

# Consideraciones preliminares para la valoración económica de la calidad del agua para uso recreativo. Avances para el caso del Embalse el Carrizal

*Eduardo Comellas<sup>(1) (4)</sup>, Alejandro Drovandi<sup>(2) (5)</sup>, Marcia Ruiz<sup>(3)</sup> y Anabela Laudecina<sup>(5)</sup>*

(1) Instituto Nacional del Agua, Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua; (2) Instituto Nacional del Agua, Centro Regional Andino; (3) Instituto Nacional del Agua, Centro de la Región Semiárida; (4) Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Económicas; (5) Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias

ecomellas@ina.gov.ar

**RESUMEN:** El presente trabajo busca difundir las principales ideas de un proyecto en ejecución, coordinado por el Instituto Nacional del Agua – a través del Centro Regional Andino (CRA), el Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA) y el Centro de la Región Semiárida (CIRSA) – y la Universidad Nacional de Cuyo – a través de la Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado (SeCTyP) –. El proyecto, encarado para el bienio 2014-2015, se denomina “Valoración económica de la calidad del agua para uso recreativo” y tiene como objetivo estudiar cómo se modifica la valoración económica de un paraje recreativo ante cambios en los parámetros cualitativos del agua del sitio. Para comenzar con su desarrollo, se seleccionó como zona piloto de estudio el Embalse El Carrizal, ya que para ese sitio existen análisis previos, tanto del estado cualitativo de sus aguas como del valor económico percibido por los visitantes. Ambos trabajos, si bien fueron realizados de manera independiente entre los años 2002 y 2003, serán ahora correlacionados para permitir asociar el valor económico percibido por el uso recreativo con los parámetros de calidad del agua evidenciados en esos años. Una vez determinada la relación entre ambos estudios, se repetirán los análisis para determinar el nivel cualitativo del agua y el valor económico del sitio para el período 2014/2015. Desde estas relaciones será posible estimar la trayectoria de los cambios físico-ambientales y sus impactos sobre el valor económico ocurridos durante la última década a través de funciones de dosis-respuesta. Lo anterior guarda especial interés sobre la zona bajo estudio, ya que el Embalse El Carrizal viene sufriendo un gradual proceso de eutrofización de sus aguas que amenaza el desarrollo de importantes actividades turísticas y recreativas.

## INTRODUCCIÓN

### *Estado de la investigación*

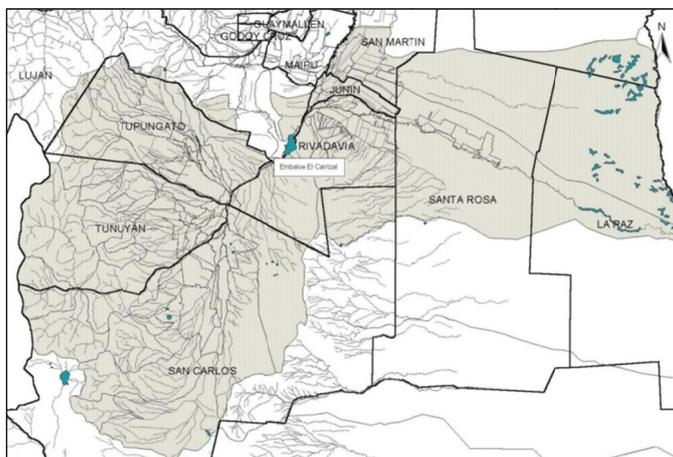
La Universidad Nacional de Cuyo, a través de la Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado (SeCTyP), y el Instituto Nacional del Agua, a través del Centro Regional Andino (CRA), el Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua (CELA) y el Centro de la Región Semiárida (CIRSA), han encarado para el bienio 2014-2015 la ejecución de un proyecto denominado “Valoración económica de la calidad del agua para uso recreativo. El caso del embalse Carrizal”. El desarrollo de esta investigación ha comenzado recientemente, siendo su objetivo general el determinar el cambio en el valor de los beneficios económicos

percibidos por los visitantes que efectúan el uso recreativo del sitio ante incrementos en los niveles de contaminación del agua.

