

Universidad Nacional de Cuyo

Facultad de Ciencias Agraria

# ***Valor Económico del Uso Recreativo del Embalse El Carrizal***



Tesina de Grado

Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Constanza Yael Crescitelli Fliguer

Director: Ing. Alejandro Drovandi

Codirector: Lic. Eduardo Comellas

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. Situación del Recurso Hídrico a Nivel Mundial .....	8
1.2. Recurso Hídrico en la Provincia de Mendoza .....	9
1.3. Valor Económico de Bienes Ambientales.....	10
1.3.1. <i>El significado de valor económico</i> .....	11
1.4. Contaminación del agua.....	12
1.4.1. <i>Eutrofización en lagos y pantanos</i> .....	14
1.4.2. <i>Características de la eutrofización</i> .....	17
1.4.3. <i>Factores y procesos que afectan el grado de eutrofización</i> .....	20
2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	23
2.1. Cuenca del Río Tunuyán.....	23
2.2. Climatología.....	25
2.2.1. <i>Precipitaciones</i> .....	26
2.2.2. <i>Temperaturas</i> .....	26
2.3. Características socio-económicas.....	26
2.4. Embalse El Carrizal .....	27
2.4.1. <i>Situación ambiental</i> .....	30
3. MARCO LEGAL.....	36
3.1. Ámbito Nacional.....	36
3.1.1. <i>Constitución Nacional</i> .....	36
3.1.2. <i>Normas Nacionales Aplicables</i> .....	36
3.2. Ámbito Provincial .....	38
3.2.1. <i>Constitución Provincial</i> .....	38
3.2.2. <i>Normas Provinciales</i> .....	39
4. HIPÓTESIS.....	42
5. OBJETIVOS.....	42
5.1. Objetivo General .....	42
5.2. Objetivos Particulares.....	42
6. MATERIALES Y MÉTODOS .....	43
6.1. Método de Costo de Viaje.....	43
6.1.1. <i>Justificación de la elección del MCV</i> .....	43

6.1.2.	<i>Información necesaria para la operatividad del MCV</i> .....	44
6.1.3.	<i>Muestreo</i> .....	45
6.1.4.	<i>Encuestas</i> .....	46
6.1.5.	<i>Consideraciones previas a la aplicación del MCV</i> .....	49
6.1.6.	<i>Aplicación del Método de Costo de Viaje</i> .....	51
6.2.	Muestreo de Calidad de Agua .....	54
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
7.1.	Resultados del Método de Costo de Viaje.....	59
7.2.	Resultados de los Análisis de Calidad.....	64
8.	ESCENARIOS Y PAUTAS DE MANEJO .....	75
8.1.	Escenario Actual .....	75
8.2.	Escenario Tendencial .....	76
8.3.	Escenario Deseable.....	76
8.4.	Escenario Realizable .....	77
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	83
11.	ANEXOS .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de lagos y pantanos .....	17
Tabla 2. Valores límites de la OCDE.....	19
Tabla 3. Ubicación geográfica y parámetros morfométricos del embalse .....	29
Tabla 4. Sitios de muestreo .....	46
Tabla 5. Relación entre consumo y tipo de automóvil .....	47
Tabla 6. Resultados de análisis microbiológico.....	69
Tabla 7. Géneros de algas presentes en las muestras .....	70
Tabla 8. Valores del Índice de estado trófico (TSI).....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales oasis irrigados de la Provincia de Mendoza .....	9
Figura 2. Eutrofización en el embalse y canal de riego .....	15
Figura 3. Estratificación de una columna de agua.....	16
Figura 4. Principales cuencas hídricas de la Provincia de Mendoza .....	23
Figura 5. Principales departamentos ubicados en la Cuenca del Río Tunuyán .....	24
Figura 6. Captura satelital del Embalse El Carrizal.....	28
Figura 7. Emplazamiento de clubes en el perilago .....	30
Figura 8. Distribución espacial de establecimientos industriales .....	33
Figura 9. Embalse El Carrizal, transectas y puntos de muestreo.....	55
Figura 10. Perfil de oxígeno disuelto.....	66
Figura 11. Temperatura del agua.....	67
Figura 12. Conductividad Eléctrica.....	68

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Principales actividades que se desarrollan en el embalse El Carrizal y sus alrededores.....	59
Gráfico 2. Principales motivos de elección del Embalse El Carrizal .....	60
Gráfico 3. Frecuencia de visitas en función del Costo de Viaje .....	61
Gráfico 4. Curva de demanda del valor de los beneficios obtenidos por los servicios recreativos del embalse El Carrizal .....	62
Gráfico 5. Percepción de la contaminación del agua del Embalse El Carrizal .....	64
Gráfico 6. Atribución de posibles causas de la contaminación por parte de los visitantes.....	65
Gráfico 7. Abundancia relativa de los distintos tipos de algas .....	72
Gráfico 8. Abundancia relativa de algas.....	72

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi gratitud y admiración a mis directores de tesis de grado, Alejandro Drovandi y Eduardo Comellas, sin cuyos conocimientos, dedicación y orientación, el presente trabajo nunca hubiera sido posible.

También deseo agradecer a Marcia Ruiz su ayuda proporcionada en la toma de muestras de agua y posterior análisis de los datos, y Anabela Laudecina en la realización de las encuestas y su posterior procesamiento.

Finalmente, quisiera agradecer a mi familia, en especial a mi madre, Elisa Fliguer, y amigos por su cariño, comprensión y ánimo en los peores momentos.

## RESUMEN

En las últimas décadas, la Cuenca del Tunuyán Superior perteneciente al Oasis Centro de Mendoza ha soportado un gran crecimiento urbano – industrial, donde no siempre se depuran correctamente los efluentes, sumado a los efectos de agricultura de tipo intensiva. Diversos estudios realizados en la zona (Chambouleyron, 1996; Chambouleyron y otros, 2002; Drovandi y otros, 2003) advierten una gradual disminución de la calidad del recurso hídrico en el Embalse El Carrizal como consecuencia de un marcado y lento proceso de eutrofización del agua almacenada. Como consecuencia de lo anterior, la operación de la red de riego (manejo de compuertas, disponibilidad de agua, etc.), la navegación, la generación de energía hidroeléctrica y el turismo podrían verse perjudicadas.

En este trabajo se utilizó el Método de Costo de Viaje para estimar el valor económico para uso recreativo del Embalse El Carrizal para la temporada estival 2014/2015; posteriormente se realizó un análisis comparativo con el valor económico obtenido en la temporada estival 2002/2003 por Comellas (2003). Asimismo, se lo relacionó con el grado de contaminación del agua del embalse, medido para algunos parámetros seleccionados, para la temporada estival 2014/2015, estableciendo un análisis comparativo con los datos correspondientes a la temporada estival 2002/2003 obtenido por Drovandi y otros (2003). Por último, se plantearon distintos escenarios territoriales con el objetivo de dar recomendaciones para un manejo más sustentable del recurso hídrico del embalse y de sus alrededores.

La frecuencia de visitas estuvo en el orden de 6 visitas en la temporada 2014/2015 y el valor económico para uso recreativo obtenido fue del orden de los u\$s 58,62. Con respecto a la temporada 2002/2003, no hubo diferencias significativas ni en el número de visitas ni en el valor económico para uso recreativo.

En general, los valores de calidad no variaron significativamente con respecto a los estudios realizados en los años 2001 y 2002, por lo que el estado trófico del agua del embalse puede seguirse considerando como eutrófico.

