estimación rápida de los impactos en la calidad del agua.
Modelos de oxígeno disuelto	Basados en la ecuación de Streeter-Phelps, incorporan múltiples términos que incluyen, entre otros, efectos del bentos y respiración algal. Gran aplicabilidad a descargas de residuos que demandan oxígeno. Generalmente unidimensionales, aunque también pueden ser bi y tridimensionales.
Modelos para descarga térmicas	Considera adiciones algebraicas de temperatura en forma de calor (energía). Permiten establecer zonas de impacto (bidimensional o tridimensional) producto de descarga de aguas de enfriamiento.
Modelos de escorrentía	Establecen efectos de un proyecto en términos de la cantidad y distribución temporal de la escorrentía.
Modelos de aguas subterráneas	Gran variedad de modelos uni, bi y tridimensionales disponibles. Consideran tanto transporte de agua como de contaminantes. También pueden incluirse efectos térmicos. Aplicables a medios saturados y no saturados.
Modelos de calidad del agua	Incluyen modelos hidrológicos y existen en gran número.

Fuente: CONAMA, 1994, modificado.

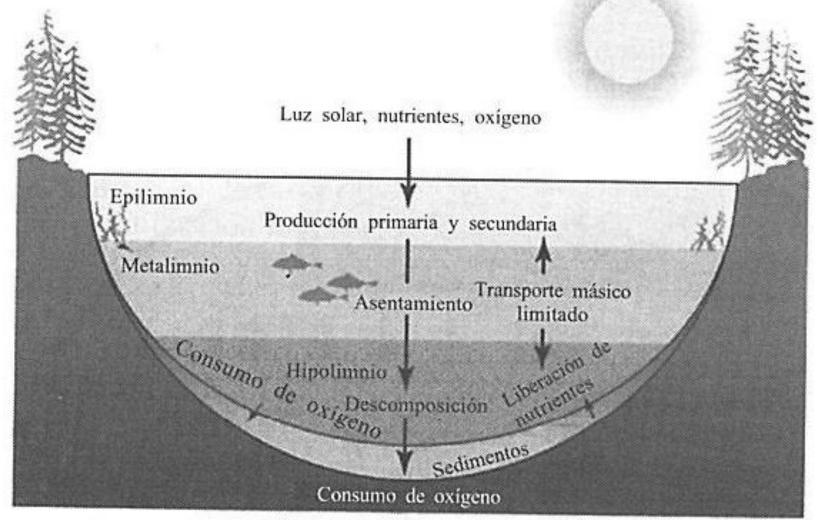


MODELOS DE MEZCLA
CICLO ANUAL DE
ESTRATIFICACIÓN,
CAMBIO Y CIRCULACIÓN
EN LAGOS TEMPLADOS



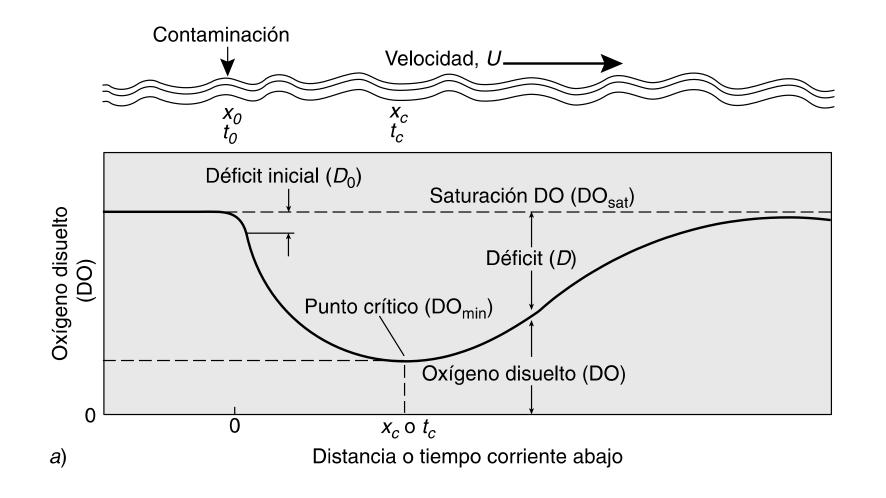


MODELOS DE MEZCLA. INTERACCIONES ENTRE PRODUCCIÓN PRIMARIA, LA ESTRATIFICACIÓN TÉRMICA, Y LA DEGRADACIÓN





## Modelos de oxígeno disuelto



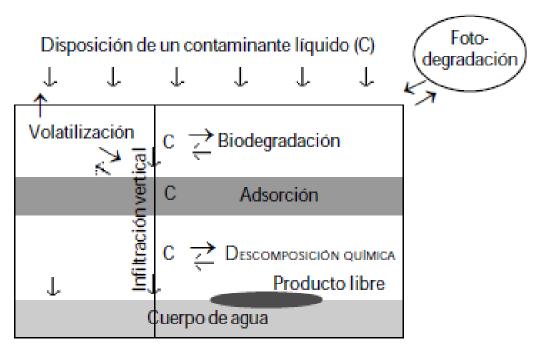


# Calidad de agua Modelos de contaminantes en el medio subterráneo

FIGURA 1. DIAGRAMA DE ALGUNOS PROCESOS IMPORTANTES

QUE INFLUYEN EN EL DESTINO Y TRANSPORTE DE UN CONTAMINANTE (C)

DURANTE SU INFILTRACIÓN VERTICAL



Fuente: Eweis et al. 1998.



# Metodología específica de EIA: Calidad de aire



#### CALIDAD DE AIRE

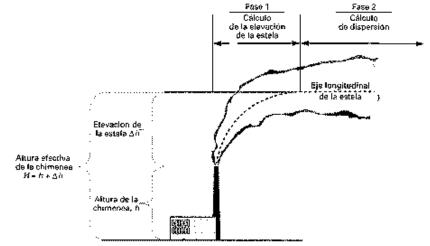
- El análisis de la calidad del aire puede cumplir varias finalidades, entre las que destacan el pronóstico de las posibles alteraciones por una nueva actividad, y el impacto en la salud humana y en la flora y fauna de un territorio determinado.