Para ello se realizará un estudio comparativo entre la calidad de las aguas y la actividad turística reportada en 2003, comparándola con la situación ambiental y económica actual. Se pretende cuantificar el valor económico del daño ambiental derivado del deterioro cualitativo del agua, utilizando herramental provisto por la Economía Ambiental. Para ello se utilizará información de base contenida en el documento “Lineamientos para un plan de gestión ambiental en el embalse El Carrizal, Provincia de Mendoza” (Drovandi, E., et al., 2003) y en el informe “Valor Recreativo del Agua, Estimación para el caso del Embalse El Carrizal” (Comellas, E., 2003). El primero de estos informes contiene información pasada sobre los parámetros cualitativos del agua del embalse, mientras que el segundo reporta el valor económico derivado del uso recreativo del sitio para esa misma época. Estos datos obtenidos en 2003, serán comparados con los resultados obtenidos en el proyecto que se presenta, permitiendo estimar la trayectoria de los cambios físico-ambientales y sus consecuentes impactos económicos ocurridos durante la última década. Finalmente, con este procedimiento se elaborará una función de demanda y una función dosis - respuesta que explicita cuantitativamente el impacto de los cambios en los parámetros físicos de la calidad del agua sobre los beneficios económicos percibidos por los individuos que efectúan un uso recreativo del sitio.

### *Área de estudio*

El dique Embalse El Carrizal se ubica en la Cuenca del Río Tunuyán, a 70 km de la ciudad Capital de la Provincia de Mendoza, en los departamentos de Luján de Cuyo y Rivadavia. El territorio comprendido por la cuenca del Tunuyán se ubica entre los paralelos de 33° y 34° 58' latitud Sur, y los meridianos de 68° 55' y de 69° 47' de longitud Oeste, con una superficie total de la de 14.040 km<sup>2</sup>. Este dique divide a la mencionada cuenca en dos sectores: uno denominado como subcuenca Superior del Río Tunuyán, y otro denominado como subcuenca Inferior. En la Figura 1 se puede apreciar la cuenca del Río Tunuyán, en la que se destaca la ubicación del embalse El Carrizal.



Fuente: Proyecto PNUD/FAO/ARG//00/008

**Figura 1.** Cuenca del Río Tunuyán

### *Situación ambiental*

Desde hace ya muchos años se advierte sobre los efectos detrimentales que, sobre la calidad de las aguas del embalse, vienen provocando diversas actividades humanas. En tal sentido, puede citarse el trabajo de Chambouleyron y otros (1996) en el que los autores señalan que “en el embalse se estaría produciendo un marcado proceso de eutroficación, que estaría contribuyendo al deterioro de la calidad del agua”. Algunas de esas actividades contaminantes tienen lugar en la subcuenca superior (agricultura, industria, tratamiento de líquidos residuales y otros) aunque también desde sectores aledaños al espejo de agua y en su costa misma (actividad petrolera, pesca, turismo y recreación). Todo ello estaría provocando un desmejoramiento paulatino de la calidad del agua en el embalse. Ello, a su vez, daría origen a afectaciones que, en mayor o menor medida, pueden influir sobre las mismas actividades que se desarrollan en el embalse y en la subcuenca inferior.

Más adelante, Chambouleyron et al. (2002) señala que la división del oasis por el emplazamiento del dique de embalse determinó una situación muy particular en relación al impacto negativo que, poco a poco, se va percibiendo en el oasis inferior, a causa del crecimiento explosivo de los últimos años del oasis superior (crecimiento industrial, agricultura intensiva y crecimiento urbano, no siempre eficiente en la depuración de sus aguas servidas, así como por la presencia de actividad petrolera en la vecindad del embalse) A ello debe sumarse el intenso uso del recurso que se lleva a cabo en el oasis superior, el que está produciendo la lenta contaminación del agua almacenada en El Carrizal.