**Palabras clave:** Método de Costo de Viaje, Calidad del agua, Eutrofización, Embalse El Carrizal

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Situación del Recurso Hídrico a Nivel Mundial

El recurso hídrico es esencial para la vida en nuestro planeta; su disponibilidad, junto con una adecuada calidad del mismo, constituye la base para una buena salud de los ecosistemas y para el bienestar de las personas. El uso de agua sin restricciones ha crecido a nivel global a un ritmo de más del doble del aumento de la población en el siglo XX, hasta tal punto que en muchas regiones ya no es posible el suministro de un servicio de agua fiable (FAO, 2013). La escasez del recurso y su saneamiento constituyen los principales desafíos del siglo XXI al que se están enfrentando numerosas sociedades de todo el mundo; la presión demográfica, el ritmo de desarrollo económico, la urbanización y la contaminación están ejerciendo una presión sin precedentes sobre un recurso renovable pero finito, sobre todo en regiones áridas y semiáridas del planeta. En estas regiones, la disponibilidad de agua constituye una restricción definida del desarrollo, como consecuencia del efecto combinado de poblaciones numerosas y de una producción agrícola creciente para abastecerlas de alimentos. Así mismo, la situación a nivel global se agrava como consecuencia de los efectos del cambio climático; se prevé que mayores temperaturas junto con cambios extremos afecten la disponibilidad y la distribución de las precipitaciones, la fusión de las nieves, el curso de los ríos y el agua subterránea, pudiéndose prever un mayor deterioro de su calidad (PNUD, 2006).

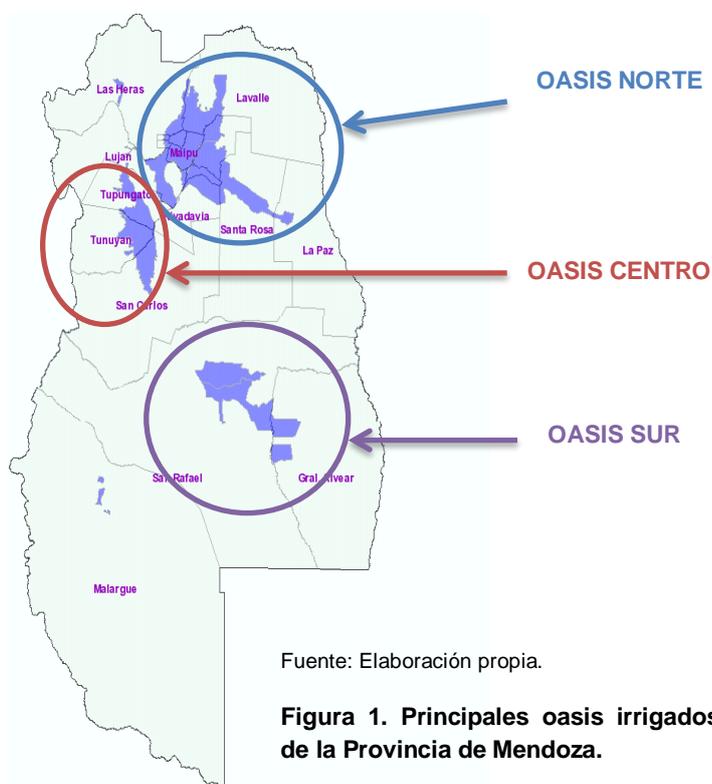
Según el informe del PNUD *“Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua”* (2006), la inseguridad de agua plantea una amenaza al desarrollo humano para un creciente sector de la humanidad; hay suficiente recurso hídrico en el planeta como para abastecer con agua adecuada para el consumo a los 7.000 millones de personas que lo habitamos, pero la misma está distribuida de forma irregular, se desperdicia y se gestiona de forma insostenible. La calidad del recurso hídrico se ve cada vez más amenazada por la contaminación, el crecimiento demográfico y los cambios en las pautas de producción y consumo, como así también debido a la expansión de los procesos industriales, la minería, la agricultura y la urbanización, todo lo cual ha provocado el ingreso al ambiente de potenciales contaminantes como metales pesados, elementos radioactivos, agroquímicos, productos farmacéuticos, entre otros. Durante las últimas décadas, la actividad

humana ha provocado la contaminación de los recursos hídricos en una magnitud históricamente sin precedentes.

## 1.2. Recurso Hídrico en la Provincia de Mendoza

De acuerdo con Grosso (2013), Mendoza se localiza en el centro oeste de la República Argentina dentro de la denominada «Diagonal Árida Sudamericana», por lo que posee un clima árido a semiárido con un promedio de precipitaciones de 200 mm anuales. De esta forma, los aportes hídricos que se utilizan en las tierras secas irrigadas, es decir los oasis, provienen casi en su totalidad de la fusión de las nieves y glaciares ubicados en la Cordillera de los Andes. Estos ríos de régimen nivo-glacial han definido importantes cuencas con grandes centros urbanos y superficies bajo riego. Los tres oasis irrigados con mayor importancia económica, en relación a la población que los habita y a la superficie que se riega son:

1. el Oasis Norte formado por el Río Mendoza y el Tunuyán Inferior;
2. el Oasis Centro formado por el Río Tunuyán Superior;
3. el Oasis Sur integrado por el Río Diamante y el Río Atuel;



La configuración del territorio provincial responde al aprovechamiento sistemático del agua superficial y subterránea; en tan sólo 4% del territorio provincial se concentra el 98,5% de la población y la mayor parte de las actividades agro-urbano-industriales (oasis); mientras que el 96% restante corresponde a zonas de planicies y cordones montañosos, donde habita el 1,5% de la población. En estas últimas, la actividad predominante es la ganadería extensiva, la que tiene muy baja incidencia en la economía de la provincia; sin embargo, también se realiza la explotación petrolera y el turismo, actividades que aportan el mayor ingreso provincial y la mayor fuente de trabajo (Therburg, 2004). No obstante lo dicho, en los últimos años se ha vivenciado la profundización de estados de escasez y crisis hídrica, generando graves conflictos entre sus pobladores y sobre las diferentes actividades económicas que se disputan este vital líquido (Grosso, 2013).

En la provincia de Mendoza, el organismo responsable del manejo de los recursos hídricos es el Departamento General de Irrigación (D.G.I.), en cooperación con otras instituciones gubernamentales vinculadas con el agua, y con la participación de los usuarios del agua y de la sociedad toda. De acuerdo con el Plan Hídrico de la Provincia (1999) elaborado por la D.G.I., el agua en Mendoza es escasa en cantidad y su calidad se está viendo comprometida. De no atenderse a tiempo esta situación, el agua en un futuro cercano puede convertirse en formidable limitante para el desarrollo y la supervivencia socioeconómica de esta región (Fasciolo, et. al., 2004).

### **1.3. Valor Económico de Bienes Ambientales**

La mayoría de los bienes públicos han sufrido y sufren un deterioro como consecuencia de las externalidades negativas derivadas de las actividades humanas. Según Azqueta (1994), la particularidad de los bienes públicos ambientales radica en que proporcionan beneficios no excluibles y no rivales. La no exclusión implica que no es posible excluir a un individuo de los beneficios derivados del disfrute del bien; cuando el bien es ofrecido a una persona, es ofrecido a todas. Por el otro lado, la no rivalidad significa que no existe competencia entre los consumidores, ya que el disfrute del bien por parte de uno de ellos no reduce su disponibilidad para los demás. Las

características anteriormente mencionadas hacen que los bienes públicos ambientales sean de libre acceso, lo que implica que su uso y disfrute no tenga ningún coste<sup>1</sup>.

Muchos de los bienes ambientales, al ser bienes públicos, carecen de precio pero no de valor; no participan en un mercado de transacción, por lo que se desconoce el coste de los mismos. De acuerdo con Comellas (2003), es aquí donde la valoración económica resulta necesaria en la medida que permite descubrir el valor económico de estos bienes y proporciona información útil a los tomadores de decisiones en lo referente a la importancia relativa de éstos frente a los demás, a la vez que contribuye al diseño de políticas de acción, cuidado y preservación.