- También el análisis de la calidad del aire permite conocer la eficiencia de los mecanismos de control de emisiones de un determinado proceso industrial.



# CALIDAD DE AIRE (cont.)

- La modelación implica simular con una metodología apropiada la manera cómo el medio ambiente es afectado por una determinada emisión y evaluar los impactos de la acción propuesta y de sus alternativas. Los modelos disponibles para el análisis de la calidad del aire están en función de:
  - componentes químicos emitidos,
  - las variables meteorológicas y
  - estabilidad atmosférica.
- Se han desarrollado numerosos modelos para distintas **fuentes de emisión** (fijas, móviles, etc.) y **diversos contaminantes** que predicen concentraciones en el tiempo y en el espacio. Se consideran de gran importancia las **variables meteorológicas** y de **estabilidad atmosférica**.





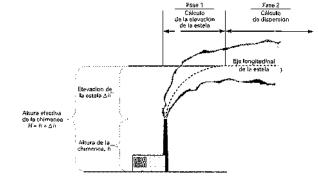
Estos modelos pueden ser divididos en 2 grandes tipos:

1. Modelos físicos, en los que se reproduce el fenómeno a estudiar, en una escala apropiada. Generalmente se trata de túneles de viento en donde se construye a escala la instalación que producirá las emisiones y de la topografía circundante, y se reproducen las condiciones atmosféricas.

2. Modelos numéricos, en donde se simula en un microcomputador el fenómeno en estudio, lo que permite conocer el orden de magnitud de las concentraciones y de las distancias asociadas a impactos relevantes.







Ambos tipos de modelos se pueden combinar con resultados positivos. En el mercado existen varios modelos "envasados" orientados a la predicción de concentraciones ambientales generadas por fuentes fijas y móviles, tanto para gases como partículas. Entre los modelos de mayor utilidad en el análisis de calidad del aire pueden citarse:

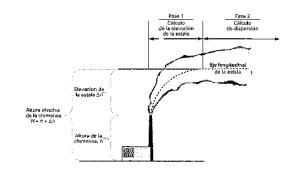
- Modelos de difusión para plumas de chimeneas (emisión fija continua), recomendado para fuentes pequeñas;
- Modelos de emisión fija instantánea;
- Modelos de difusión para fuentes de área (superposición para varias plumas);
- Modelos de difusión para fuentes móviles; y
- Modelos estadísticos para difusión de partículas.