Posteriormente, Drovandi y otros (2005) mencionan que en ocasión de los muestreos realizados durante los años 2001 y 2003, el embalse presentó estados que pueden calificarse como de “eutrófico” a “hipereutrófico”. También se sugiere un aporte de microorganismos indicadores de contaminación desde el cauce del Río Tunuyán, señalándose como una fuente de relevancia el ineficiente tratamiento de líquidos cloacales realizado en la Planta de Tunuyán.

Finalmente, en el mismo trabajo se menciona que dado que El Carrizal es un embalse con múltiples usos de sus aguas (riego, recreación, generación de energía, etc.) y si bien el fenómeno de eutroficación de sus aguas se encontraría ya con cierto grado de avance, previo a planificarse actividades concretas de control del problema, se haría necesario realizar una adecuada valoración económica de usos factibles, determinar prioridades, y en función de ellas diseñar planes que contemplen qué tan lejos es necesario llegar, en términos de la relación costo/efectividad.

### *Problema de investigación*

El principal objetivo de embalse El Carrizal es regular el caudal del río Tunuyán para la generación de energía hidroeléctrica y la distribución de agua para riego. Sin embargo, su cercanía a las cabeceras de los departamentos del centro norte de la provincia, conjuntamente con una apropiada infraestructura, lo han

convertido en un importante polo de atracción para el desarrollo de la actividad turística. El lugar congrega gran cantidad de visitantes, fundamentalmente durante los meses estivales y días no laborables, quienes acampan en sus orillas, pescan o se dedican a la práctica de actividades náuticas. Sin embargo, en los últimos tiempos, la actividad turística del embalse se ha visto amenazada por el vertiginoso crecimiento urbano, agrícola e industrial manifestado en la parte alta de la cuenca. Este desarrollo explosivo, no solo está generando un importante incremento en la demanda de agua (Chambuleyron y otros, 2003), sino también está contaminando los cauces superficiales con fertilizantes y pesticidas a través de los remanentes del agua de riego (Drovandi y otros, 2003) y con los aportes de los efluentes cloacales inadecuadamente tratados en la planta de tratamiento de Tunuyán (Chambuleyron et al., 2003) Dado que todos estos efectos negativos generados en la parte alta de la cuenca se concentran en el dique Carrizal (ya que es éste el punto de convergencia de la red de drenaje de la cuenca alta), diversos estudios advierten sobre el gradual proceso de eutrofización de sus aguas (Drovandi et al., 2003; Barbuzza C., 1994; Chambuleyron J., 2002 ). Esta situación impide una eficiente operación de la red de riego, afecta la navegación y genera la sustitución de la fauna ictícola tradicional pero, principalmente, este incipiente proceso de degradación está afectando el uso recreativo del dique, habiéndose observado un incremento en el número de enfermedades de tipo bacteriológico (Comellas, 2003). De continuar y exacerbarse esta situación, se vería comprometido su uso recreativo, generando un importante impacto social y económico sobre la actividad turística regional. Los clubes, campings y cabañas que se encuentran emplazados en las inmediaciones verían comprometida su operatividad, reflejándose esto, en la reducción de los beneficios percibidos por quienes efectúan un uso recreativo de la zona. Por lo anterior, se considera oportuno evaluar la evolución del proceso de degradación de las aguas del embalse y su consecuente impacto sobre el valor económico de los beneficios derivados de la actividad turística realizada en el sitio.

## OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo general de este trabajo es determinar el cambio en el valor de los beneficios económicos percibidos por los visitantes que efectúan el uso recreativo del sitio, ante incrementos en los niveles de contaminación del agua. Constituyen objetivos específicos el (i) determinar los cambios en los parámetros seleccionados de calidad del agua del embalse El Carrizal; (ii) relevar las principales actividades turísticas y recreativas desarrolladas en la zona del embalse; (iii) analizar el comportamiento actual y potencial de los visitantes frente a opciones recreativas alternativas y (iv) establecer los principales conceptos económicos que integran el costo total incurrido por acceder al sitio.