### **1.3.1. El significado de valor económico**

El medio ambiente tiene un valor intrínseco, inherente; cumple una serie de funciones que afectan positivamente al bienestar de las personas que componen la sociedad. El bienestar social puede ser entendido como todo aquello que contribuye a aumentar la calidad de vida de los integrantes de una sociedad. Asumiendo que los individuos eligen aquellos bienes o servicios que se constituyen en los mejores satisfactores para sus necesidades, entonces son las mismas personas las que mejor pueden juzgar su nivel de bienestar en cada situación (Comellas, 2003). Es así que mediante la observación de las conductas de las personas y el uso de métodos desarrollados por las ciencias económicas, es posible obtener información para determinar el valor que las personas le asignan al ambiente según su nivel de satisfacción.

Según Cristeche y Penna (2008), la ciencia económica ha desarrollado herramientas para determinar el valor que las personas le asignan al ambiente. Sin embargo, los bienes y servicios ambientales pueden poseer un valor desigual para diversos individuos y grupos de personas. En este sentido, de acuerdo con Comellas (2003), el Valor Económico Total (VET) de un recurso natural, puede ser definido como el valor presente de la suma de todos los servicios que éste provee actualmente, como también los que provea en el futuro. Dentro del VET, los economistas discriminan entre Valores de Uso, que incluyen el Valor de Uso Directo y el Valor de

---

<sup>1</sup> Si bien es cierto que existen en la zona del Embalse El Carrizal algunos clubes que cobran un precio para acceder a los mismos, éste es meramente simbólico y no refleja el verdadero valor de los servicios turísticos que se brindan. Por otra parte, existen zonas de libre acceso, como lo es la zona del paredón.

Uso Indirecto, y Valores de No Uso, que contemplan el Valor de Legado, el Valor de Existencia y el Valor de Opción.

Por definición, el **Valor de Uso** se refiere al valor de los servicios del ecosistema que son empleados por el hombre con fines de consumo y de producción "*in situ*". Así mismo, El *Valor de Uso Directo* hace referencia a los bienes y a los servicios del ecosistema que son utilizados de manera directa por los seres humanos. No obstante, es necesario discriminar el uso extractivo del uso no extractivo; así por ejemplo para el caso del embalse El Carrizal, ubicado en la cuenca del Río Tunuyán, el valor de uso extractivo está dado por la explotación pesquera y el agua para riego; el valor de uso no extractivo está relacionado con actividades recreativas y de generación de energía. Finalmente, el *Valor de Uso Indirecto* deriva de los servicios ambientales que el medio ambiente provee; a diferencia del valor de uso directo, no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en condiciones aceptables.

Por **Valor de No Uso** se entiende el disfrute que experimentan las personas simplemente por saber que un servicio ambiental existe, aún si no esperan hacer uso del mismo, de forma directa o indirecta, a lo largo de todas sus vidas. El *Valor de Legado* hace alusión a la conservación de un bien ambiental para que sea utilizado por las generaciones futuras. Mientras que el *Valor de Existencia* es el valor de un bien ambiental simplemente porque existe; corresponde a lo que ciertos individuos, por razones éticas, culturales o altruistas, están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso ambiental; o bien si este es utilizado, que su uso no derive en un proceso de degradación y pérdida del mismo. Por último, el *Valor de Opción* surge de mantener la posibilidad (opción) de usar un bien ambiental (sea extractivo o no-extractivo) en un momento posterior.

En este trabajo en particular, sólo se considerará el valor de uso directo no extractivo por motivos recreativos brindados por el Embalse El Carrizal. Por lo tanto, el valor obtenido será una subestimación del Valor Económico Total (VET) del mismo.

#### **1.4. Contaminación del agua**

De acuerdo con Seoáñez Calvo (1996), el análisis de cualquier agua revela la presencia de gases, elementos minerales y elementos orgánicos en solución o en suspensión. Estos elementos tienen un origen natural, rocas, suelo y aire, al que hay

que añadir el procedente de las actividades de producción y consumo humano. Son precisamente la naturaleza y cantidad de estos elementos constituyentes los que definen un agua y precisan y limitan su empleo para los diversos usos: agua potable, de uso doméstico, industrial, agrícola o recreativo.

Al hablar de calidad del recurso hídrico, se diferencia la calidad natural de la calidad útil. La calidad natural es el conjunto de características físico-químicas y bacteriológicas que presenta el agua en su estado natural. La calidad útil, por su parte, viene definida por las características físico-químicas y biológicas que exigen los diferentes usos del agua y que proporcionan un beneficio económico, social o psicológico al hombre. De esta manera, se deduce que la calidad del agua ha de definirse en relación con el uso o actividad a que se le quiera dedicar (James, A., 1979; Seoáñez Calvo 1996).

De acuerdo con la Carta del Agua del Consejo Europeo de 1968, se entiende que *“la contaminación consiste en una modificación, generalmente provocada por el hombre, de la calidad del agua, haciéndola impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales domésticos y la vida natural”*. Por otro lado, de acuerdo con la Comunidad Económica Europea (C.E.E.) de las Naciones Unidas (1961), *“un agua está contaminada cuando se ve alterada en su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la actividad humana, de tal modo que quede menos apta para uno o todos los usos a que va destinada, para los que sería apta en su calidad natural”* (Orozco Barrenetxea, et. al. 2003).

Es sabido que los lagos, pantanos y embalses acumulan nutrientes, sólidos suspendidos y sustancias químicas tóxicas en los sedimentos del fondo. El proceso de biodepuración es muy lento en ellos, siendo así muy vulnerables a la contaminación. Además existe el peligro de una rápida evolución hacia la eutrofización<sup>2</sup>. Por efecto de nutrientes como fosfatos y nitratos, la mala calidad de aguas profundas y fangos es cada vez más acusada, amenazando el abastecimiento de núcleos urbanos, el turismo, la natación y la pesca (Drovandi, et. al., 2003).

El Carrizal es un reservorio de agua que viene sufriendo estos procesos desde hace ya muchos años, por lo que es esencial conocer las diferentes fuentes de contaminación y su influencia en el estado del ecosistema acuático del mismo. Este

---

<sup>2</sup> Eutrofización o eutroficación son dos términos que se suelen utilizar como sinónimos.

conocimiento suministrará una mejor base para planificar futuros esfuerzos de control de organismos acuáticos como las algas en la masa de agua.

#### **1.4.1. Eutrofización en lagos y pantanos**

La palabra eutrofización deriva de la palabra griega *eutrophos* que significa “bien alimentado”. El proceso de eutrofización se define como el enriquecimiento, natural o artificial, de un agua en nutrientes (principalmente en nitratos y fosfatos<sup>3</sup>) a las masas de agua; ello provoca una intensa proliferación de algas y plantas superiores acuáticas y su acumulación en cantidades excesivas (Seoánez Calvo 1996). Esta acumulación puede producir cambios perniciosos en la calidad del agua y en las poblaciones biológicas de una masa de agua, lo cual puede interferir significativamente con la utilización por el hombre de dicha fuente de agua. La Organización para la Cooperación Económica y Desarrollo (OCDE, 1982) define la eutrofización como “*el enriquecimiento en nutrientes de las aguas, que provoca la estimulación de una serie de cambios sintomáticos, entre los que el incremento en la producción de algas y macrófitas, el deterioro de la calidad del agua y otros cambios sintomáticos resultan indeseables e interfieren con la utilización del agua*” (UNESCO, 1992).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (1992), eutrofización, en sentido original, es el proceso natural de envejecimiento de un lago o pantano. Estas masas de agua disponen generalmente de emisarios que les alimentan, recibiendo constantemente aporte de agua, oxígeno y materias disueltas. Con el tiempo, los lagos y pantanos se van llenando lentamente con materiales procedentes del suelo, producto de la erosión de las orillas, y otros materiales transportados por las aguas que afluyen, convirtiéndose así en una ciénaga y, por último, en un sistema terrestre. Este proceso tarda ordinariamente muchos cientos de años y es en gran medida irreversible; los lagos que sufren este proceso de eutrofización natural tienen generalmente agua de buena calidad y en ellos habita una comunidad biológica variada durante gran parte de su existencia. Sin embargo, en las últimas décadas, este proceso natural de eutrofización se ha visto acelerado en forma dramática como consecuencia de las actividades del hombre; a este fenómeno se lo denomina a menudo como “eutrofización cultural” o “antropogénica”, para distinguirla del proceso natural. Una masa de agua que sufre eutrofización cultural en teoría

---

<sup>3</sup> Si bien el nitrógeno y el fósforo no son los únicos nutrientes que requieren las plantas acuáticas para su crecimiento, son los más importantes desde el punto de vista de la gestión de la eutrofización.

puede ser tratada, de forma que vuelva a retomar una velocidad de envejecimiento característica de una eutrofización natural. Si bien este tipo de eutrofización es reversible en gran medida, en las masas de agua sometidas a una eutrofización antrópica intensa, las medidas de control pueden resultar bastante costosas y difíciles de aplicar.



