



CALIDAD VISUAL VULNERABLE DEL PAISAJE: UN INDICADOR PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL

VULNERABLE VISUAL QUALITY OF THE LANDSCAPE: AN INDICATOR FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

Ramón A. Codina

Originales

Recepción: 09/08/2000

Aceptación: 04/10/2000

RESUMEN

Se propone un método integral, aplicable a todo tipo de paisaje y situación de proyecto, basado en el relevamiento y valoración de tres variables: la calidad visual, la fragilidad y la naturalidad, vinculadas en una sola ecuación para calcular el impacto visual sobre el paisaje.

La calidad visual promedio del área en estudio, se determina por el método de Fines, aplicándole dos factores indicadores de impacto:

1. Factor de fragilidad: relación entre el área impactada por el proyecto y el área total de la unidad visual -o cuenca- visual.

2. Factor de modificación de la naturalidad: obtenido con una escala valorativa de la situación actual del área respecto de la actividad humana perceptible.

SUMMARY

This paper propose a integral method applicable to all kinds of landscapes and project situations, which is based in the relief and evaluation of three determinants and essentials variables of visual impacts on the landscape: the visual quality, the fragility and the naturality, vinculated in a calculus equation that provides values for estimation of visual impacts of projects.

The average visual quality of the area under study, is determined by Fines' method to which are applicated two indicators of impact factors:

1. Fragility factor: ratio between the impacted area by the project and the total visual unit area or visual basin.

2. Naturality modification factor: obtainable from a valorative scale of the present situation in the problem area according to the perceivable human activity.

Palabras clave

evaluación de impacto ambiental • recursos visuales territoriales • impacto paisajístico

Key words

environmental impact assessment • territorials visuals resources • landscape impact

Departamento de Producción Agropecuaria.
Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Almirante Brown N° 500. Casilla de Correo 7. M5528AHB
Chacras de Coria. Mendoza. Argentina.
e-mail: ccea@fca.uncu.edu.ar

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En la Argentina, a semejanza de lo que ocurre en la mayoría de los países avanzados, los estudios sobre el paisaje en las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) está tomando progresiva importancia, siendo incluidos en los términos de referencia de las convocatorias y declaraciones oficiales. Por ejemplo:

- Planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos del Sistema Intermunicipal zona Este. Mendoza. 1998: declaración de Impacto Ambiental con un apartado sobre el paisaje.
- Planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos. Maipú. Mendoza. 2000: previene impacto sobre el paisaje entre el resto de los factores ambientales.

Frecuentemente, el análisis estético no se considera en las EIA debido principalmente a la inadecuada formación profesional de los evaluadores. Sin embargo, la amenidad visual es un factor esencial dada la creciente valoración del paisaje en el aprovechamiento de los recursos visuales territoriales para el turismo. La predicción de impactos visuales es la adecuación, o no, entre las alternativas de desarrollo que plantea el proyecto y la vulnerabilidad del paisaje; esto es, su relativa sensibilidad a la degradación o al cambio.

Por lo tanto, es necesario contar con un método simple, eficaz y adaptable a diversas situaciones paisajísticas para la correcta evaluación de situaciones de campo, minimizando errores subjetivos. Existe material metodológico que contempla los diferentes requerimientos de distintas circunstancias y problemáticas de campo que deben ser resueltas por los evaluadores de impacto ambiental y que, en general, emplean unos u otros de los elementos necesarios para el análisis y relevamiento, sin abarcarlos integralmente.

Los dos factores principales para la evaluación de impactos sobre el paisaje son:

- I. la *calidad visual* del área problema;
- II. la *vulnerabilidad de las visuales* respecto a las actividades de proyecto.

Se estima imprescindible incluir la variable *naturalidad del paisaje*, por ser un elemento rápidamente degradado por las actividades humanas siendo su preservación esencial para el turismo autosustentable a corto y mediano plazo en un territorio dado.

Todo método de evaluación debe poseer los siguientes atributos:

- Precisión: exactitud de los elementos significativos.
- Homogeneidad: semejanza en toda el área de estudio.
- Rendimiento: esfuerzo proporcionado a los resultados exigibles.
- Plazo: desarrollo compatible en tiempo con otras variables ambientales.
- Objetividad: resultados análogos para diferentes observadores.
- Universalidad: adaptación a distintas particularidades dentro del área en estudio.

Como ejemplo de los criterios metodológicos más utilizados, son indicables:

I. Valoración de la calidad visual.

I.1. Métodos directos.