Un punto clave en la aplicación de todo modelo de difusión atmosférica es la alimentación de los parámetros utilizados. Esto implica una decisión previa respecto del número de observaciones sobre las cuales se promedia el parámetro de entrada y su grado de representatividad en términos de las variaciones diarias, mensuales o estacionales. Las variables que alimentan un modelo de difusión son:

- Cantidad y tipo de emisiones generadas por la actividad.
- Cantidad y tipo de emisiones generadas por otras actividades ya existentes en el área de influencia.
- Estabilidad atmosférica en el área de influencia.
- Rugosidad del terreno.
- Velocidad y dirección del viento.
- Datos de monitoreo de calidad de aire en la zona.

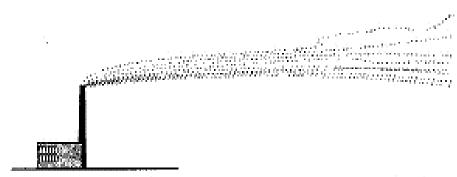




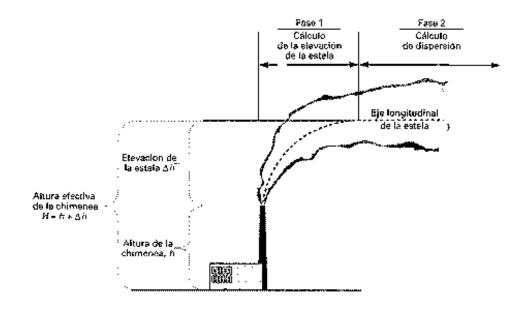
Emisiones producidas directamente desde los tejados

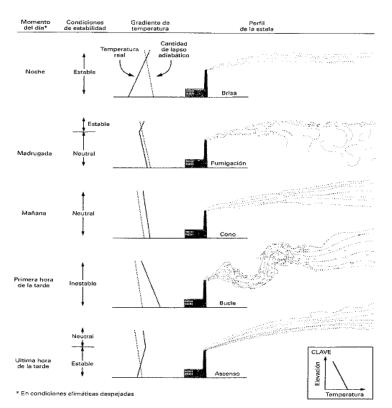


Emisiones liberadas desde chimeneas cortas



Emisiones liberadas desde chimeneas suficientemente elevadas







# Metodología específica de EIA: Calidad de suelo



#### Análisis sobre degradación de los suelos

#### Pueden agruparse como de:

- a) Observación y medición directa.
- b) Métodos paramétricos
- c) Modelos matemáticos
- d) Cartografía de suelos
- e) Utilización de teledetección



Análisis sobre degradación de los suelos

Observación y medición directa. Se incluyen tanto las observaciones de indicios y manifestaciones de degradación en el campo, como las mediciones físico-químicas destinadas a evaluar los procesos existentes. En el primer caso se utiliza, por ejemplo, la aparición en superficie de las raíces de la vegetación, o la variación de las especies de flora y fauna existente, o los cambios en la coloración de los suelos. Las mediciones directas de campo y laboratorio pueden constituir la única fuente de datos disponibles o bien servir como guía para verificar los resultados obtenidos por medio de otros métodos.

Ejemplos de mediciones son: profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad, entre otros.



b) Métodos paramétricos: permiten inferir la degradación de los suelos a partir de los factores ambientales que intervienen en el desarrollo de los procesos. Para ello usan funciones como la siguiente y donde la resolución de la ecuación da una indicación numérica de la velocidad de degradación:

D = f(C,S,T,V,L,M),

#### Donde:

D = Degradación del suelo

C = Factor agresividad climática

S = Factor suelo

T = Factor topográfico

V = Factor vegetación natural

L = Factor uso de la tierra

M = Factor explotación



c) Modelos matemáticos. Para el estudio de procesos tales como la erosión hídrica y eólica, se han creado modelos con resultado satisfactorios bajo diversas condiciones. Cabe destacar que no existe actualmente ningún modelo ampliamente aceptado para predecir la degradación de los suelos. Un método más usado es la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE), expresada como:

A = Pérdida estimada de suelo por unidad de superficie para un período dado.

R = Factor Iluvia; número de unidades índice de erosividad (EI) para un período dado o medida de la fuerza erosiva de una Iluvia determinada.