Fuente: Lineamientos para un Plan de Gestión Ambiental en el Embalse el Carrizal, 2003.

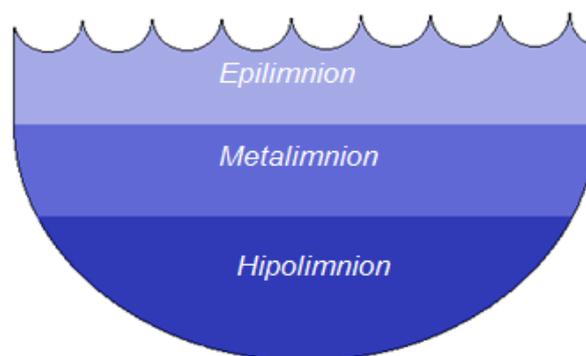
Fuente: Departamento General de Irrigación - Proyecto PNUD/FAO/ARG//00/008

**Figura 2. En la ilustración de la izquierda se visualiza el color del agua en la costa del Embalse El Carrizal en el año 2003. Por otra parte, en la ilustración siguiente, se observa vegetación acuática “lama” en el fondo del Canal Viejo Reducción.**

La eutrofización de lagos y pantanos es uno de los problemas de la calidad de agua más ampliamente extendidos por todo el mundo; los efectos de este fenómeno se consideran negativos en muchos lugares del planeta y frecuentemente reflejan la percepción humana de una buena frente a una mala calidad del agua. El excesivo crecimiento de algas y plantas acuáticas es claramente perceptible y puede interferir significativamente con los usos y la calidad estética de una masa de agua; una consecuencia de tal crecimiento puede ser la aparición de problemas en el sabor y olor del agua potable extraída de una masa de agua, incluso aunque el agua se trate y filtre antes de su uso. Además, en estos casos el proceso de tratamiento del recurso hídrico puede resultar más caro y tardar más tiempo, y la transparencia del agua puede ser mucho menor (UNESCO, 1992).

Así mismo, puede producir efectos perniciosos en la estabilidad biológica del ecosistema de una masa de agua, afectando a todas las poblaciones biológicas y sus interacciones. Cuando se aportan nutrientes en cantidades elevadas, se provoca una sobreproducción vegetal, que al morir libera mucha materia orgánica que se deposita

en el fondo, llamado hipolimnion (Figura 3). A mayor profundidad, la transparencia del agua se hace menor, provocando que los procesos fotosintéticos tengan lugar sólo en la superficie. La masa de agua lentamente se eutrofiza y se acelera el proceso de autodestrucción, apareciendo fermentaciones de todo tipo, inicialmente aerobias que provocan un aumento de la demanda biológica de oxígeno (DBO)<sup>4</sup>. Por otra parte, el hipolimnion se modifica y se presentan fermentaciones anaerobias; el medio se hace reductor, desaparece la fauna acuática y surgen gases y malos olores ante la falta de oxígeno. Como consecuencia de ello, las fitocenosis proliferan, desaparecen las zoonosis más exigentes y se multiplican las más rústicas, ante la mayor disponibilidad de sustrato (Seoánez Calvo, 1996). Igualmente, existen riesgos potenciales para la salud de las personas que hacen uso del agua para recreación. Por lo dicho, puede apreciarse que la eutrofización puede generar efectos negativos tanto desde un punto de vista ecológico, como económico, social y de salud.



**Figura 3. Estratificación de una columna de agua.**

Si bien la eutrofización se considera, generalmente, como algo indeseable, ya que sus efectos pueden interferir de forma importante con los distintos usos que el hombre hace del recurso hídrico, también debe tenerse en cuenta que el aumento de la productividad de todos los niveles tróficos puede tener aspectos positivos en algunas circunstancias; por ejemplo, si se aprovecha para incrementar la producción de peces u otras formas de acuicultura, para producir proteínas para alimentación.

Esta descripción general del proceso de eutrofización y sus síntomas asociados puede generalizarse para los lagos artificiales, como lo son los embalses.

---

<sup>4</sup> La demanda biológica de oxígeno expresa la cantidad de oxígeno disuelto consumida por los microorganismos en la descomposición de la materia orgánica de las aguas contaminadas. Cuanto mayores son los contenidos, mayor es la cantidad de microorganismos consumidores de oxígeno y por ende mayor es el volumen de contaminante presente.

### 1.4.2. Características de la eutrofización

En términos generales, los lagos y pantanos se clasifican en oligotróficos (del griego “poco alimento”) o eutrófico (del griego “bien alimentado”). Un tercer término descriptivo, mesotrófico, se utiliza generalmente para describir las reservas de agua en estado de transición entre la oligotrofia y la eutrofia. Estos términos se utilizan en forma general para denotar la situación de la cantidad de nutrientes de una masa de agua, o bien, para describir los efectos de los nutrientes en la calidad general del agua y de las condiciones tróficas de una masa de agua (UNESCO, 1992). La comunidad científica ha aceptado que el grado de trofismo de un cuerpo de agua se cuantifica como la concentración media anual de clorofila de ese ambiente (OECD, 1982, Ryding y Rast, 1992). Vollenweider (1976) mostró que la eutrofización de un lago representa un incremento de la concentración de clorofila relacionado con el incremento en la concentración de nutrientes del mismo (Bustamante, et al; 2002).

Como se muestra en la Tabla 1, los lagos y pantanos oligotróficos se caracterizan normalmente por tener concentraciones bajas de nutrientes en la columna de agua, poseer diversas comunidades de plantas y animales, un bajo nivel de productividad primaria y de biomasa, y una calidad de agua globalmente buena para la mayoría de los usos. En contraste, las masas de agua eutróficas tienen un alto nivel de productividad y de biomasa en todos los niveles tróficos. En ellos con frecuencia proliferan las algas, tienen aguas profundas anóxicas durante los periodos de estratificación térmica, poseen a menudo menos tipos de especies de plantas y animales, así como una pobre calidad de agua para muchos de sus usos.