La hipótesis general asume que el proceso de degradación cualitativo de las aguas del dique El Carrizal ha generado, en la última década, una disminución de los beneficios económicos percibidos por los visitantes que efectúan el uso recreativo del sitio. Las hipótesis específicas plantean que: (i) la intensificación de las actividades productivas y el desarrollo urbano en la parte alta de la cuenca del río Tunuyán, han generado en los últimos años, un progresivo desmejoramiento en la calidad del agua que ingresa al embalse El Carrizal;

(ii) los visitantes del sitio realizan, principalmente, actividades recreativas náuticas no permitidas en otros espejos de agua cercanos; (iii) existiendo otros sitios recreativos para realizar actividades recreativas similares, la amplia y variada infraestructura emplazada en el lugar bajo estudio orienta las preferencias de los individuos hacia este sitio y (iv) el costo del tiempo incurrido en el desplazamiento para llegar al lugar, no constituye una variable significativa para el modelo

## JUSTIFICACIÓN

El crecimiento urbano e industrial y, principalmente, el vertiginoso desarrollo de la agricultura intensiva encabezada por la actividad vitícola en la parte alta de la cuenca, están generando importantes incrementos en la demanda de agua (Chambuleyron y otros, 2003). Dado que la mayoría de estos emprendimientos se están estableciendo en una zona carente de agua superficial, la mayor demanda para riego está siendo cubierta mediante la explotación de los acuíferos. Esta situación le imprime una mayor presión a la red de drenaje superficial de cuenca, que ahora debe conducir un mayor caudal derivado de los remanentes hídricos del riego con agua subterránea. Adicionalmente al incremento cuantitativo del caudal, se observa un progresivo deterioro cualitativo de las aguas, producto del arrastre de fertilizantes y agroquímicos utilizados en los predios productivos (Drovandi y otros, 2003), conjuntamente con los aportes de los efluentes cloacales inadecuadamente tratados en la Planta de Tratamiento de Tunuyán, ubicada a la vera del cauce (Chambuleyron et al., 2003) Los efectos negativos derivados del proceso anteriormente descrito se concentran en el dique Carrizal, ya que es éste el punto de convergencia de la red de drenaje de la cuenca alta. Allí se han observado problemas en la calidad de las aguas, manifestados en un aumento del estado trófico de sus aguas que impiden una eficiente operación de la red de riego, afectan la navegación y generan la sustitución de la fauna ictícola tradicional. Sin embargo, el incipiente proceso de degradación está afectando el uso recreativo del dique, habiéndose observado un incremento en el número de enfermedades de tipo bacteriológico ente los bañistas (Comellas, 2003) De continuar y exacerbarse esta situación, se vería comprometido su uso recreativo, generando un importante impacto social y económico sobre la actividad turística regional. Así, los clubes, campings y cabañas que se encuentran emplazados a la vera del dique y en sus inmediaciones, verían seriamente comprometida su operatividad ante el deterioro de los parámetros cuantitativos y cualitativos del agua. Asimismo, el valor de los beneficios económicos percibidos por los grupos turísticos que efectúan un uso recreativo de la zona, se vería comprometido. En este último sentido, y según estudios previos (Comellas, 2003), el valor económico percibido por los usuarios que efectúan un uso recreativo del sitio ascendió a \$180 pesos –corrientes de ese año– para cada grupo turístico durante la temporada de verano. Esta cifra, multiplicada por la cantidad de grupos que visitan la zona durante la temporada, se convierte en un interesante indicador económico que vincula el valor de los beneficios percibidos por la totalidad de turistas que visitaron la zona en esa temporada. Cabe mencionar que, esos beneficios económicos percibidos por los visitantes, guardan estrecha relación y vinculación con la calidad

del agua de ese momento. En ese sentido, puede ser verificado (Comellas, 2003) que los beneficios percibidos por motivos recreativos están en función, entre otras variables, de la calidad de las aguas.

