

Estimación del valor de los servicios ecosistémicos mediante método cuantitativo: el caso del Parque Natural de Las Hoces del Cabriel (Valencia)

José María Martín Pardo

chemayos33@gmail.com

Vicente Estruch Guitart

josmarpa@etsiamn.upv.es



RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es obtener el valor monetario de los servicios ambientales que el Parque Natural de las Hoces del Cabriel (Valencia) proporciona a la sociedad anualmente. Para ello, se aplica la metodología AMUVAM (*Analytic Multicriteria Valuation Method*), compuesta por el método del Proceso Analítico Jerárquico (*Analytic Hierarchy Process* - AHP) y la obtención de un valor pívot.

Para la identificación de los distintos servicios ambientales prestados por el Parque se procede en dos fases. En la primera, se parte de la clasificación de servicios ambientales que ofrece la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” (MEA, 2005) y, con la ayuda de un grupo de expertos en la zona de estudio, se determinan aquellos que son importantes en el Parque. En la segunda fase, se calcula la importancia que tienen los diferentes servicios a través del método AHP. Para ello, se trabaja de nuevo con un grupo de expertos, los cuales contestan a una serie de encuestas de comparación pareadas en las que deben comparar los diferentes servicios ecosistémicos entre sí y cuyo resultado son pesos que cada experto otorga a los diferentes servicios.

De los servicios para los cuales se puede obtener el valor de mercado, se obtiene este valor pívot y, conocido este valor y las ponderaciones del resto de servicios, se calculan los valores de todos los demás servicios ecosistémicos. Finalmente, la suma del valor de todos los servicios permite obtener un valor aproximado de los distintos servicios ambientales que ofrece el Parque Natural de las Hoces del Cabriel al año.

PALABRAS CLAVE

AHP, AMUVAM, Parque Natural, Servicios ecosistémicos, Valoración ambiental.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas ha aumentado la consideración por parte de la sociedad con respecto al medio ambiente debido a diferentes motivos: una mayor renta disponible, más tiempo libre, mayores posibilidades de desplazamiento y la constatación de la influencia del medio ambiente sobre la salud (MEA, 2005).

Sin embargo, el valor que la sociedad otorga a los activos ambientales es, generalmente, reducido y esto es debido a que dichos servicios no son “capturados” por el mercado o no son adecuadamente cuantificados en comparación con servicios y productos de mercado, lo que se traduce en que no son suficientemente considerados para las decisiones políticas (Costanza *et al.*, 1997). Esta circunstancia ha generado una serie de consecuencias: un uso ineficiente de los recursos naturales, una pérdida y degradación de dichos recursos y la implementación de inversiones y actividades que han degradado el capital natural (MEA, 2005).

Con este telón de fondo, el objetivo del presente trabajo es obtener el valor monetario de los servicios ambientales o ecosistémicos que un caso de estudio, el Parque Natural de las Hoces del Cabriel (Valencia), proporciona a la sociedad cada año. Un valor que resulta útil para justificar y diseñar políticas de gestión forestal sostenible de este espacio natural y que podría servir de ayuda a las Administraciones.

1. LOCALIZACIÓN

El Parque Natural de las Hoces del Cabriel se enmarca en la comarca de Requena-Utiel, entre los términos municipales de Villargordo del Cabriel, Venta del Moro y Requena (Valencia). Se trata de uno de los espacios naturales más destacados del territorio valenciano, de singular importancia por su flora, fauna, paisaje, características geológicas y valores socioeconómicos y culturales vinculados al medio rural tradicional (Generalitat Valenciana, 2009).

El Parque Natural (PN), con una extensión de 31.446 ha, se caracteriza por la presencia del río Cabriel como eje vertebrador y forma límite natural entre las comunidades de Castilla la Mancha y Comunidad Valenciana. La escasa presión antrópica, la presencia de agua de gran calidad y los hábitats asociados al ambiente fluvial convierten a este espacio natural en una zona de elevado interés, el cual alberga ecosistemas de un alto valor ambiental entre los que cabe destacar los ecosistemas riparios, roquedos y matorrales, configurando un mosaico de extraordinaria belleza. Estos motivos fueron determinantes para que en el año 2005 esta área fuese declarada PN por la Generalitat Valenciana (2009).

2. METODOLOGÍA

Para facilitar la comprensión de los distintos pasos metodológicos, se adjunta un esquema indicando las diferentes fases del estudio y en qué consisten (Figura 1):