**Tabla 1. Características generales de lagos y pantanos oligotróficos y eutróficos en la zona templada.**

Parámetro		Tipo de masa de agua	
		Oligotrófica	Eutrófica
Biológico	Producción de plantas y animales	Baja	Alta
	Número de especies de plantas y animales	Numerosas	Muchas, pueden estar reducidas sustancialmente en aguas hipertróficas
	Niveles generales de biomasa en la reserva de agua	Bajos	Altos
	Proliferación de algas	Rara	Frecuentemente

	Cantidad relativa de algas verdes y verde-azuladas	Baja	Alta
	Grado de distribución de algas	En el hipolimnion, en masa de agua estratificadas térmicamente	Por lo general sólo en las aguas superficiales
	Crecimiento de plantas acuáticas en el área poco profunda de la línea costera (zona litoral)	Puede ser escaso o abundante; si ocurre, consiste por lo general en vegetación sumergida y en desarrollo	Con frecuencia abundante; generalmente aumento de algas filamentosas y disminución de macrófitas
	Emigración diaria de algas	Grande	Limitada
	Algunos grupos característicos de algas	Algas verdes: Désmidos: <i>Staurastrum</i> ; Diatomeas: <i>Tabellaria</i> , <i>Cyclotella</i> ; Algas crisofíceas: <i>Dinobryon</i>	Algas verdes-azuladas: <i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Oscillatoria</i> Diatomeas: <i>Melosira</i> , <i>Fragilaria</i> , <i>Stephanodiscus</i> , <i>Asterionella</i>
	Algunos grupos característicos de zooplancton	<i>Bosmina obtusirostris</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>Diatomus gracillius</i>	<i>Bosmina longirostris</i> , <i>Daphnia culcullata</i>
	Animales característicos del fondo	Tanytarsus	Quironómidos
	Tipos característicos de peces	Peces que viven en las profundidades y agua fría (salmón, trucha, cisco)	Peces que viven en la superficie y agua caliente (lucio, perca, róbalo)
Químico	Contenido en oxígeno en hipolimnion	Alto todo el año	Puede ser bajo o estar ausente durante el período de estratificación térmica
	Contenido total de sal en el agua	Generalmente bajo	A veces muy alto
Físico	Profundidad media de la masa de agua	Frecuentemente profunda	Frecuentemente poco profunda
	Volumen del hipolimnion	Frecuentemente grande	Puede ser pequeño o grande
	Temperatura de las aguas del hipolimnion	Generalmente fría	Generalmente el agua fría es mínima, excepto en masas de agua eutróficas profundas
Uso del agua	Calidad del agua para la mayoría de los usos domésticos e industriales	Buena	Frecuentemente pobre
	Inadecuación de un uso múltiple	Normalmente poco deterioro	Frecuentemente deterioro considerable

Fuente: recopilado de diversos autores por OCDE. 1982

El Programa Internacional Cooperativo de la OCDE para la supervisión de aguas interiores (1982), proporciona un sistema abierto de clasificación trófica (Tabla 2). Con este sistema, una masa de agua puede considerarse correctamente clasificada si no hay más de un parámetro que se desvíe de su valor medio geométrico por un valor de desviación  $\pm 2$ .

**Tabla 2. Valores límites de la OCDE para un sistema abierto de clasificación trófica (valores medios anuales)\***

Parámetro		Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipertrófico
P total ( $\mu\text{g P/l}$ )	$\bar{X}$	8,0	26,7	84,4	
	$\bar{X} \pm 1 \text{ SD}$	4,85 – 13,3	14,5 – 49	48 – 189	
	$\bar{X} \pm 2 \text{ SD}$	2,9 – 22,1	7,9 – 90,8	16,8 – 424	
	Rango	3,0 17,7	10,9 – 95,6	16,2 – 386	750 – 1200
	n	21	19 (21)	71(72)	2
N total ( $\mu\text{g N/l}$ )	$\bar{X}$	661	753	1875	
	$\bar{X} \pm$	371 – 1180	485 – 1170	861 – 4081	
	$\bar{X} \pm$	208 – 2103	313 – 1816	395 – 8913	
	Rango	307 – 1630	361 – 1387	393 – 6100	100 – 150
	n	11	8	37(38)	2
Clorofila a ( $\mu\text{g/l}$ )	$\bar{X}$	1,7	4,7	14,3	
	$\bar{X} \pm$	0,8 – 3,4	3,0 – 7,4	6,7 – 31	
	$\bar{X} \pm$	0,4 – 7,1	1,9 – 11,6	3,1 – 66	
	Rango	0,3 – 4,5	3,0 – 11	2,7 – 78	
	n	22	16(17)	70(71)	
Valor máximo de clorofila a ( $\mu\text{g/l}$ )	$\bar{X}$	4,2	16,1	42,6	
	$\bar{X} \pm$	2,6 – 7,6	8,9 – 29	16,9 – 107	
	$\bar{X} \pm$	1,5 – 13	4,9 – 52,5	6,7 – 270	
	Rango	1,3 – 10,6	4,9 – 49,5	9,5 – 275	
	n	16	12	46	
Prof. Secchi (m)	$\bar{X}$	9,9	4,2	2,45	
	$\bar{X} \pm$	5,9 – 16,5	2,4 – 7,4	1,45 – 4,0	
	$\bar{X} \pm$	3,6 – 27,5	1,4 – 13	0,9 – 6,7	
	Rango	5,4 – 28,3	1,5 – 8,1	0,8 – 7,0	0,4 – 0,5
	N	13	20	70(72)	

Fuente: modificado de OCDE., 1982

\* Las medias geométricas (después de transformarse a logaritmos decimales) se calcularon tras eliminar valores superiores o inferiores a dos veces la desviación estándar obtenida (donde fue posible) en un primer cálculo.

$\overline{X}$  = media geométrica.

SD = Desviación estándar.

( ) = los valores entre paréntesis se refieren al número de variables (n) utilizadas en el primer cálculo.

### **1.4.3. Factores y procesos que afectan el grado de eutrofización**

Existen numerosos factores, tanto naturales como artificiales, que pueden afectar el grado de eutrofización de lagos y pantanos. Entre los factores naturales se encuentra el clima, ya que puede influir en la productividad de un lago al afectar la entrada anual de radiación solar, la temperatura del agua, la duración de la estación de crecimiento, la dirección y velocidad de los vientos, la cantidad de precipitaciones, la estructura térmica de una masa de agua, y el transporte de nutrientes y sedimentos a la masa de agua. También puede afectar la hidrología en las cuencas de drenaje, aumentando o bien disminuyendo las precipitaciones en forma de lluvia o nieve, y con ello el transporte de agua y nutrientes a la masa de agua. Por otra parte, la geología y fisiología del área de captación contribuyen en la composición química de las aguas del lago o embalse, como así también lo hacen en gran medida, la composición geológica, el tamaño y la topografía de la cuenca de drenaje. Varios estudios sobre limnología<sup>5</sup> demuestran la relación entre las características del área de captación y la composición mineral de las corrientes de drenaje y las aguas del lago. Entre los factores causales importantes están la composición de la estructura subyacente de las rocas y el tipo de suelo de la cuenca. Por último, la fisiología o morfología de una cuenca de drenaje pueden afectar el aporte de nutrientes a través de su pendiente; por ejemplo, el aporte de nutrientes a los lagos y pantanos será mayor en cuencas con fuerte pendiente que en aquellas con suaves pendientes; además, puede afectar la hidrodinámica de una masa de agua, al afectar los patrones de los vientos en la masa de agua misma (UNESCO, 1992).

Las alteraciones humanas y las perturbaciones de una cuenca pueden provocar un mayor ingreso de nutrientes al cuerpo de agua que los factores naturales. Posibles

---

<sup>5</sup> La limnología es la rama de la ecología que estudia los ecosistemas acuáticos continentales (lagos, lagunas, ríos, charcos, marismas y estuarios), las interacciones entre los organismos acuáticos y su ambiente, que determinan su distribución y abundancia en dichos ecosistemas.

fuentes externas de nutrientes desde fuentes localizadas<sup>6</sup> comprenden la descarga directa de vertidos o efluentes a partir de plantas de tratamientos municipales o bien industriales, y desde fuentes difusas<sup>7</sup> como las precipitaciones atmosféricas y escorrentías provenientes de zonas urbanas y agrícolas. La actividad agrícola es la principal fuente de nutrientes debido a la aplicación de fertilizantes en tasas excesivas que pueden producir una concentración, transitoriamente, elevada de nutrientes en las escorrentías; así mismo, las actividades de arado que dejan expuestos los suelos a la acción del viento y la lluvia, pueden ocasionar entradas significativas de sedimentos y materiales asociados a la masa de agua. Por último, debe considerarse el agua subterránea, ya que la misma puede filtrarse a un lago o pantano; si bien las concentraciones de fosfatos en dichas aguas por lo general son bajas, los nitratos se encuentran con frecuencia a grandes concentraciones, especialmente en áreas agrícolas (Seoáñez Calvo 1996).