Cabe aclarar que, en la actualidad, son escasas las investigaciones a las que se ha podido acceder, que se encuentren orientadas a vincular conjuntamente, aspectos económicos de valoración y alteraciones en la calidad del ambiente. En este caso puntual, la temática económica asociada a la estimación del valor económico del uso no consuntivo de las aguas del Embalse El Carrizal, conjuntamente con la determinación y medición de parámetros físicos asociados a cambios en la calidad de sus aguas, constituye uno de los pocos casos que intentan estimar los impactos económicos derivados de las alteraciones antrópicas sobre los aspectos cualitativos del entorno. Lo anterior es reforzado, con mayor énfasis, al constatar que no se hallan estudios en los que se muestre, conjuntamente, la evolución temporal y las relaciones de impacto respuesta entre variables económicas y ambientales, máxime durante un periodo extenso tal como el propuesto en este proyecto (desde 2003 a 2013).

## MARCO TEÓRICO

La valoración económica de los bienes, servicios e impactos ambientales, constituye uno de los aspectos estudiados por la Economía Ambiental. Esta disciplina económica ha desarrollado, en tiempos relativamente recientes, diferentes metodologías para determinar el modo en que los impactos ambientales (generalmente antrópicos) afectan el bienestar económico individual o colectivo. Entre estos, puede citarse el Método de Valoración Contingente (MVC), el Método de Costo de Viaje (MCV), el Método de Precios Hedónicos (MPH) y el Método de Costos Inducidos (MCI), entre otros. La información que se deriva de estos métodos de valoración, puede ser empleada para realizar un análisis costo-beneficio que sustente las decisiones públicas y orienten las privadas para el adecuado diseño de políticas, coadyuvando la toma de decisiones.

Sin embargo, no hace demasiado tiempo atrás, la economía como ciencia postulaba que el crecimiento y la actividad económica de una determinada región o de un país se debían, casi en forma exclusiva, a la dotación de factores productivos y a la acumulación de bienes de capital. Bajo estos lineamientos, el crecimiento sólo era alcanzable si aumentaba el stock de alguna de estas variables, siendo sólo limitado por la disposición de las mismas. Dentro de esta corriente, el rol que le cometía al medio ambiente resultaba meramente residual, ya que por un lado era considerado como infinito proveedor de materias primas, y por otro, como un simple receptor de desechos (males ambientales) generados residualmente por el proceso productivo luego de la elaboración de los bienes y servicios económicos socialmente demandados. Con el devenir de los tiempos, las evidencias empíricas fueron demostrando que estos dos postulados estaban lejos de ser creíbles: por una parte, el stock de recursos naturales no renovables comenzó a reducirse, encareciéndose los costos de extracción hasta hacer en muchos casos que su uso resultara prohibitivo; además los mal llamados recursos naturales renovables comenzaron a evidenciar serios deterioros en su calidad y en el grado de accesibilidad de algunos sectores de la sociedad hacia los mismos. Por otra parte, la idea de considerar al medio como un

receptor absoluto e inmutable de residuos comenzó a perder asidero, como ejemplo sólo basta contabilizar las inmensas áreas de territorio destinadas a la acumulación de residuos y el grado de contaminación que, desde estas zonas, se genera hacia otras aledañas. Así, bajo este escenario es que comienzan a desarrollarse los primeros postulados ecologistas, los cuáles sucintamente planteaban la aparente incompatibilidad entre el crecimiento de una economía y el cuidado del entorno ambiental que la sustenta. No obstante la aparente dicotomía entre los postulados económicos y ambientalistas, actualmente se aprecia una etapa de conciliación, en la cual ambos conceptos han comenzado a integrarse de modo tal que el aparente antagonismo entre ellos se ha reducido, e incluso se han entremezclado algunos de sus principios, aparentemente inconciliables anteriormente, dando lugar a la idea de que es posible un “desarrollo sustentable”.