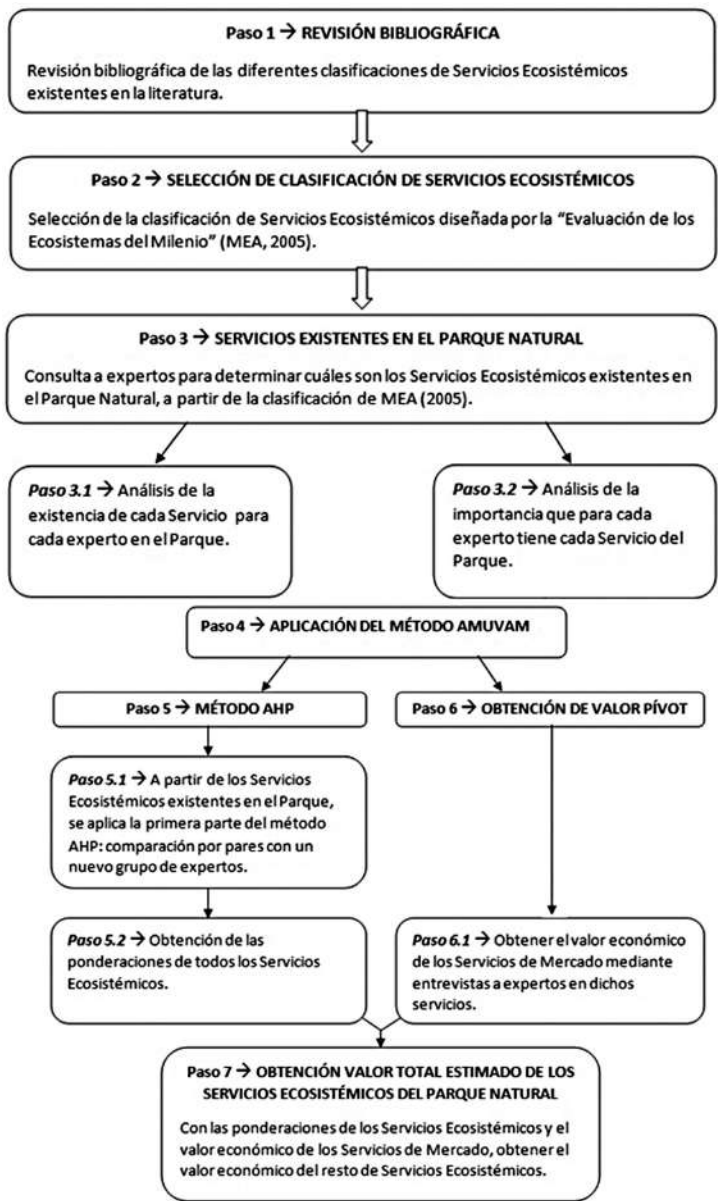


Figura 1. Esquema metodológico del estudio

2.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La primera clasificación fue elaborada por Costanza *et al.* (1997), que definieron 17 servicios de los ecosistemas prestados por 16 biomas de todo el planeta. Para ello, determinaron que los servicios de los ecosistemas consistían en una combinación de capital natural, capital manufacturado y capital humano. Esta clasificación marca una pauta en lo referente a clasificaciones de bienes y servicios de los ecosistemas, pues separa los servicios en bienes y servicios intangibles que benefician a los seres humanos. Sin embargo, sólo se trata de un listado, pues no diseña un marco de trabajo con el que empezar a actuar (Valdez y Ruiz, 2012).

Más tarde, De Groot *et al.* (2002) definieron una tipología para la clasificación, descripción y valoración de las funciones, bienes y servicios del ecosistema, clasificando 23 funciones del ecosistema que proporcionan un número mucho mayor de bienes y servicios. Esta clasificación destaca aquellos servicios ambientales que satisfacen directa o indirectamente las necesidades, usos y preferencias humanas (Caro y Torres, 2015). Como contrapunto, las funciones y los servicios ecológicos pueden superponerse, dando lugar a una doble contabilidad económica (De Groot *et al.*, 2002).

Posteriormente, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (*Millennium Ecosystem Assessment MEA*, 2005) evaluó las consecuencias del cambio en los ecosistemas para el bienestar humano y estableció una base para mejorar la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas y sus contribuciones al bienestar humano, proponiendo un sistema que agrupa 31 servicios ambientales en cuatro grupos: servicios de apoyo, de aprovisionamiento, de regulación y culturales (MEA, 2005). Sus ventajas son que involucró a científicos de 95 países, contó con participación multidisciplinar e interinstitucional (MEA, 2005) y propuso un sistema de clasificación sencillo (Valdez y Ruiz, 2012). Sin embargo, se exponen pocas novedades, confirmando la posición propuesta en anteriores estudios: conservar la naturaleza no es un lujo o un capricho de unos pocos, sino una necesidad para el ser humano (Montes y Sala, 2007).

Finalmente, la clasificación de Fisher *et al.* (2008) dividió los servicios ecosistémicos en servicios intermedios y servicios finales, explicando cómo los beneficios humanos obtenidos por los servicios ecosistémicos pueden ser obtenidos por servicios intermedios o servicios finales, dependiendo de la relación que estos tengan con el bienestar humano. Se propone un esquema de clasificación más apropiado para propósitos de valoración evitando el problema potencial de la doble contabilidad debido a que únicamente se valoran los beneficios finales (Valdez y Ruiz, 2012). Sin embargo, se basan en la premisa de que “sin beneficiarios no hay servicios”, por lo que tratan a los servicios ecosistémicos como fenómenos estrictamente ecológicos (Valdez y Ruiz, 2012).

2.2 SELECCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN PROPUESTA

Tras analizar las diferentes clasificaciones se tomó la decisión de seguir la propuesta de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005). Esta clasificación fue solicitada por el Secretario General de las Naciones Unidas en el año 2000, llevándose a cabo bajo el auspicio de las Naciones Unidas y siendo su secretaría coordinada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Centro UNESCO Euskal Herria, 2010).

Se seleccionó esta clasificación por ser la más difundida en la literatura y ampliamente empleada en varios estudios como Montes y Sala (2007), GIZ (2012) o De la Hera *et al.* (2017). Además, proponen una clasificación accesible, que aglutina los servicios ambientales en cuatro grupos, lo que facilita el proceso analítico. Estos grupos son:

Servicios de apoyo: aquellos servicios del ecosistema “que son necesarios para la producción de todos los demás servicios”. Se diferencian del resto en que sus impactos en las personas son indirectos u ocurren a largo plazo. Entre ellos están: formación del suelo, fotosíntesis, producción primaria, ciclo de nutrientes y ciclo hidrológico (MEA, 2005).

Servicios de aprovisionamiento: aquellos “productos obtenidos de los ecosistemas” (MEA, 2005). Estos servicios se dividen en provisión de alimentos (agricultura, ganadería, acuicultura, pesca, recolección de plantas silvestres y captura de animales silvestres), provisión de materias primas (madera, fuentes de energía y otros recursos), provisión de agua, provisión de recursos genéticos y bioquímicos, y provisión de recursos ornamentales.

Servicios de regulación: son “los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos de los ecosistemas” (MEA, 2005). Este grupo queda dividido en regulación del clima, regulación de enfermedades humanas, tratamientos de desechos y purificación del agua, regulación de peligros naturales, regulación del agua, regulación de la calidad del aire, regulación de la erosión, regulación de plagas y polinización.

Servicios culturales: son los “beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas” (MEA, 2005). Este grupo se divide en diversidad cultural, valores del patrimonio cultural, servicios espirituales y religiosos, inspiración, valores estéticos, recreación y turismo, sistemas de conocimiento, valores educativos, relaciones sociales y sentido de lugar.