Es importante mencionar que ni las cargas externas de nutrientes ni las concentraciones de los mismos en el lago, por sí solas, controlan la productividad global de una masa de agua. Otros factores pueden afectar la productividad indirectamente, al afectar la distribución, disponibilidad y utilización de los nutrientes (Brezonik, 1969; UNESCO 1992). Así por ejemplo, los lagos y pantanos normalmente retienen una parte de los nutrientes en los sedimentos del fondo, actuando como sumidero durante el ciclo anual, por lo que las proporciones relativas de nutrientes varían estacionalmente no sólo por la entrada de los mismos al cuerpo de agua sino también por la liberación paulatina de los sedimentos del fondo. Factores como las condiciones de óxido-reducción, efectos de fitoplancton y macrófitas, pH, la acción del viento, etc., influyen en la regeneración o liberación de sedimentos a la columna de agua.

Finalmente, dado el gran número de fuentes de contaminación a considerar y la necesidad de aumentar el conocimiento sobre la complejidad de los sistemas de mantenimiento de un adecuado suministro de agua, es urgente conocer el comportamiento de los ecosistemas acuáticos. Esto resulta particularmente apremiante en lo que hace a la creciente intervención humana en los ecosistemas y a la necesidad cada vez mayor de agua para diferentes usos. En consecuencia, una forma adecuada de enfocar el problema es conseguir una visión integrada de los

---

<sup>6</sup> Las fuentes de contaminación localizadas o puntuales son fáciles de identificar el punto de descarga de contaminantes, por lo que es posible monitorear y tratar el foco de contaminación.

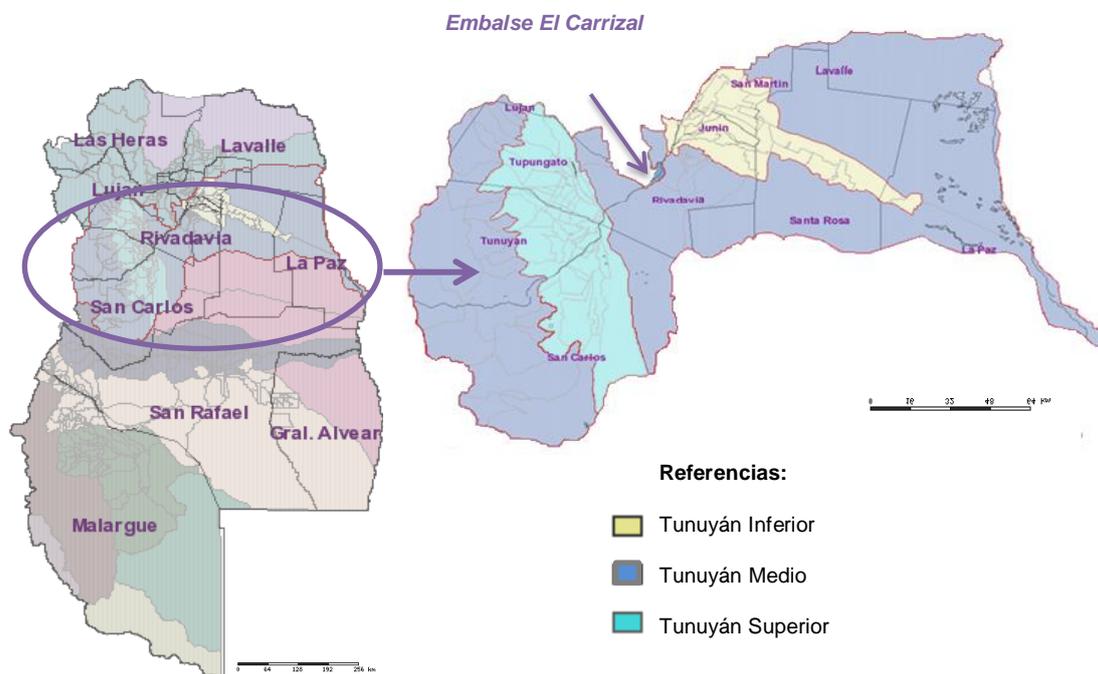
<sup>7</sup> Se consideran fuentes difusas aquella que son difíciles de identificar el punto de descarga como así también el control de las mismas.

recursos terrestres, incluyendo la consideración de los impactos simultáneos sobre un cuerpo de agua de todos los aportes significativos de nutrientes. Además, todo parece indicar que será aún más difícil combatir la eutrofización en el futuro, debido a la creciente influencia de la contaminación difusa, originada por el uso de la tierra en las cuencas de drenaje. Se hace entonces esencial conocer exactamente la relevancia y magnitud de las diferentes fuentes contaminantes y su influencia en el estado de los ecosistemas acuáticos. Este conocimiento suministrará una base mejor para planificar futuros esfuerzos de control de las aguas, tanto en lo que respecta a la eutrofización como a otros tipos de contaminación de lagos (Drovandi, et. al., 2003).

## 2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Cuenca del Río Tunuyán

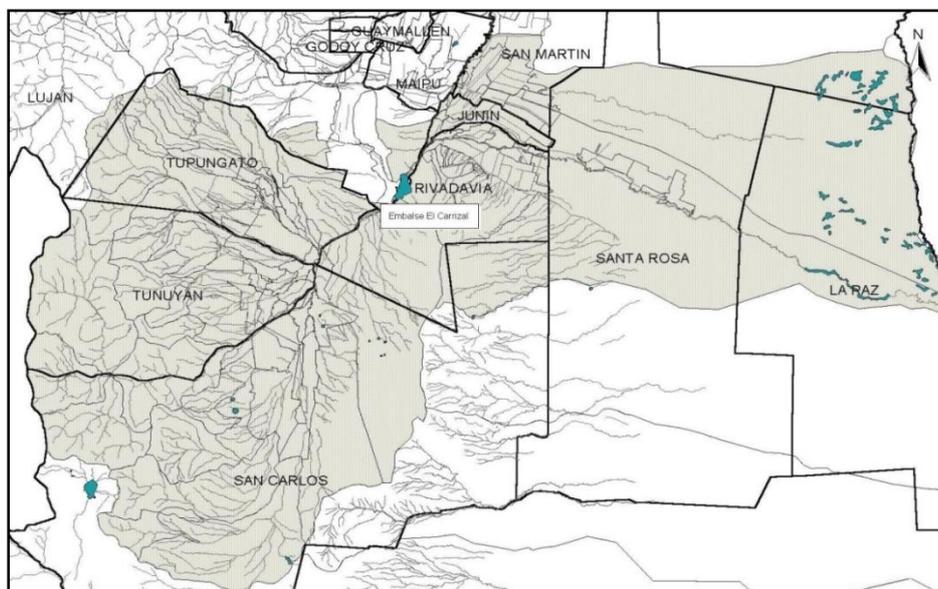
La cuenca del Río Tunuyán se ubica en la zona centro de la Provincia de Mendoza, entre los paralelos 33° y 34° 58' de latitud sur y los meridianos 68° 55' y 69° 47' de longitud oeste. La misma recorre todo el ancho del territorio provincial, aproximadamente en 110 km de longitud; cuenta con una superficie total de 18.954 km<sup>2</sup> y en su cuenca viven aproximadamente 315.592 personas (INDEC 2010), 114.613 en la superior y 200.979 en la inferior (Drovandi et. al., 2003). De acuerdo con Martínez (2006), limita al norte con la cuenca del Río Mendoza, cuya divisoria de aguas la constituye la parte montañosa y de semillanura. Al oeste se encuentra la Cordillera de Los Andes, cuyo frente comprende desde el glaciar Tupungato hasta el pie septentrional del volcán Maipo. Desde este volcán hasta el cerro de la Laguna del Diamante comienza el límite sud, desde aquí se dibuja una línea imaginaria que cruza por el cerro Bayo para terminar en el Río Desaguadero (Figura 4).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 4. Principales cuencas hídricas de la Provincia de Mendoza. Cuenca del Río Tunuyán.**