Dentro de esta nueva concepción, el rol que cumplen los recursos naturales y el medio ambiente es central, ya que la sustentabilidad del desarrollo económico se encuentra apuntalada por la disponibilidad, tanto en calidad como en cantidad de esos recursos. Es dentro de este marco donde la sociedad comienza a visualizar un horizonte temporal de largo plazo, sólo alcanzable mediante la adecuada interacción de las actividades productivas, los patrones de consumo, y el cuidado del medio ambiente. Para concretar esa conciliación resulta necesario tomar conciencia de la importancia de contar con métodos de valoración de bienes y servicios ambientales que permitan elaborar indicadores socioeconómicos que, además de medir la performance de la economía, contemplen el valor económico de los recursos naturales.

Hoy es indiscutida la idea de que la riqueza ambiental es una de las bases principales del desarrollo social y económico de un país, ya que brinda un importante flujo de bienes y servicios ambientales de cuya calidad depende, en gran medida, el bienestar de la sociedad. En síntesis, de la fusión entre crecimiento económico y protección ambiental no sólo surge un nuevo objetivo, el del “desarrollo sustentable”, sino que también se plantea el desafío de introducir nuevos instrumentos para monitorear el grado de avance hacia el mismo. Estos nuevos instrumentos y métodos de valoración, supliendo los vacíos de los tradicionales, deben ser capaces de reflejar el valor de los bienes y servicios ambientales, las implicancias de incrementos o decrementos en su stock y calidad, así como el grado en que los usos actuales comprometen a los usos futuros. Lo que estas metodologías proponen no es más que encontrar, a través del uso de técnicas objetivas, un indicador expresado en términos monetarios que permita determinar el valor de una alteración desfavorable en el medio natural provocada por una acción o actividad económica contaminante. En otros términos, valorar económicamente un bien, servicio o daño ambiental implica obtener un indicador de su importancia relativa, expresado en términos monetarios. Así, lo que se busca es contar con una herramienta que permita sopesar beneficios y costos sociales de las diferentes actividades económicas y que, a su vez, revele el verdadero costo social del uso de los recursos, permita el envío de señales claras acerca de la relativa escasez de los recursos naturales, advierta sobre las consecuencias de su alteración cualitativa y logre, a través de todo lo anterior, una eficiente asignación y utilización de esos recursos.

## METODOLOGÍA

Desde la Economía Ambiental es posible identificar varios métodos desarrollados para estimar el valor económico que, tanto un individuo como toda una sociedad, le asignan a un bien o servicio ambiental (Azqueta Oyarzún, 1997) Dentro de las alternativas posibles, la metodología que se seguirá en este proyecto es la propuesta por el Método del Costo de Viaje –MCV– (Hotelling, 1947). La idea básica que subyace a la aplicación de este método consiste en que, para disfrutar de los servicios recreativos brindados por un paraje natural es necesario desplazarse hacia él. Por ende, para posibilitar ese desplazamiento es necesario incurrir en la compra de bienes privados, tales como pasajes turísticos o el combustible necesario para el uso de un automóvil. El método denomina a estos gastos como “costos del viaje” y los asemeja al equivalente de un precio. De ese modo, los costos necesarios para desplazarse constituyen el "precio" del servicio recreativo brindado por el bien ambiental. Con este dato y la frecuencia de visitas es posible, según la teoría económica que sustenta el método, obtener una estimación de la curva de demanda, analizar cambios en el excedente del consumidor y estimar el valor asignado al recurso ambiental bajo estudio.

Por lo anterior, el MCV constituye un modo indirecto de valoración, ya que estima el valor de un recurso o servicio ambiental, infiriéndolo a través del análisis de la conducta de los usuarios frente al consumo de otros bienes o servicios privados relacionados con el que se pretende valorar.

Para obtener la información necesaria para abastecer metodológicamente al MCV, se prevé realizar una serie de encuestas in situ a los visitantes o grupos turísticos. A través de este relevamiento se pretende determinar (i) la frecuencia de visitas con que cada individuo o grupo turístico visita la zona durante un determinado período de tiempo, (ii) los costos incurridos por cada visitante o grupo para acceder a la zona, (iii) la distancia existente entre el lugar de partida de cada individuo y el dique Carrizal, (iv) la cantidad de tiempo invertido en el viaje, (v) las actividades recreativas realizadas en la zona por parte de cada visitante o grupo, (vi) la percepción de la existencia de bienes sustitutos donde los individuos consideren que pueden desarrollar idénticas actividades recreativas, y (vii) los ingresos monetarios de cada visitante.