2.3 SERVICIOS EXISTENTES EN EL PARQUE NATURAL

Un grupo de expertos en la zona determinaron, a través de entrevistas, cuáles eran los servicios ambientales que ofrece el PN, puesto que no todos los servicios propuestos por MEA (2005) están presentes en él. Estos expertos debían tener conocimientos suficientes sobre el espacio natural, de forma que, gracias a la colaboración de varios actores se logró la construcción de una cadena de contactos (método denominado “bola de nieve”), lo que permitió concretar reuniones con dichos expertos en la zona durante el mes de mayo de 2017.

Para la construcción del cuestionario, se utilizó el modelo propuesto por De la Hera *et al.* (2017). Este cuestionario consta de tres partes: un primer apartado en el que los expertos consideran si el servicio ambiental existe o no; un segundo apartado que cataloga la importancia del servicio existente en alta, moderada o baja; y una tercera parte que consta de una codificación que evalúa los factores que impulsan el cambio en los servicios del ecosistema de los humedales. Para el diseño del cuestionario del presente trabajo solo se ha necesitado adaptar las dos primeras partes del modelo de De la Hera *et al.* (2017).

En esta fase de entrevistas se elabora un árbol jerárquico de decisiones, el cual permite agregar los servicios que tienen mercado en un solo grupo, denominado Servicios de Mercado (SM), dando como resultado el valor pivót necesario para aplicar el método AMUVAM posteriormente. El resultado de estas entrevistas muestra que los servicios existentes e importantes en el Parque, que tienen valor de mercado y que constituyen en valor pivót son la agricultura y la captura de animales silvestres (caza). Como consecuencia de esta división, el servicio de provisión de agua se ubica en el grupo de servicios de no mercado (SNM) ya que se trata de un servicio existente e importante pero que carece de mercado (Tabla 1).

SERVICIOS DE APOYO (SA)				
SERVICIOS APROVISIONAMIENTO (Sap)			SERVICIOS REGULACIÓN (SR)	SERVICIOS CULTURALES (SC)
SERVICIOS MERCADO (SM)		SERVICIOS NO MERCADO (SNM)		
AGRICULTURA	CAZA	PROVISIÓN AGUA		

Tabla 1. Árbol jerárquico de decisiones
Fuente: Elaboración propia a partir de MEA (2005) y trabajo de campo

El valor pívot se divide de la siguiente forma. En cuanto al servicio de agricultura, en la Tabla 2 se muestran los cultivos existentes en el PN (Generalitat Valenciana, 2009). También se observa la superficie en hectáreas de cada tipo de cultivo y el porcentaje de superficie ocupada respecto al total del Parque:

Uso SIGPAC	Superficie (Ha)	% Superficie/Total
Frutal de cáscara (FS)	386,62	1,228
Frutal (FY)	278,41	0,885
Olivar (OV)	349,76	1,111
Tierra arable (TA)	1.893,69	6,022
Vinedo (VI)	1.399,24	4,451

Tabla 2. Tipo de cultivos en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel, superficie y porcentaje
Fuente: Elaboración propia a partir de Generalitat Valenciana (2009)

Los frutales de cáscara (FS) están formados por almendros, los árboles frutales (FY) son cerezos y las tierras arables (TA) se componen de trigo y cebada.

Respecto al servicio de la caza, para calcular su valor económico al año de debe tener en cuenta las cuotas de los socios y las cuotas de los pases, como ingresos. Los costes se dividen en: inputs constituidos por el seguro del coto, el coste de las licencias al año, la gestión de dichas licencias y la tasa de aprovechamiento cinegético de la Conselleria competente. Además, las mejoras dentro del coto también se incluyen en la cuantía de costes variables.

2.3.1 Análisis de existencia y de la importancia del servicio ambiental

Para el análisis de la existencia del servicio, los expertos debían decidir si el servicio ambiental existía o no en el PN. En caso de que existiese, ese servicio sería posteriormente analizado por su importancia. De lo contrario, el servicio sería descartado del posterior análisis de importancia.

Para el análisis de la importancia, se realiza un análisis de frecuencias que identifica aquellos servicios que son realmente importantes en el Parque. Dicho análisis consiste en analizar la frecuencia con la que un servicio ambiental recibe una importancia alta, media o baja por parte del conjunto de expertos, de forma que se puedan descartar aquellos servicios cuya frecuencia de la importancia sea baja, ya que estos servicios no son significativos en el PN.

Para ello, un análisis clúster permite observar diferencias entre expertos, pues la valoración económica de espacios naturales conlleva ciertas cuestiones éticas que no deben pasar desapercibidas. Para este análisis clúster se usan las distancias euclidianas cuadradas de las respuestas de los expertos como medida de distancia. (Figura 2).

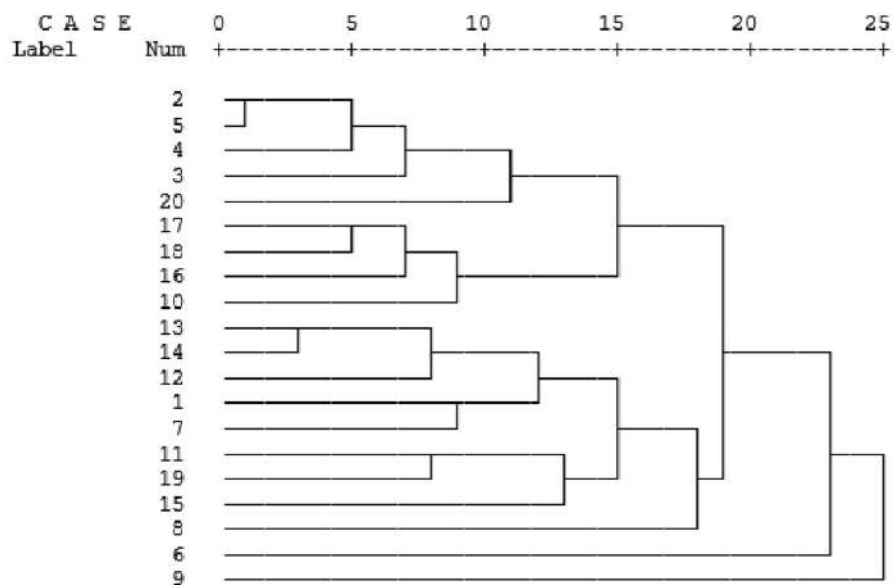


Figura 2. Dendrograma originado del análisis clúster. Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, los expertos 6 y 9 aparecen alejados debido a que sus respuestas no tienen similitudes con el resto de expertos. Ante esta situación se debe valorar si la vinculación de dichos expertos con el PN es suficiente para que continúen en el estudio. Si es así, se les seguiría teniendo en cuenta. De lo contrario, se prescinde de ellos para la continuación del estudio por ser inconsistentes. Tras revisar los cuestionarios realizados a los expertos 6 y 9, se ha determinado que no son expertos suficientemente vinculados con el PN y se relegan.