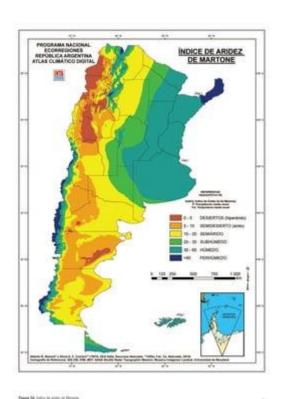
K = Factor erosionabilidad del suelo; tasa de erosión por unidad de índice de erosividad para un suelo determinado.

LS = Factor pendiente, que incluye los factores largo e inclinación de la pendiente.

C = Factor cobertura y manejo de cultivo.

P = Factor práctica de medidas de lucha contra la erosión.





d) Cartografía de suelos. Estos mapas representan la distribución de los tipos de suelo u otras unidades edáficas de una zona más o menos extensa. Asimismo, se pueden representar una o más características; en este caso, pueden derivarse una serie de mapas interpretativos, tales como: susceptibilidad a la erosión, permeabilidad, productividad, etc.

e) Utilización de teledetección. El término teledetección hace referencia al uso de una gama que va desde fotografías aéreas en blanco y negro hasta imágenes multiespectrales tomadas desde satélites. Cuando se trata de escalas grandes, la utilización de la teledetección permite evaluar con notable precisión ciertos procesos de degradación.



# Metodología específica de EIA: Análisis de flora y fauna



Debido a la gran diversidad que presentan los seres vivos, tanto a nivel de individuos y especies como de interacciones y asociaciones entre ellos, **no existe una metodología aplicable a todos los casos**, excepto en líneas o principios generales.

Información disponible

Tiempo

Nivel de detalle

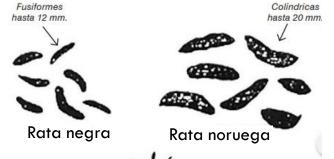
Esto hace que el primer paso para realizar estudios de flora y fauna sea adecuarse a las metas planteadas y a la existencia de información disponible en inventarios y publicaciones científicas actualizadas.

La descripción de comunidades bióticas es probablemente el aspecto que más tiempo requiere en un estudio de impacto ambiental. Las comunidades varían considerablemente en extensión, desde aquellas restringidas a pequeños cuerpos de agua hasta biomasas con miles de kilómetros de extensión. La inclusión de un listado de especies no resulta la mejor práctica en la preparación de las evaluaciones de impacto ambiental.

En este sentido **el nivel de detalle** de las descripciones debe ser adecuado para satisfacer las necesidades de cada caso en cuestión.

Ciertos hábitat o comunidades bióticas probablemente requieran tratamientos más detallados que otros, especialmente aquellos que presentan una gran diversidad de especies o que poseen individuos con algún grado de amenaza para su conservación.

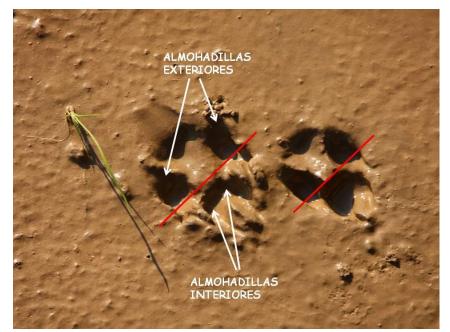




#### **Detección directa**



Entre las técnicas de estudio de la fauna están aquellas que contemplan la **detección directa** de los individuos, ya sea por avistamiento, captura, restos de animales, o por estimaciones indirectas basadas en indicadores de presencia o actividad como lo son huellas, fecas, nidos, o presencia de restos óseos en fecas y regurgitados de predadores.







#### Cámaras trampa

Técnicas no invasivas de detección de fauna.

Detecta la presencia o ausencia, se activa con el movimiento sacando una fotografía al ejemplar aún en ausencia de luz solar.

https://www.youtube.com/watch?v=2Y1kQk8G3L4

https://www.youtube.com/watch?v=4lbQoxv R64





#### Captura-recaptura

También existen técnicas complejas de **captura-marcaje-recaptura** que permiten estimar en forma precisa la densidad y composición etárea de las poblaciones. Las técnicas de captura deben estar adecuadas a los distintos tipos de organismos (peces, aves, reptiles, roedores, murciélagos, cetáceos, etc.).