La cuenca se alimenta principalmente del agua de deshielo, aunque también lo hace de agua proveniente de lluvia. En la cabecera de la cuenca, los ríos Santa Clara y de la Yesera confluyen en el Río las Tunas; este último, se une con el Río Alto Tunuyán unos kilómetros aguas abajo de la población de Tunuyán, dando origen al río homónimo (Martinez 2006). Según Drovandi y col. (2003), de acuerdo al recorrido del río, se divide a la zona de influencia del Río Tunuyán en dos regiones o cuencas sedimentarias diferentes: el tramo del Río Tunuyán cuyo cauce está trazado sobre la cuenca Centro, también conocida como Valle de Uco, y cuyas aguas aportan a la misma, se denomina Tunuyán Superior. Dicha cuenca limita al oeste con los cordones montañosos andinos (Cordón del Plata, Cordón del Portillo y la Cordillera de las Lletas) que forman la Cordillera Central; al norte con la divisoria de aguas del río Mendoza y al sur con la divisoria de aguas del Río Diamante. Se incluyen en esta cuenca los departamentos de San Carlos, Tunuyán, Tupungato y parte de Luján de Cuyo. Por otra parte, el otro tramo del río, conocido como Tunuyán Inferior, se encuentra aguas abajo y aporta en conjunto con el Río Mendoza a la cuenca hidrogeológica Norte. La cuenca inferior del río está constituida por la Llanura de la Travesía del Este, la que se extiende desde las Huayquerías hasta el Departamento de la Paz, en el límite con San Luis. A ella pertenecen los departamentos de Junín, Rivadavia, San Martín, Santa Rosa y La Paz. En la misma se destaca la localización del embalse El Carrizal.



Fuente: Lineamientos para un Plan de Gestión Ambiental en el Embalse el Carrizal, 2003.

**Figura 5. Principales departamentos ubicados en la Cuenca del Río Tunuyán.**

El Embalse El Carrizal se encuentra aproximadamente a 65 km de la ciudad de Mendoza, hacia el Sur-este, entre los departamentos Luján de Cuyo y Rivadavia. Actúa como regulador de los caudales provenientes del Tunuyán Superior, en la cuenca Centro, encauzados hacia el tramo del Tunuyán Inferior, en la denominada “Cuenca Norte”. Las erogaciones de El Carrizal y consecuentemente el ingreso a la cuenca Norte por el Río Tunuyán, son del orden de los 30 m<sup>3</sup>/s (Hernández et. al., 2006). El desarrollo de ambas zonas trae como consecuencia una división del uso del río, que se completa a partir de la construcción del dique derivador Valle de Uco, para el riego de las tierras altas, y del dique derivador Gobernador Benegas, para el riego de las zonas bajas (Drovandi et. al., 2003).

## **2.2. Climatología**

El clima de la Provincia de Mendoza es muy complejo y dinámico, los diversos factores de orden geográfico producen transformaciones en la confluencia de las diferentes masas de aires que afectan a la provincia (Capitanelli, 1967); basándose en la clasificación climática de Thornthwaite (1948), la provincia pertenece al clima semiárido de régimen monzónico, en el que se presenta una gran deficiencia de agua en la mayor parte del año.

La altitud y la distancia al Océano Atlántico, sumada a la presencia de la Cordillera de Los Andes que actúa como barrera a los vientos húmedos del Pacífico, modelan el clima de la cuenca. El clima tipo continental que existe en ella da como resultado grandes variaciones de las condiciones atmosféricas generando un efecto de estacionalidad considerable. Por otra parte, el factor altitud contribuye, también, a definir grandes diferencias climáticas: desde el este al oeste. En una distancia aproximada de 180 Km, se pasa de 600 metros de altura a 6.000 metros. En términos generales se puede afirmar que en la zona baja de la cuenca el clima es principalmente árido, en la zona precordillerana semiárido y en las zonas altas, húmedo (Martinez, 2006).

### **2.2.1. Precipitaciones**

De acuerdo con las características climatológicas detalladas en el Plan Director de la Cuenca del Río Tunuyán (2006), la estación que presenta los registros más elevados de precipitación media anual es San Carlos con 402,5 mm, mientras que los registros más bajos se registran en la estación Junín con 204 mm, en el Este de la cuenca. Asimismo, la precipitación media de la cuenca es 350,6 mm y presenta una tendencia ascendente desde la década del 60, con una tasa de incremento cada vez mayor, que corresponde a 23 mm entre la década del 60 al 70, y de 66 mm entre la década del 80 y el 90.

### **2.2.2. Temperaturas**

En la cuenca del río Tunuyán, la temperatura media anual varía con la altitud. La más elevada se registra en la estación San Martín, al Este de la cuenca (16 °C), y la mínima en la estación Las Aguaditas (9 °C). En la zona media, los registros mínimos se presentan en la estación Valle de Uco (11 °C). La amplitud térmica observada entre las temperaturas medias máximas y mínimas mensuales, varía desde 20 °C en la estación Valle de Uco a 13 °C en la estación Agua Amarga.

En dicha cuenca, la temperatura máxima se registra en enero, observándose la máxima temperatura para este mes en la estación Ñacuñán, seguida por los registros de la estación INTA Junín (32 °C; y 32 °C respectivamente). La única estación con temperaturas medias máximas por debajo de 25 grados, es Las Aguaditas (22 °C). La temperatura media mínima registrada por la estación Junín, se produce entre los meses de junio y julio (1 °C), con una media anual de 8 °C (SAGyP, 2006).

## **2.3. Características socio-económicas**

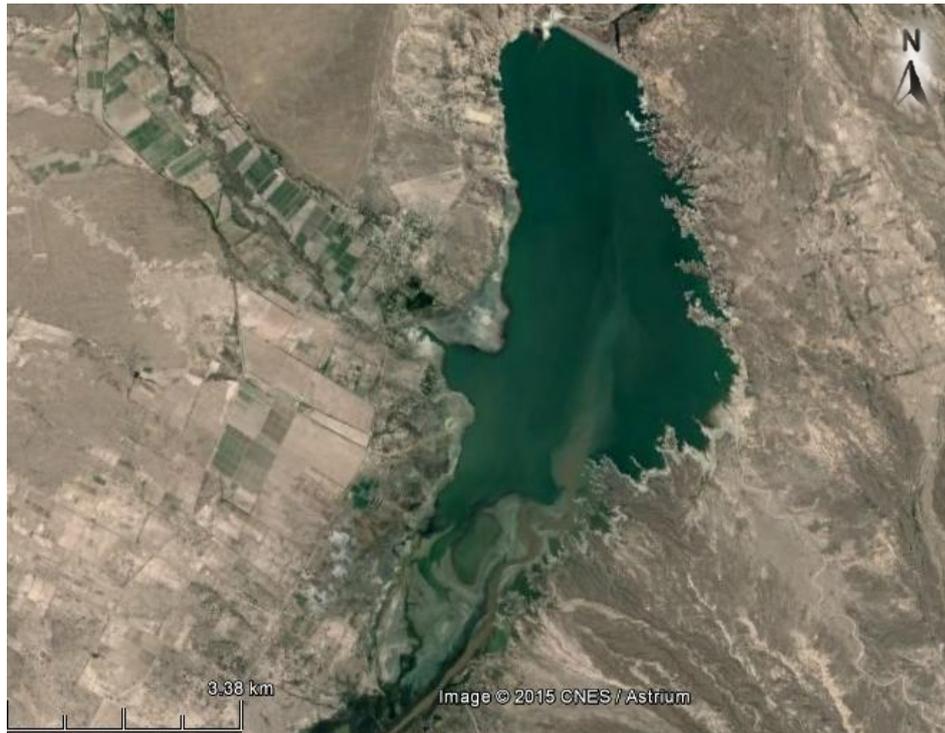
Sobre la cuenca del Río Tunuyán, se han desarrollado dos de los oasis más importantes para la provincia de Mendoza. En el oasis superior han prosperado cinco ciudades y poblaciones importantes: Tunuyán, San Carlos y La Consulta en el sector pedemontano, Tupungato y San José en el sector intermontano. Por su parte, en el oasis inferior del Tunuyán aparecen importantes centros urbanos como San Martín,

Rivadavia, Junín y Palmira (Drovandi et. al., 2003). De acuerdo con el censo de 2010 la población que habita la cuenca es de aproximadamente 315.592 personas, representando un 18,15% del total de la población de la provincia de Mendoza. Se estima que la tasa de crecimiento anual entre 1991 y 2010 fue de 1,39% superando la tasa provincial de 1,22%.