En este momento se podría realizar el análisis de frecuencias global con el resto de expertos. Sin embargo, para evitar descartar opiniones que pueden tener interés para pequeños grupos de expertos, se realiza el análisis de frecuencias por grupos, lo que permite observar información relacionada con las preferencias de grupos reducidos por servicios concretos. De esta forma, la división resultante del dendrograma y sus respectivos análisis de frecuencias queda formada por 2 grupos: grupo 1 (expertos 2, 5, 4, 3, 20, 17, 18, 16 y 10); grupo 2 (expertos 13, 14, 12, 1, 7, 11, 19, 15 y 8).

- **Grupo 1:** Estos expertos tienen preferencia por los servicios de regulación, otorgándoles importancias elevadas en casi todos los servicios ambientales que forman parte de este tipo de servicios. El grupo 1 se caracteriza por estar formado mayoritariamente por agentes medioambientales, los cuales otorgan importancias elevadas a los servicios ambientales vinculados con el valor de existencia (VE).

- **Grupo 2:** La frecuencia de importancias altas está focalizada en servicios concretos y no tanto en el conjunto de servicios, siendo los servicios ambientales que destacan sobre el resto: agricultura, caza y provisión de agua como servicios de aprovisionamiento; regulación del agua, de la calidad del aire y polinización, como servicios de regulación; y valores estéticos, recreación y turismo, como servicios culturales con mayor frecuencia de importancias altas.

Este grupo se caracteriza por darle mayor importancia a servicios vinculados con el valor de uso directo (VUD) y el valor de uso indirecto (VUI) en el Parque. Esto es debido a que se trata de expertos con vinculaciones a los usos recreativos del espacio natural, como enoturismo, cicloturismo o realización de deporte de aventura. Además, varios de los expertos trabajan en el Parque, lo que justifica estas preferencias.

2.4 MÉTODO AMUVAM (*analytic multicriteria valuation method*)

Uno de los métodos de valoración multicriterio utilizados en los últimos años es el método AMUVAM (*Analytic Multicriteria Valuation Method*), el cual se compone del método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) junto con la selección de un valor “pívot” compuesto por actividades controladas por el mercado. Existen varios precedentes en la aplicación de los métodos multicriterio a la valoración de activos ambientales. Reyna y Cardells (1999) utilizan AHP como método comparativo. Gómez-Limón y Barreiro-Hurlé (2012) y McVittie y Hussain (2013) utilizan conjuntamente AHP y el Método de Valoración Contingente.

Dado que el objetivo de este trabajo es obtener una estimación económica del Valor Económico Total (VET), AMUVAM se basa en la filosofía empleada en el método AHP para la priorización de criterios y en el método de actualización de rentas. Además, la mayoría de los métodos multicriterio no capturan el valor total del servicio, mientras que el AMUVAM sí lo hace. En este sentido, el VET derivado de la aplicación del AMUVAM se considera un indicador económico del PN pero no un indicador del valor de mercado (Aznar *et al.*, 2014).

Un problema que puede surgir al realizar valoraciones ambientales es la doble contabilidad. Para contrarrestar dicho problema cabe resaltar que la suma de todos los valores parciales hallados conforma el indicador del VET del servicio ambiental considerado. El supuesto implícito de aditividad cuando se considera el VET como el resultado de la suma de sus componentes es discutible como evidencian distintos autores (Hoehn y Randall, 1989; Keeney y Raffia, 1993). Sin embargo, teniendo en cuenta que el valor obtenido del VET no debe considerarse un precio de mercado sino como un indicador del valor del servicio ambiental, la aditividad de los valores parciales puede aceptarse como un *proxy* del verdadero valor, según los trabajos de autores como Adamowicz *et al.* (1998) y Mogas *et al.* (2006).

Una vez priorizadas las diferentes valoraciones económicas, se calcula el valor que aporta el Valor de Uso Directo (VUD), pues es en el único que se puede calcular su valor de mercado. Obtenido el valor de mercado anual del VUD, se calcularán el resto de valores en función a la importancia que los expertos les han otorgado y se obtiene su valor.

2.4.1. Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

El Proceso Analítico Jerárquico (*Analytic Hierarchy Process*, AHP) es un método de selección de alternativas en función de una serie de criterios, los cuales suelen estar en conflicto (Saaty, 1980). Las fases del método son las siguientes (Aznar y Estruch, 2012).

Se parte del interés que puede tener un decisor en seleccionar la más interesante de entre un conjunto de alternativas y se define qué criterios se van a utilizar para determinar la selección, es decir, qué características que pueden hacer más deseable una alternativa sobre otra (Saaty, 1980).

Se pondera el diferente interés de cada criterio en la selección de alternativas creando una matriz de comparación pareada que se constituye mediante comparaciones dos a dos de las diferentes alternativas y cuantifica la comparación mediante una Escala Fundamental (Tabla 3). Ser capaz de comparar a un mismo tiempo todos los elementos que componen las alternativas resulta complejo, más aún cuando el número de los mismos es elevado. Para superar esta limitación, Saaty (1980) propone realizar comparaciones pareadas entre los distintos elementos, ya que el cerebro humano está adaptado a comparaciones de dos elementos entre sí.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el criterio B está fuera de toda duda
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	
Recíprocos de lo anterior	Si el criterio A es de importancia grande frente al criterio B las notaciones serían las siguientes: Criterio A frente a criterio B 5/1 Criterio B frente a criterio A 1/5	

Tabla 3. Escala fundamental de comparación por pares Fuente: Saaty (1980).