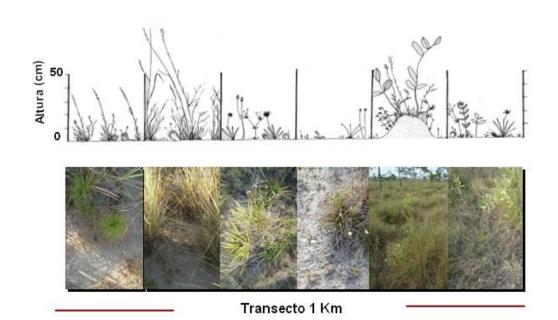




Figura 1. Detalle del Mototool (A) y punta esmeril (B), (C) marca en individuos de *Dichotomius alyattes* y (D) *Oxysternon conspicillatum*.

La elección del método para describir la vegetación depende de varios factores importantes.

Métodos fisionómicos: Según el propósito se necesita estudiar distintos atributos; la descripción de la fisonomía y estructura de la vegetación en general no requiere de la identificación de todas las especies ni del diseño de muestreos demasiado complicados.

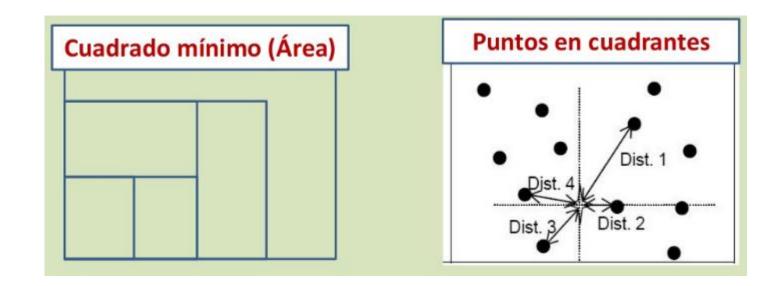






La elección del método para describir la vegetación depende de varios factores importantes.

Métodos florísticos: cuando es necesario describir la flora en su totalidad, se requiere la identificación de todas las especies y de un diseño de muestreo exhaustivo. (transectas, métodos de cuadrantes)





En los ecosistemas terrestres el **método más práctico** para definir una comunidad es a través del reconocimiento de formaciones vegetacionales **por métodos fisionómicos.** 

- 1. Se utilizan categorías descriptivas que caracterizan la vegetación con mayor o menor detalle. Entre las características utilizadas están: la estratificación o alturas de los componentes principales; la abundancia; la densidad; la forma de vida; el tamaño, forma, textura y función de las hojas, y otros.
- 2. La identificación florística es importante para establecer si alguna de las especies el área de estudio se encuentran en alguna categoría de conservación que requiere especial atención. Para las plantas, han sido establecidos procedimientos tanto por organismos nacionales y/o internacionales.

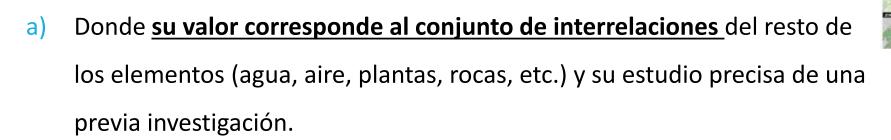
La existencia de relación entre especies o ensamble de especies animales y vegetales, permite usar indicadores biológicos que establecen condiciones de presencia/ausencia.

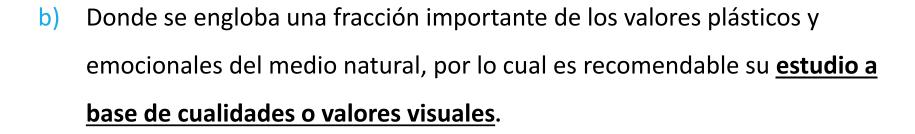


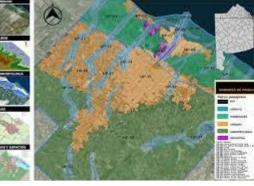
# Metodología específica de EIA: Análisis del paisaje



El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:









Los parámetros varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados de cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje.

Principalmente se abordan a través de sus cualidades de **visibilidad, fragilidad y calidad**:

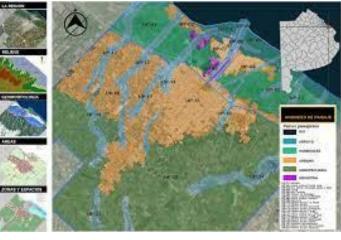
la acción es visible. Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y por cuadrículas. Se pueden usar métodos manuales que producen mapas de visibilidad o una PC.