Para determinar los cambios cualitativos en el agua del embalse, se prevé tomar muestras de agua en diferentes puntos dentro del espejo de agua y analizar ciertos parámetros tales como acidez (pH), conductividad eléctrica (CE), oxígeno disuelto (OD) y temperatura (T). Se prevé focalizar los puntos de muestreo al ingreso del embalse, al final y en tres puntos del centro. Cada una de las muestras se tomará a diversas profundidades debido a la estratificación vertical de la columna de agua.

Los resultados obtenidos en estas instancias serán comparados con las dos investigaciones antes mencionadas, utilizadas como situación de base de los años 2002/2003 en el Embalse. Se pretende con ello analizar las alteraciones en la calidad del agua producidas a lo largo de los últimos 10 años, y la consecuente incidencia de ello sobre los beneficios económicos esperados en la zona.

## RESULTADOS ESPERADOS

La función de demanda que se estimará responde, según los lineamientos del MCV, a las de tipo Individual o de grupo (familiar o de amigos). Así, lo que se busca es determinar la demanda de los servicios recreativos del dique para cada persona en particular, en función del costo de acceso y sus características socioeconómicas, gustos y preferencias. Con ello se obtendrá una demanda para cada individuo o grupo, que una vez agregada, permitirá obtener la curva de demanda global. La función de demanda que se obtendrá, responde a la expresión sintetizada en la Ecuación 1.

$$V_{ij} = F(C_{ij}, M_{ij}, e_{ij}) \quad (1)$$

Donde  $V_{ij}$  es el número de visitas que la persona  $i$  realiza al lugar  $j$ ,  $C_{ij}$  es el costo que supone para la persona  $i$  llegar al emplazamiento  $j$ ,  $M_{ij}$  es un vector que resume variables relacionadas con gustos y preferencias, el tamaño del grupo, el número de horas pasadas en el lugar, la edad de la persona entrevistada y su nivel de ingreso. El término  $e_{ij}$  constituye el término del error de la estimación.

Con la estimación de la función de demanda y la frecuencia de visitas promedio, será posible estimar el valor de los beneficios económicos percibidos por el uso recreativo del dique Carrizal. Estos resultados serán comparados con los valores actualizados derivados del trabajo “Valor económico del uso recreativo del agua: el caso del dique Carrizal” (Comellas, 2003). Se espera obtener así, una medida del cambio generado una década después, en la percepción de los beneficios económicos (derivados del uso recreativo del lugar) como consecuencia de las variaciones en los parámetros de calidad del agua.

Finalmente, se estimará una función dosis-respuesta que explique adecuadamente las implicancias físicas de los cambios en la calidad del agua sobre los beneficios económicos percibidos por los usuarios del sitio recreativo. Se busca determinar una expresión matemática que explique el cambio porcentual en los beneficios económicos ante un cambio de un 1% en los parámetros cualitativos del agua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azqueta Oyarzun, D., 1995. *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. Madrid, Editorial Mc Graw-Hill.
- Chambouleyron, J., Morábito, J., Salatino, S., Mirábile, C., Drovandi, A., Dias, R., Zimmermann, M., Campos, S., Nonino, D., Solanes, R., Nacif, N., Troilo, S., 1994. La contaminación del agua de riego en Mendoza, Argentina. *XV Congreso Nacional del Agua*. La Plata, Provincia de Buenos Aires.
- Chambouleyron, J., Drovandi, A., Barbuzza, C., Dias, R., Zimmermann, M., Solanes, R., Nacif, N., Salatino, S., 1996. Evaluación del manejo y control de la calidad del agua de riego en Mendoza. Estudio de caso: dique El Carrizal. *XVI Congreso Nacional del Agua*. San Martín de los Andes, Neuquén.
- Chambouleyron, J., Drovandi, A., Dias, R., Zimmermann, M., Solanes, R., Nacif, N., Salatino, S., 1996. Evaluación de la contaminación del agua de riego en el oasis del Río Tunuyán Inferior, Mendoza. *XVI Congreso Nacional del Agua*. San Martín de los Andes, Neuquén.
- Chambouleyron, J., Salatino, S., Drovandi, A., Filippini, M.F., Medina, R., Zimmermann, M., Nacif, N., Dediol, C., Camargo, A., Campos, S., Genovese, D., Bustos, R., Marre, M., Antonioli, E., 2002. *Conflictos ambientales en*