La valoración se realiza subjetivamente a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje. Se pueden definir tres métodos:

- Subjetividad aceptada: poco recomendable por su alta subjetividad.
- Subjetividad controlada: método de Fines (2).
- Subjetividad representativa: poco ágil cuando se requieren tiempos breves.

I.2. Métodos indirectos.

La valoración se realiza a través de componentes del paisaje y categorías estéticas, por medio de sistemas de agregación con o sin ponderación y métodos estadísticos de clasificación. Sin ventajas apreciables sobre el método de Fines y, en muchos casos, no valoran adecuadamente la calidad visual.

I.3. Métodos mixtos.

Valoran directamente realizando después un análisis de componentes para determinar la participación de cada uno en el valor total. En general son engorrosos a campo y no valoran suficientemente la calidad visual como elemento esencial aunque detallan otros componentes del medio físico.

Dentro de esta última categoría se halla la evaluación ambiental de paisajes vegetales naturales (6), definiendo paisaje como conjunto de unidades de vegetación, suelo, geomorfología, etc., en las que se identifica unidades geográficas discernibles, por la observación directa de variables bióticas y abióticas. Con el esquema de Leopold (4) se obtiene el Índice de Evaluación Ambiental (IEA) de base cualitativa. Para ello, se establece una serie de variables ambientales de tipo físico, biológico y de uso antrópico. Cada variable es valorada arbitrariamente de 0 a 5 por un grupo de especialistas. Luego se promedian y colocan en un cuadro comparativo de variables y parajes. A partir del mismo se suman todas las variables asignadas a cada paraje: valor absoluto por paraje. Luego, de la suma de coincidencias que obtengan en cada variable resulta la excepcionalidad para cada paraje. Cuanto menor sea dicho valor, mayor será la excepcionalidad. El IEA se calcula mediante el cociente entre el valor de importancia absoluta y el valor de excepcionalidad para cada paraje, siendo un índice comparativo. Finalmente, se establecen tres categorías de IEA según el rango total alcanzado en las áreas analizadas: alta, media y baja.

II. Valoración de la vulnerabilidad.

La evaluación se basa en tres tipos de información (5):

a. Identificación de composiciones especiales del paisaje o unidades visuales de alta calidad, lugares de sensibilidad especial: líneas de horizonte, línea de orilla en superficies acuáticas, división entre vegetaciones contrastantes, espacios abiertos, espacios elevados sobre el terreno.

b. Condiciones inherentes: topografía abrupta, colores del suelo con tonalidades contrastantes, grado de complejidad del mosaico de la vegetación.

c. Influencia de áreas aledañas: exposición que afecta la visibilidad y regeneración de la vegetación, clima y la respuesta diferencial a los cambios estacionales.

Otra vía de evaluación de la sensibilidad del paisaje ante el impacto visual es la determinación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV) del área estudiada, definida como el potencial de absorción de cambios por el ocultamiento topográfico y la vegetación. Este método permite que un equipo multidisciplinario de expertos pueda determinar los costos relativos entre alcanzar el mantenimiento de determinados valores visuales y las actividades productivas que los comprometen. Orientar sobre dónde alojar actividades como caminos, líneas de servicios, estructuras, estaciones de servicio, canteras, etc., con el menor impacto visual posible. También es útil en el gerenciamiento del paisaje y su conservación.

Entre los factores que determinan la CAV de un lugar figuran:

- Factores biofísicos: pendiente, diseño y diversidad de vegetación, capacidad de apantallamiento vegetal, capacidad de recuperación de la vegetación, contrastes de color del suelo, diversidad de formas terrestres y acuáticas, estabilidad y erosionabilidad del suelo.
- Factores de actividades propuestas: escala, configuración, duración, frecuencia.
- Factores perceptuales: distancia, magnitud visual, pendiente, frecuencia de vistas, nº de observadores, duración de la visual, sensibilidad del punto focal, iluminación, estacionalidad.

La ecuación de CAV se obtiene seleccionando los factores que inciden en el área estudiada: pendiente, pantallas vegetales y diseño, recuperabilidad vegetal y contrastes de color del suelo:

$$\text{CAV} = \text{pendiente} + \text{diseño y apant. vegetal} + \text{recuperación de sitio} + \text{contraste color}$$

A cada factor se le asignan valores según pertenencia a clases de variación:

Pendiente: 4 clases de 0 a 60 % con valores de 9 a 0 (a > pendiente, < valor)

Carácter y diseño vegetal: 0 a 6

Recuperación: 0 a 3

Contraste del suelo: 4 a 0

Se puede establecer el rango máximo de variación por la suma de factores = 22, estratificando finalmente la CAV en cuatro categorías: alta, moderada, baja y muy baja.