Con las distintas comparaciones se construyen matrices que deben cumplir las propiedades de reciprocidad, homogeneidad y consistencia. La reciprocidad hace

referencia a que si un juicio es un número positivo mayor que uno, su recíproco es otro número positivo pero menor que uno. La homogeneidad se refiere a que los elementos que se comparan deben ser del mismo orden, magnitud o nivel jerárquico.

Finalmente, la consistencia permite comprobar la coherencia del proceso, entendiendo que se debe llegar a la objetivación de la subjetividad innata del decisor, y que la subjetividad puede llevar a inconsistencias cuando se comparan a la vez distintos elementos. Esta es una de las fortalezas del método, porque asegura que la información que se introduce en el modelo es correcta (Aznar y Estruch, 2012). La consistencia se mide mediante el Ratio de Consistencia (CR), que debe ser menor a unos porcentajes en función del rango de la matriz (Tabla 4).

Rango de la matriz	Ratio de Consistencia
3	<5%
4	<9%
5 o mayor	<10%

Tabla 4. Ratio de consistencia de las matrices de comparación pareada .Fuente: Saaty (1980)

Verificada la consistencia, se calcula el vector propio de cada alternativa. El vector propio de la matriz indica el peso o importancia relativa de cada una de las alternativas en la valoración del conjunto. Se obtienen tantos vectores propios como alternativas existen. Este peso es el que permite ordenar las alternativas de mayor a menor interés y, además, cuantifica cuál es el interés de cada alternativa con respecto a las otras en función de su importancia.

El último paso consiste en ponderar las alternativas. Para ello, una vez se ha obtenido la media geométrica de cada alternativa, se divide dicha media entre el sumatorio de todas las medias geométricas de las alternativas. Esta ponderación dará como resultado la importancia de cada alternativa expresada sobre 1, de forma que la suma de todas las ponderaciones de las alternativas sea 1.

Una de las ventajas del método AHP es la forma en que aborda las situaciones complejas, ya que las divide en partes facilitando su tratamiento por separado y las va introduciendo en el modelo teniendo en cuenta su importancia de forma que, al final, se llega a una solución que ha tenido en cuenta todos los aspectos del problema con su importancia. Por ello, la utilización de expertos elimina el problema provocado por la dificultad de evaluar valores complejos. Por otro lado, al compararse actitudes y no valores monetarios, evita el problema de la ausencia de representación monetaria de los valores que no poseen mercado (Aznar y Estruch, 2012).

Sin embargo, en este trabajo el método AHP se emplea de forma restringida, ya que la priorización se realiza teniendo en cuenta un solo criterio, por lo que la comparación por pares se utiliza únicamente para ordenar cuantitativamente la importancia que para el experto tienen los diferentes criterios, formados por los servicios ambientales con valor de mercado. Por ello, la priorización consta de dos jerarquías, una para comparar los servicios ambientales generales y otra para comparar los servicios de mercado y de no

mercado. Dichas comparaciones pretenden responder a la siguiente cuestión: “entre estos dos valores A y B, ¿cuál considera que es más importante y en qué intensidad?”.

Para simplificar el cuestionario se construyó un modelo en el que los servicios quedan a izquierda y derecha, y los diferentes rangos de importancia según la escala fundamental quedan integrados entre los servicios. De esta forma, los servicios de la izquierda actuarían como las filas de la matriz y los servicios de la derecha actuarían como columnas de la matriz. Esta versión resulta más cómoda, evitando confusiones entre numerador y denominador de la matriz, traspassando finalmente las respuestas de esta versión a la matriz de comparación pareada. Una vez se definió el modelo de cuestionario, se decidió quiénes serían los expertos y se concretaron reuniones con dichos actores entre los meses de mayo y junio de 2017.

Por último, se calcula el vector propio y el ratio de consistencia (CR) de la agregación de cada servicio. Para el cálculo de la ponderación, se realiza la media geométrica de los vectores propios que cada uno de los expertos de cada grupo ha otorgado a cada servicio. Después, se normalizan las medias geométricas por la suma para que la suma total sea 1. Por último, se obtiene la proporción de las ponderaciones que los servicios pertenecientes a servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación y servicios culturales tienen sobre el conjunto de servicios ecosistémicos.

Esta fase concluyó con un análisis clúster de las respuestas de los expertos, lo que permitía observar similitudes entre los vectores propios de cada experto respecto a cada servicio. Para ello, se preguntó a los entrevistados por aquellas actividades que realizaban en el PN, tanto a nivel profesional como a nivel de usuarios habituales del PN, con la finalidad de realizar una clasificación (a grandes rasgos) de su perfil sociológico que permitiese justificar las posibles diferencias entre grupos.

2.4.2. Obtención del valor pívot

El cálculo del margen bruto de los servicios de mercado es el resultado de la resta de los ingresos totales menos los costes variables totales. Los datos de ingresos y costes variables se han obtenido en reuniones con expertos cuya actividad económica depende de aquellos servicios del Parque que se ofrecen vía mercado, y en los que las preguntas girarán alrededor de los ingresos y los costes variables de dichas actividades.

El resultado será un valor monetario aproximado de los servicios de mercado. Como previamente se habrán calculado las ponderaciones de cada servicio (entre ellos, los de mercado), se multiplica dicho valor monetario por el valor de la ponderación de los servicios de mercado (sobre 1). El producto de esta operación determina el valor económico aproximado que los expertos otorgan a los servicios de mercado en función de la importancia que ellos mismos han propuesto para dichos servicios.