*tierras regadías. Evaluación de impactos en la cuenca del Río Tunuyán, Mendoza, Argentina.*

- Comellas, E., 2003. Valor Recreativo del Agua, estimación para el caso del Embalse El Carrizal. *XX Congreso Nacional del Agua*. Mendoza, Argentina.
- Comellas, E. y Duek A., 2012. La naturaleza del agua y el diseño de Instrumentos Económicos para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. *I Jornadas de Investigadores en Formación en Recursos Hídricos*. Ezeiza, Ciudad de Buenos Aires.
- Departamento General de Irrigación, 1995. Resultados de análisis químicos, y bacteriológicos en seis estaciones del Embalse El Carrizal. Departamento General de Irrigación. Mendoza.
- Drovandi, A.; J. Zuluaga; M. Filippini; A. Bermejillo; P. Peralta; M. Bustamante; M. Ruiz; M. Granero; A. Morsucci; M. Velgas; A. Valdés; N. Nacif., 2005. Diagnóstico preliminar del estado trófico de las aguas del embalse El Carrizal, Provincia de Mendoza. *XXº Congreso Nacional del Agua 2005 y IIIº Simposio de Recursos Hídricos del Cono Sur*. Mendoza, 10 al 13 de mayo de 2005
- Drovandi, A., Zuluaga, J.M., Morsucci, A., Velgas, M., Peralta, P., Filippini, M.F., Bermejillo, A., Valdés, A., 2003. Lineamientos para un plan de gestión ambiental en el embalse El Carrizal, Provincia de Mendoza, en base a los principales impactos identificados sobre la calidad de sus aguas.
- Fasciolo, G., 2002. Método del Costo de Viaje, Instituto Nacional del Agua. Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua, Documento de trabajo Interno.
- Hotelling, H, 1947. The Economics of Public Recreation, en The Prewitt Report, Department of Interior. Washington, Estados Unidos
- Hootsmans, M.J.M. & Vermaat, J.E., 1991. Macrophytes, a key to understanding changes caused by eutrophication in shallow freshwater ecosystems. International Institute for Hydraulic and Environmental Engineering, Delft, Netherlands.
- Llop, A., 1971. *Modelos de Formación de expectativas*. En Separata de la revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNCuyo. Año XXIII, Nros. 67/68, Enero – Agosto de 1971.
- Marre, M., Chambouleyron, J., Antonioli, E., Medina, R., Nacif, N., Bustos, R., Drovandi, A., Filippini, M., Salatino, S., 2000. Transformaciones agrarias, uso y gestión del agua en los oasis del Río Tunuyán Superior. *XVIII Congreso Nacional del Agua*. Santiago del Estero.
- Morábito, J., Mirábile, C., Manzanera, M. y Tozzi, D., 2003. Dinámica de la salinidad del suelo en el oasis del río Tunuyán inferior Comparación 1985-2002. Instituto Nacional del Agua, Centro Regional Andino / Universidad Nacional de Cuyo – Facultad de Ciencias Agrarias. Mendoza, Argentina.
- Musgrave, R. Y Musgrave, P., 1993. *Hacienda Pública, Teórica y Aplicada*, 5ta edición. Madrid, Aguilar.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación. Gobierno de Mendoza. Departamento General de Irrigación - Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008, 2006. *Plan Director del Río Tunuyán*.
- Universidad Nacional De Cuyo, 2004. *Marco Estratégico para la Provincia de Mendoza 2010*. Mendoza, Argentina.