Otra ecuación tiene criterios valorativos similares (1):

$$\text{CAV} = \text{pendiente} * (\text{vegetación} + \text{suelo} + \text{contraste suelo-vegetación})$$

Otra estimación del valor del paisaje aplica grados de afectación de áreas por actividades proyectadas. Definidas las unidades de paisaje, se establece la Calidad del Paisaje en base a la Fragilidad del mismo mediante un coeficiente de ponderación que afecta la superficie de la unidad estudiada. La fragilidad es la combinación de Calidad Intrínseca e Incidencia Visual estimadas en relación a la actividad proyectada y a la situación pre-operacional. Se puede encontrar el valor de la Superficie Equivalente de Fragilidad (I) del proyecto, mediante la relación (3):

$$I = \left[\frac{\sum (\text{sup. unid. impactada} * \text{coef. de fragilidad } i)}{\sum (\text{sup. de unidades} * \text{coef. de fragilidad de referencia})} \right] 100 [\%]$$

Calidad visual vulnerable del paisaje

Para Componentes Singulares del Paisaje, en vez del criterio de áreas, se ha propuesto el número de elementos mediante la siguiente relación (3):

$$I = \left[\frac{\sum (\text{n}^\circ \text{ elementos afectados} * \text{coef. fragilidad})}{\sum (\text{N}^\circ \text{ elementos existentes} * \text{coef. fragilidad})} \right] 100 [\%]$$

III. Valoración de la naturalidad.

Uno de los escasos ejemplos acerca de este indicador valora la naturalidad mediante (5):

- Intensidad (vividness): medida de la memorabilidad y la distintividad del paisaje como experiencia visual de diversidad y contrastes, expresada en sus componentes principales (forma espacial o topográfica, agua, vegetación, vida salvaje, formas hechas por el hombre).
- Integridad (intactness): medida de la aparente intactibilidad visual del paisaje en sus componentes naturales o hechos por el hombre, su estado de libertad de intrusiones y perturbaciones.
- Unidad (unity): medida del grado en que lo natural y lo hecho por el hombre en el paisaje son compatibles y forman un conjunto armonioso y coherente visualmente.

Cada factor se valora de 1 a 7 vinculándose de la siguiente manera:

$$\text{Calidad visual} = (\text{intensidad} + \text{integridad} + \text{unidad}) / 3$$

Usando porcentajes se facilita la comparación entre las unidades visuales.

En síntesis, los métodos mencionados, si bien útiles para las circunstancias en que han sido diseñados, plantean el inconveniente de su diversidad de criterios y falta de adecuación a múltiples situaciones obligando a utilizar diferentes procedimientos según cada caso. Esto complica la tarea de los evaluadores de proyectos, referencistas y fiscalizadores de entes gubernamentales de control ambiental. Es necesario emplear métodos sencillos de uso generalizado sobre todo en las etapas de toma de datos a campo. Sin perder exactitud se apoyarán en criterios universalmente aceptados y aplicables.

Objetivo de este trabajo ha sido elaborar un método integral para todo tipo de paisaje y situación de proyecto, basado en el relevamiento y valoración de las tres variables esenciales anteriormente mencionadas: la calidad visual, la fragilidad y la naturalidad, vinculadas en una sola ecuación de cálculo, para la estimación del impacto visual tanto en áreas naturales como en las modificadas por acción humana (rurales y urbanas).

MÉTODOS

La calidad visual es obtenida estudiando numerosos puntos de análisis distribuidos alrededor del predio, considerando visuales lanzadas tanto al área de proyecto como a su zona de influencia y aplicando un promedio general de las calidades visuales de los puntos según:

$$C_v = (1/N) \sum C_i$$

donde: C_v = calidad visual promedio del área estudiada
 C_i = calidad visual del punto i
 N = número de puntos considerados en el estudio

La calidad visual *ex-ante* del área en estudio se determina con el método directo de subjetividad controlada, aplicada a cada punto de relevamiento (2). Dichos puntos deben ser representativos de la totalidad del área en estudio, para lo cual se rodea el área correspondiente al proyecto en forma perimetral, lanzando visuales hacia adentro del predio problema y hacia las áreas aledañas en cada punto o estación, consignando los valores de paisaje. La cantidad y separación de los puntos de relevamiento depende del tamaño, condiciones topográficas y homogeneidad paisajística del terreno. Para áreas proyecto de tamaño medio (entre 10 y 50 ha) y condiciones de visibilidad y homogeneidad medias, pueden estar separados 100 m uno de otro. Los puntos, individualizados por un número, son ubicados en un croquis en escala adecuada.