2.5 OBTENCIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DEL PARQUE

Finalmente, la última fase consiste en llegar a una estimación monetaria anual de todos los servicios ambientales del Parque Natural. Para ello, se debe operar a partir del valor económico obtenido de los servicios de mercado de la fase anterior, ya que, teniendo dicho valor, su valor pivot ponderado y las ponderaciones de todos los demás servicios ambientales, se puede estimar el valor económico del resto de servicios.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. 1 PRIORIZACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

El modelo de cuestionario de servicios ecosistémicos muestra la comparación establecida entre servicios de apoyo (SA), servicios de aprovisionamiento (Sap), servicios de regulación (SR) y servicios culturales (SC). Su Ratio de Consistencia no será mayor del 9%, ya que el Ratio de una matriz 4x4 tiene el límite en dicho porcentaje. El modelo de cuestionario de servicios de aprovisionamiento permite realizar comparaciones entre los servicios de mercado (SM) y los servicios de no mercado (SNM). Su Ratio de Consistencia será de 0, ya que es el Ratio de una matriz 2x2 y no puede existir inconsistencia.

Se analizan las encuestas para comprobar sus ratios de consistencia. Este análisis conlleva la eliminación de tres cuestionarios porque superan los porcentajes máximos establecidos para los ratios de consistencia y, por lo tanto, son inconsistentes. A continuación, se procede a realizar el análisis clúster. Para ello, se usan las distancias euclidianas cuadradas de las respuestas de los expertos como medida de distancia y consiguiendo dividir las opiniones de los expertos según la ética de sus preferencias respecto al PN (Figura 3).

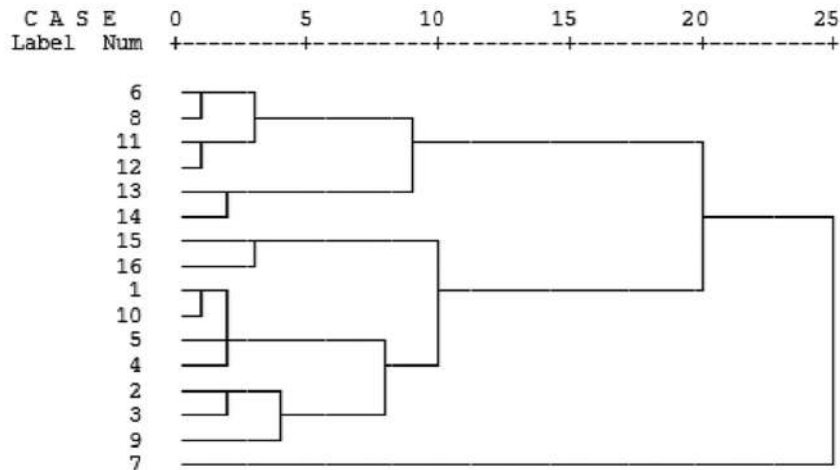


Figura 3. Dendrograma originado del análisis clúster. Fuente: Elaboración propia

El análisis clúster permite diferenciar tres grupos, uno de los cuales (el formado por el experto 7) se elimina porque sus respuestas parecen señalar una escasa vinculación con el PN. Los dos grupos válidos están formados por: grupo 1 (expertos 6, 8, 11, 12, 13, y 14); grupo 2 (expertos 15, 16, 1, 10, 5, 4, 2, 3, y 9). Para saber cuáles son las diferencias entre estos grupos, se han realizado *Box-whisker* de cada grupo de expertos para cada servicio ambiental. Los *Box-whisker plot* o diagramas de cajas y bigotes son gráficos mediante los cuales se visualiza la distribución de un conjunto de datos.

El primer grupo está compuesto por seis expertos que dan importancia a los servicios de apoyo (Figura 4). De los seis componentes, cinco son naturalistas, es decir, actores que mantienen múltiples vinculaciones con la naturaleza (botánica, geología, disfrute del entorno, senderismo, etc.), siendo habitual que perfiles de estas características tengan preferencia por los servicios de apoyo. El segundo grupo revela una mayor preferencia por los servicios culturales (Figura 5). La principal diferencia reside en que en este segundo grupo están los expertos con mayores vinculaciones a actividades turísticas, recreativas y educativas.

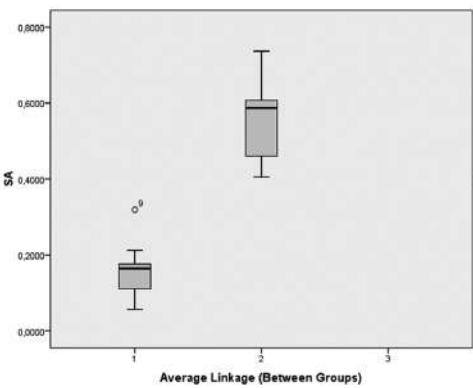


Figura 4. Box-whisker de Servicios de Apoyo (SA).

Fuente: Elaboración propia

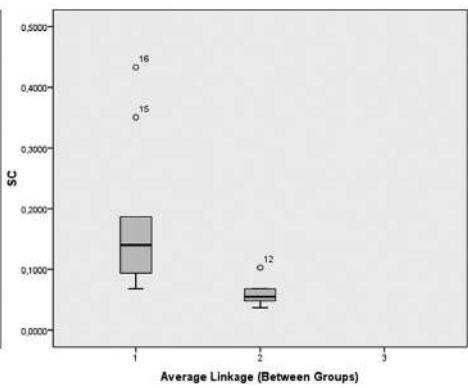


Figura 5. Box-whisker de Servicios Culturales (SC).

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que los motivos que han llevado a diferenciar dos grupos de expertos han sido los servicios de apoyo, siendo estos mejor valorados que el resto por los expertos del grupo 1 y los servicios culturales, que han tenido una mejor valoración por los expertos pertenecientes al grupo 2. En la Tabla 5 se muestran las ponderaciones de los vectores propios para ambos grupos de expertos. La mayor diferencia reside en los servicios de apoyo, ya que el grupo 1 otorga una ponderación a dichos servicios de 0,1531 y el grupo 2 de 0,5976.