- b) La fragilidad corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su <u>capacidad de respuesta</u> al cambio de sus propiedades paisajísticas. Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, para producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores son de tipo biofísico, perceptivo e histórico cultural.
- c) La calidad o belleza del paisaje, exige que los valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar. Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno, pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en a composición total. Para ello se establecen unos métodos que se pueden combinar entre si:



**Métodos directos**. La valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje:

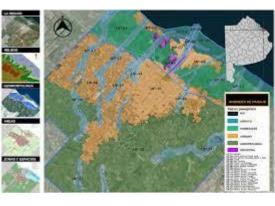


- I. De **subjetividad aceptada**. Es la más simple a pesar de ser la menos objetiva de los términos, pero se acepta por el grado de subjetividad que posee el paisaje. El resultado puede corresponder a una parcelación del territorio clasificado en categorías de calidad visual; por ejemplo: excelente, muy buena, buena, regular y mala.
- II. De subjetividad controlada. Se basa en una escala universal de valores del paisaje, de tal forma que se permite establecer cifras comparables en distintas áreas. Las categorías y valores suelen ser: espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar y feo. Se realiza con la participación de personal especializado y se utilizan escalas universales para lograr que la valoración subjetiva sea comparable entre sitios distintos.



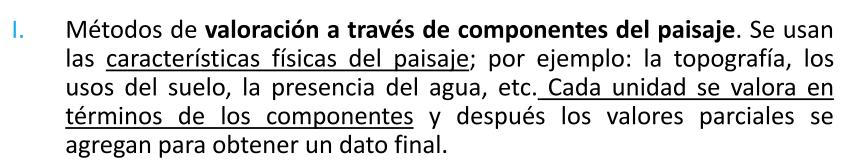
**Métodos directos**. La valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje:

- I. De **subjetividad compartida**. Es similar al método de subjetividad aceptada. La valorización es desarrollada por un grupo de profesionales que <u>deben llegar al consenso</u>, con lo cual se eliminan posturas extremas dentro del grupo. <u>En síntesis se somete a discusión la apreciación estética del paisaje.</u>
- II. De subjetividad representativa. En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo.





Métodos indirectos. Incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes. Algunos de los métodos considerados son:



II. Métodos de valoración a través de categorías estéticas. Cada unidad se valora en función de las <u>categorías estéticas establecidas</u>, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan.





#### BIBLIOGRAFÍA

Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Guillermo Espinoza, BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO – BID, CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO – CED, SANTIAGO – CHILE (2001). Cap. VII

Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, V. Conesa-Fernandez Vitora, 3ra. Ed. 1997

	Acciones		В		C. Explotación		E.	K. Otros				ES	Z Z		
Factores			Acciones		Acciones		a. Urbanización	b. Sitios y edificios industriales	ón y	b. Excavación de superficie	a. Control de erosión y Frerrazas	a. A ser determinado	b. A ser determinado	Promedio Positivos	Promedio negativos
A. Caracterí sticas físicas y químicas		a. Recursos minerales				1 0				∑INTERACCI ONES POSITIVAS: ACCIÓN- FACTOR AMB		•	0		
	2. Agua	b. Geomorfol ogía a. Continent										0			
	3.	ales b. Marinas													
		a. Calidad del aire (gases, partículas)													
Promedi	os nositiv	b. Clima (micro, macro)	∑INTERACCIONES POSITIVAS: ACCIÓN- FACTOR AMB							0					
Promedios positivos  Promedios negativos		∑INTERACCIONES NEGATIVAS: ACCIÓN-FACTOR AMB								0	0				
Impacto por acción		 ón	0	0	0	0	0	0	0		0	IMPACTO	TOTAL		

#### Impactos por componente o factor

$$I_{comp} = M_{i_1} * Imp_{i_1} + M_{i_2} * Imp_{i_2} + \dots + M_{i_n} * Imp_{i_n}$$

$$I_{subc} = I_{comp_1} + I_{comp_2} + \dots + I_{comp_n}$$

#### Impactos por acción

#### Ref:

 $I_{comp}$ = Impacto por componente  $I_{subc}$ = Impacto por subcomponente  $M_{i1}$ = Magnitud de la interacción 1  $I_{i1}$ = Importancia de la interacción 1