Paisaje	Va	
Espectacular	16 a 25	Se realiza la valoración directa subjetiva a partir de la contemplación del paisaje con el descubrimiento de su unidad distintiva por una, o más personas, con experiencia previa en valoración del paisaje, adjudicando al mismo un valor absoluto Va, en una escala de rango o de orden, sin desagregarlo en componentes paisajísticos ni categorías estéticas. Los valores asignados a cada
Soberbio	8 a 16	
Distinguido	4 a 8	
Agradable	2 a 4	
Vulgar	1 a 2	
Feo	0 a 1	

categoría se indican en la tabla. Determinado el Va de los puntos representativos de la totalidad del área se obtiene el promedio general del Va del terreno problema y las áreas circundantes. El mismo se corrige en función de los siguientes parámetros del medio:

- Cercanía a núcleos urbanos y vías de comunicación
- Población potencial de observadores
- Accesibilidad a puntos de observación
- Superficie o tamaño de la cuenca visual

Resulta un Valor Relativo: Vr

$$Vr = K * Va \quad \text{siendo: } K = 1,125 [(P/d) * Ac * S]^{0,25}$$

P = función del tamaño medio de las poblaciones próximas

d = función de la distancia media a las poblaciones próximas, en km.

Valores de los factores P y d.

Nº de habitantes	P	Distancia (km)	d
1-1000	1	0-1	1
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	10-15	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
>1000000	10	>50	10

Calidad visual vulnerable del paisaje

Ac = accesibilidad a los puntos de observación de la cuenca visual:
inmediata: 4; buena: 3; regular: 2; mala: 1 e inaccesible: 0.

S = superficie desde la que se percibe la cuenca visual. Función del número de puntos de observación:
muy grande: 4; grande: 3; pequeña: 2 y muy pequeña: 1

❖ Indicador del valor de la calidad visual del paisaje

Es el valor relativo (Vr) para el terreno del proyecto y áreas aledañas, acorde con el modelo descripto. La unidad de medida se expresa como rango adimensional de 0 a 100.

❖ Análisis descriptivo complementario.

Se adjuntará análisis descriptivo de los principales componentes visuales de cada punto estudiado, completando el relevamiento visual con tomas fotográficas panorámicas, que avalen, en conjunto, los valores asignados al paisaje. La clasificación descriptiva de cada unidad visual de muestreo, o punto relevado, tiene las siguientes categorías de paisajes visuales según su escala o extensión territorial: continuidad, provincia, unidad y ambiente.

- Continuidad: corresponde a territorios extensos con pocas variaciones topográficas y muy grandes profundidades visuales. Ej.: una extensa pampa con vegetación menor arbustiva y/o herbácea.
- Provincia: admite dentro de su campo la existencia de varias unidades visuales, con algunos límites topográficos y visuales de largo alcance aunque interrumpidas por obstáculos en algunos rumbos. Ej.: un área cordillerana con valles y quebradas.
- Unidad: área abarcada en forma unitaria por la visual del observador con características distintivas homogéneas. Ej.: un valle cordillerano.
- Ambiente: es una porción de una unidad visual, con características relevantes, aunque de limitada extensión. Ej.: grupo de edificios residenciales en un área rural.

Se complementa el análisis estético, o calidad visual, con la determinación de la Calidad Visual Vulnerable (CVV), indicador integral de la sensibilidad al deterioro del área producida por actividades humanas. Se obtiene aplicando a la calidad visual, dos factores de sensibilidad ante el deterioro ambiental:

- factor de fragilidad
- factor de modificación de la naturalidad.

El factor de fragilidad surge de la siguiente relación (1, 3):

$$SF = 100 \sum(Sa_i * K_i) / Sc$$

SF = superficie equivalente de fragilidad

Sa_i = superficie de la unidad paisajística afectada i

K_i = coeficiente de fragilidad de la unidad paisajística i:

muy bajo = 0,2; bajo = 0,4; medio = 0,6; alto = 0,8; muy alto = 1

Sc = superficie equivalente de fragilidad del entorno del proyecto en situación preoperacional [(es = $\sum(S_i * K_i)$ donde S_i = superficie de la unidad paisajística i].