GRUPO DE EXPERTOS – 1				GRUPO DE EXPERTOS – 2			
SA	Sap	SR	SC	SA	Sap	SR	SC
0,1531	0,1493	0,5311	0,1664	0,5976	0,0837	0,2564	0,0623
Sap – 1				Sap – 2			
SM		SNM		SM		SNM	
0,0578		0,0915		0,0232		0,0605	

Tabla 5. Ponderaciones de Los vectores propios de Los grupos 1 y 2 de expertos,

Fuente; Elaboración propia

También existen otras diferencias entre grupos. El grupo 1 tiene mayor preferencia por los servicios de aprovisionamiento debido a que en este grupo hay más presencia de expertos en caza y agricultura.

Además, este grupo otorga valoraciones elevadas a los servicios de regulación, debido principalmente a que la presencia de agua y de elementos hídricos tan importantes como el río Cabriel, las hoces asociadas a éste y todos los cursos de agua tanto intermitentes como permanentes, hacen que los servicios de regulación hídrica tengan valoraciones elevadas por este colectivo.

Los servicios culturales también poseen valoraciones más elevadas por el grupo 1, formado por algunos expertos cuyas actividades laborales o aficiones están íntimamente ligadas a la recreación, el turismo o la educación sobre el Parque.

3.2 CÁLCULO DEL VALOR PÍVOT

3.2.1. Agricultura

Para estimar el margen bruto que generan los cultivos, hay que conocer tres aspectos: los tipos de cultivos existentes en el PN, las estimaciones de ingresos y costes variables que conlleva cada cultivo y los expertos de cada cultivo que pueden facilitar esta información.

Las variables que se han tenido en cuenta para los ingresos totales son el rendimiento medio de la explotación agrícola (Kg/ha) y el precio medio del producto (€/Kg). Por otro lado, los costes variables constan de cuatro partes: inputs, formados por los costes asociados al mantenimiento anual del cultivo; agua, que solo se tiene en cuenta si la explotación tiene sistema de regadío; mano de obra (tanto familiar como contratada) y maquinaria (tanto alquilada como propia). Estos dos últimos costes son independientes de la titularidad de la explotación, por lo que estos activos se consideran como costes de oportunidad.

El número de expertos a entrevistar no debía ser elevado, ya que los ingresos y costes variables de cada cultivo suelen ser parecidos entre explotaciones de una misma zona. Las entrevistas se realizaron entre junio y julio de 2017 por medio de fuentes primarias.

Los resultados de ingresos totales, costes variables totales y margen bruto total quedan recogidos en la Tabla 6, resultando la estimación del valor económico de la agricultura en el PN de, aproximadamente, 2.567.925€.

	ALMENDRO	CEREZO	OLIVAR	VIÑEDO	CEREAL
INGRESOS (€/ha)	4.375	12.000	1.200	1.400	440
COSTES VARIABLES (€/ha)	1.880	7.143	1.122	1.255	428
MARGEN BRUTO (€/ha)	2.495	4.856	77	144	11
SUPERFICIE PN (ha)	386	278	349	1.399	1.893
MARGEN BRUTO PN (€)	964.604	1.352.145	27.015	201.909	22.250

Tabla 6. Estimación del margen bruto total medio de cultivos agrícolas del Parque Natural.
Fuente: Elaboración propia a partir de expertos en agricultura (2017)

3.2.2. Caza

Para obtener el margen bruto de este servicio se requiere la superficie de cotos de caza, las variables de ingresos y costes variables que conlleva cada coto y los expertos cinegéticos necesarios para obtener la información.

En primer lugar, para conocer cuál es la superficie de cotos cinegéticos existente en el PN se recurre al visor de la Generalitat Valenciana “Terrasit” para calcular el área de cotos de caza sobre la superficie del PN. Así, la superficie total de cotos de caza dentro del Parque resulta de unas 26.729 hectáreas, lo que supone un 85% aproximadamente de superficie total del PN.

En segundo lugar, es necesario evaluar el margen bruto que genera la actividad cinegética en el PN y, para ello, se deben conocer las variables asociadas a los ingresos y a los costes variables de un coto cinegético.

Respecto a los expertos a entrevistar, dado que los ingresos y costes variables de los cotos de caza suelen tener similitudes entre cotos de una misma zona, no es necesario entrevistar a un gran número de actores. Las entrevistas se llevaron a cabo en el mes de junio de 2017 por medio de fuentes primarias. La estimación del margen bruto se puede observar en la Tabla 7:

	COTOS CINEGÉTICOS
INGRESOS (€/ha)	2,51
COSTES (€/ha)	1,65
MARGEN BRUTO (€/ha)	0,86
SUPERFICIE PN (ha)	26.729
MARGEN BRUTO PN (€)	22.987

Tabla 7. Estimación del margen bruto total medio de cotos cinegéticos del Parque Natural
Fuente: Elaboración propia a partir de expertos en cotos cinegéticos (2017)

Así pues, el margen bruto medio es de 0,86€ por hectárea. Siendo, la superficie de cotos de caza en el PN de más de 26.500 has, el margen bruto total medio del servicio ambiental de caza del total del Parque Natural es de 22.987€.

3.2.3. Valor pívot o valor económico de los Servicios de Mercado

Finalmente, con el valor del margen bruto total medio del servicio de agricultura y de la caza se puede obtener la estimación total media de los servicios de mercado o valor pívot mediante la suma de ambos valores. Así pues, el valor pívot o valor total de los servicios de mercado del Parque Natural de las Hoces del Cabriel es de 2.590.912€.

3.3 VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DEL PARQUE NATURAL DE LAS HOCES DEL CABRIEL (VALENCIA)

Hallado el valor económico de los servicios de mercado, se puede obtener el valor monetario del resto de servicios ambientales del Parque. Con el valor de la ponderación de los servicios de mercado (SM grupo 1: 0,0578 y SM grupo 2: 0,0232), con el valor económico de los servicios de mercado (2.590.912€) y con las ponderaciones de todos los demás servicios ambientales (Tabla 8), se puede obtener el valor monetario del resto de servicios. De esta forma, el valor económico de los servicios ambientales prestados por el Parque Natural de las Hoces del Cabriel oscila en el rango comprendido entre 45 y 112 millones de euros anuales (Tabla 8).

GRUPO DE EXPERTOS - 1				
TOTAL (€)	SA	Sap	SR	SC
44.852.840	6.868.589	6.696.540	23.823.457	7.464.253
GRUPO DE EXPERTOS - 2				
TOTAL (€)	SA	Sap	SR	SC
111.706.894	66.754.359	9.348.949	28.644.170	6.959.415

Tabla 8. Valor económico de los Servicios Ambientales del Parque Natural de las Hoces del Cabriel
Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, los servicios de apoyo generan un valor económico muy elevado para un grupo de expertos concretos, siendo este valor más elevado que cualquier otro servicio (casi 67 millones de €).

En cuanto a los servicios de aprovisionamiento, ambos grupos de expertos coinciden en que los servicios de no mercado tienen más valor que los servicios de mercado, considerando que no se trata de un espacio natural especialmente enfocado a la actividad económica.

Por otro lado, los servicios de regulación generan importancias altas entre los expertos, traducidas, a su vez, en importancia económica (el rango monetario de dichos servicios oscila entre 23 y 28 millones de €). Más allá de que estos servicios mantienen los procesos que se dan en los ecosistemas, los elementos que hacen que estos servicios tengan tanta consideración entre los expertos son los servicios de regulación hidrológica, ya que, como se ha dicho en otros apartados, la presencia del río Cabriel como elemento vertebrador del Parque Natural genera servicios capaces de regular y controlar los fenómenos hidrológicos.

Finalmente, los servicios culturales tienen valoraciones económicas parecidas entre grupos, siendo mejor valorados por los expertos del grupo 1 (más de 7 millones de €) compuesto, en parte, por actores con profesiones vinculados con el turismo en el Parque, la recreación y la educación ambiental, por lo que no es de extrañar esta percepción para dicho grupo.

4. CONCLUSIONES

En primer lugar, las diferencias éticas mostradas por los expertos entrevistados se traducen en que el valor del Parque Natural esté comprendido entre los 45 y los 112 millones de euros. Este valor muestra las distintas posiciones entre actores naturalistas y actores que no siguen una corriente vinculada al naturalismo, por lo que el Parque tiene más valor económico de lo que estipula el mercado (algo más de 2,5 millones de euros).

Para aquellos actores que tienen preferencia por el naturalismo (y, por ende, por los servicios de apoyo) prima la interpretación de la flora y fauna, los conocimientos geológicos y biológicos del ecosistema, e incluso una óptica filosófica del medio ambiente. Sabiendo que los servicios de apoyo son los necesarios para que el resto de servicios se den en el ecosistema y que, por tanto, son servicios primigenios, la relación entre servicios de apoyo y corriente naturalista es bastante clara.

Como se ha visto, cada servicio tiene su importancia relativa en el Parque Natural y cada servicio contribuye para que este espacio natural esté configurado de tal manera que la legislación lo ampare como espacio protegido. Tanto es así, que el Parque Natural de las Hoces del Cabriel genera una gran cantidad de servicios ambientales que el mercado no valora y es incapaz de remunerar siendo, además, servicios que tienen un valor económico muy alto, significativamente más alto que aquellos servicios que sí son captados por el mercado.

Por ello, esta aproximación económica justifica la razonabilidad de la intervención pública, focalizando dicha intervención en aquellos servicios ambientales realmente importantes para la sociedad, es decir, los servicios de apoyo y los servicios de regulación, pues estos son los que mayores valoraciones económicas han generado por parte de los expertos entrevistados.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adamowicz, W. (1998). Stated preference approaches for measuring passive use values: choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Economics*, 80(1):64-75.

Aznar, J., Estruch, V., Vallés, M. (2014). Valuation of environmental assets by the multicriteria AMUVAM method and its application to the Pego-Oliva wetland. *Environmental Engineering and Management Journal*, 13(3):597-610.

Aznar, J. Y Estruch, V. (2012). *Valoración de activos ambientales. Teoría y casos*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.

Caro-Caro, C.I., Torres-Mora, M.A. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia*, 19(2):237-252.

Centro UNESCO Euskal Herria (2010). Servicios de los ecosistemas y bienestar humano. *La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Centro Unesco Euskal Herria. Bilbao.

Costanza, R., D’Arge, R., De Groot, R., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O’Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Suttonkk P., Y Van Den Belt, M. (1997). The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387:253-260.

De Groot, R., Wilson, M.A., Boumans, R. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41:393–408.

De La Hera, A., Custodio Gimena, E., García Cortés, A. (2017). Evaluating ecosystem services and drivers of change in Spanish groundwater-related wetlands included in the Ramsar Convention. *AIMS Environmental Science*, 4(2):232-250.

Fisher, B., Turner, R. K. (2008). Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation*, 141:1167-1169.

Generalitat Valenciana (2009). *Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de las Hoces del Cabriel*. Valencia.

GIZ (2012). *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit: Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo.*

Gómez-Limón, J.A., Barreiro-Hurlé, J. (2012). Valoración económica de las técnicas sostenibles de manejo del suelo en el olivar andaluz. *Cuadernos de economía*, 35:158-171.

Hoehn, J., Randall, A. (1989). Too many proposals pass the benefit cost test. *American Economic Review*, 79(3):544-551.

Keeney, R.L., Raiffa, H. (1993). Decisions with multiple objectives-preference and value tradeoffs. *Systems Research and Behavioral Science*, 39(2):169-170.

McVittie, A., Hussain, S. (2013). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity – Valuation Database Manual.*

MEA(2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis.* Island Press, Washington.

Mogas, J., Riera, P., Bennet, J. (2006). A comparison of contingent valuation and choice modeling with second-order interactions. *Journal of Forest Economics*, 12(1):5-30.

Montes, C., Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Ecosistemas*, 16(3):137-147.

Reyna, S., Cardells, F. (1999). Valoración AHP de los ecosistemas naturales de la Comunidad Valenciana. *Revista valenciana de estudios autonómicos*, 27:153-177.

Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process.* McGraw-Hill, New York.

Valdez, C.V., Ruiz, L.A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4):3-15.



Fotografía 1. Puente de Vadocañas (Venta del Moro)



Fotografía 2. Cuchillos del Cabriel (Villargordo del Cabriel)



Fotografía 3. Noria de Casas del Río.