Se utilizará este indicador para obtener un factor de fragilidad en base a la relación numérica entre el área afectada y el área total de la unidad visual considerada. Para el área en estudio, se toma S_c como área circundante al área proyecto, que corresponde al área total de la cuenca visual, o unidad visual considerada. En lugares topográficamente llanos, sin obstáculos visuales, deberá determinarse un radio de influencia perimetral al proyecto de una dimensión acorde con los tamaños de los elementos a construir y la distancia desde la cual pueden ser observados.

El Factor de Fragilidad: FF, que es adimensional, será:

$$FF = A_i / A_t$$

donde:

A_i = área impactada por el proyecto

A_t = área total considerada (área de la cuenca visual, la unidad visual o área determinada por el radio de visibilidad)

El factor de modificación de la naturalidad indica el nivel actual, o pre-operacional, del área afectada al proyecto en cuanto al grado evidenciable de transformación por actividad humana. Su valor será mayor a medida que el área se encuentre más modificada por actividad humana previa y variará según la siguiente escala:

Grado de actividad humana perceptible	Factor de modificación de la Naturalidad (FN)
Alta	0.8
Media	0.6
Baja	0.4
Muy baja	0.2

❖ La **Calidad Visual Vulnerable**, también $CVV = C_v * FN * FF$

adimensional, se calculará con:

C_v = Calidad visual del paisaje

FN = Factor de modificación de la naturalidad

FF = Factor de fragilidad del área

En base al valor de la Calidad Visual Vulnerable puede establecerse un criterio de decisión para evaluar el impacto paisajístico del proyecto, según los siguiente puntajes:

Valor de CVV	Grado de impacto
18 a 25	alto
12 a 18	medio
6 a 12	bajo
0 a 6	muy bajo

Finalmente, se recomendarán medidas de mitigación de efectos negativos visuales que aumentarán el valor estético y ambiental general del predio y áreas vecinas, diseñadas para disminuir el grado de impacto y aumentar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de la preservación de los recursos visuales territoriales. Según los grados de impacto calculados, las medidas de mitigación serán redactadas en tono sugerente u obligatorio, siendo en este último caso, un factor condicionante para la viabilidad del proyecto.

CONCLUSIONES

Este método ha sido empleado en evaluaciones de impacto de proyectos sobre el paisaje, como el Proyecto de Centro Aduanero de Uspallata (Mendoza). Práctico y ágil en las evaluaciones a campo, da resultados de exactitud aceptables por los evaluadores de los entes decisionales gubernamentales. Aporta un criterio integral para la evaluación de impactos sobre los recursos visuales territoriales de los proyectos de desarrollo en una amplia gama de actividades: desarrollo turístico de bajo impacto, desarrollo urbano de impactos medios y proyectos industriales y mineros, de alto impacto. También es aplicable en otras áreas siendo prácticamente la única condición para su uso la experiencia que obligatoriamente debe poseer el equipo técnico en evaluación de paisajes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Conesa Fernández Vitoria, V. 1993. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Mundi-Prensa. Madrid.
2. Fines, J. D. 1968. Landscape evaluation. A research proyect in East Sussex. Regional Studies 2. p. 41-55.
3. Gómez Orea, D. 1992. Evaluación de impacto ambiental. Agrícola Española. Madrid.
4. Leopold, L. B. 1970. Landscape aesthetics. Ekistiks. 29: 271-277.
5. Litton, B. 1979. Northern Great Plains study. In descriptive approaches to landscape analysis. Proceedings of Our National Landscape. Incline Village. Nevada. p. 81.
6. Martínez Carretero, E. 1992. Evaluación ambiental del paisaje en la reserva de la Payunia. Multequina. I: 93-97.



Maestría en Riego y Drenaje

Asignaturas

Epistemología y Metodología de la Investigación • Estadística • Matemática • Hidráulica • Relación suelo-agua-planta • Computación • Módulo Humanístico II (Sociología Rural) • Riego por superficie • Riego presurizado • Drenaje agrícola • Manejo de suelos regadíos y sistematización de tierras • Operación y conservación de sistemas de riego • Hidrología superficial y subterránea • Sensores remotos en agricultura regadía • Computación II • Modelos matemáticos en riego y drenaje • Administración y legislación de los recursos hídricos • Economía de los recursos hídricos • Impacto ambiental producido por el riego • Uso de aguas residuales en la agricultura • Desarrollo de tesis • Manejo de embalses • Seminarios I, II y III.

Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Ciencias Agrarias
Secretaría de Posgrado

escpost@fca.uncu.edu.ar