En cuanto a la actividad agrícola, el oasis superior cuenta con unas 17.000 ha con derecho definitivo de riego; aproximadamente el 45% de la superficie empadronada se dedica a la fruticultura (principalmente frutales de pepita como manzano y peral), un 20% a la horticultura y un 16% a la vitivinicultura. Por su parte, en el oasis inferior la actividad agrícola que se destaca es la vitivinicultura, representando el 64% de la superficie irrigada, seguido por la producción de frutales de carozo con un 17%, olivares con un 7%, hortalizas con un 6%, pasturas y actividades forestales con un 3% respectivamente, abarcando todo unas 85.000 ha (Martinez 2006).

## **2.4. Embalse El Carrizal**

Como se mencionó anteriormente, en el área de estudio propuesta, se encuentra emplazado el Embalse El Carrizal entre el límite este del Departamento de Rivadavia y el límite oeste del Departamento de Luján de Cuyo, aproximadamente a 65 km de la Ciudad de Mendoza. Finaliza su construcción en el año 1.971 y comienza su operación bajo el control de Departamento General de Irrigación (D.G.I.); tiene 44 años de servicio, posee una extensión de 3.150 Has, con 15 Km de largo y 5 Km de ancho. La capacidad de almacenamiento original para el año 1.971 era de 390 hm<sup>3</sup>, sin embargo, al realizar una comparación con el año 2.013, aproximadamente 275,60 hm<sup>3</sup>, se desprende que el vaso del embalse perdió 114,4 hm<sup>3</sup>, es decir un 30% de capacidad total de almacenamiento (Franzetti et. al, 2013).



Fuente: Google Earth 2015.

**Figura 6. Captura satelital del Embalse El Carrizal.**

El objetivo principal del embalse es almacenar y regular los caudales derivados del oasis superior más las crecidas estivales producto de la fusión nival, para de esta manera abastecer de recurso hídrico al tramo inferior del Río Tunuyán; de acuerdo al manejo establecido por el D.G.I., se deriva aproximadamente el 17% del caudal del Río Tunuyán para el oasis superior y el resto le corresponde al oasis inferior. Asimismo, en el embalse se encuentra la usina generadora de electricidad de mayor importancia en la zona dado que la fuerte pendiente del área hace particularmente propicio su aprovechamiento, generando aproximadamente 17.000 kilovatios/hora de energía eléctrica (Drovandi, et. al., 2003).

A continuación, en la Tabla 3 se detallan las principales características físicas del embalse El Carrizal.

**Tabla 3. Ubicación geográfica y parámetros morfométricos del Embalse El Carrizal.**

<b>Latitud</b>	33° 17' 54" Sur
<b>Longitud</b>	68° 43' 26" Oeste
<b>Altura (msnm)</b>	739
<b>Superficie cuenca (km<sup>2</sup>)</b>	10.040
<b>Temperatura media anual (°C)</b>	12,8
<b>Precipitación media anual (mm)</b>	310
<b>Frecuencia días con helada</b>	210
<b>Superficie embalse (km<sup>2</sup>)</b>	31,48
<b>Longitud máxima (km)</b>	15,3
<b>Ancho máximo (km)</b>	5,1
<b>Longitud de costas (km)</b>	95,4
<b>Volumen (Hm<sup>3</sup>)</b>	223,79
<b>Profundidad máxima (m)</b>	41,5
<b>Profundidad media (m)</b>	10,0
<b>Tw (años)</b>	0,32
<b>Variación anual de nivel (m)</b>	6

De acuerdo con Comellas (2003), la Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia (DRNR)<sup>8</sup>, controla y maneja las políticas de forestación y el cuidado de la flora y fauna autóctona en la rivera del dique. Dicha entidad, ha dividido la zona del perillago en predios de dos hectáreas, dados en usufructo por veinte años a diversos operadores que los explotan con fines turísticos<sup>9</sup>. Es así que en la margen perteneciente al Departamento de Rivadavia, se encuentran 12 clubes deportivos de pesca y náutica, mientras que en la margen perteneciente al Departamento de Luján de Cuyo se ubican 8 complejos turísticos recreativos. Si bien los objetivos primarios del dique son los de regular las aguas del río para irrigar y la generación de hidroelectricidad, actualmente por su cercanía a las cabeceras de los departamentos del centro norte de la provincia, congrega gran cantidad de mendocinos y turistas en época estival y fines de semana, que acampan en sus orillas, practican la pesca del

<sup>8</sup> De acuerdo con el decreto reglamentario N° 1.792/89

<sup>9</sup> De acuerdo con el decreto reglamentario N° 1.792/89

pejerrey, windsurf, motonáutica, velerismo o simplemente toman sol en sus riberas. Si bien en muchas de estas prácticas no se hace un uso consuntivo del recurso, se realiza un mínimo consumo de agua en los sanitarios y bares de los clubes (Figura 7).



Fuente: Lineamientos para un Plan de Gestión Ambiental en el Embalse el Carrizal, 2003.

**Figura 7. Emplazamiento de clubes en el peligro en el Embalse el Carrizal.**

### 2.4.1. Situación ambiental

Diversos estudios realizados en la zona (Chambouleyron, 1996; Chambouleyron y otros, 2002; Drovandi y otros, 2003) advierten una gradual disminución de la calidad del recurso hídrico en el embalse El Carrizal como consecuencia de un marcado y lento proceso de eutrofización del agua almacenada producto del aumento poblacional en los últimos años, como así también del incremento de la actividad agrícola, de tipo intensiva, en el oasis superior. Por otro lado, también vienen ejerciendo su influencia en el desmejoramiento de la calidad del agua en el embalse, los efluentes inadecuadamente tratados en la Planta Depuradora perteneciente a Aguas

Mendocinas (AySAM) -ex Obras Sanitarias Mendoza- ubicada en la cuenca del Río Tunuyán Superior, que posteriormente se vuelcan en el Río Tunuyán o en sus afluentes, efluentes vertidos por establecimientos industriales, aportes desde clubes e instalaciones turísticas en el perillago, y la contaminación con hidrocarburos producto del uso de embarcaciones con motor desde las actividades turísticas en la zona, entre otros. Como consecuencia de todo lo anterior, la operación de la red de riego y la navegación se ven perjudicadas y se genera la sustitución de la fauna itícola tradicional por especies no deseables, como las carpas. Puede afirmarse que, la mayor o menor afluencia de personas a la zona está determinada en buena medida, por el desarrollo de actividades recreativas y de esparcimiento, no habiendo actualmente muchas alternativas para esas actividades, ya que son escasos en Mendoza los grandes espejos de agua; también, y no menos importante, puede deberse a la calidad del agua en el embalse. Por ello puede estimarse que los efectos causados por la contaminación de las aguas del embalse generan impactos negativos sobre el desarrollo de las actividades recreativas y la salud de los usuarios, haciendo así peligrar el uso del Dique Carrizal como centro turístico (Comellas, 2003).

### ***Principales fuentes de contaminación en el oasis superior***

En este apartado se detallan las principales fuentes de contaminación del oasis superior de acuerdo al trabajo realizado por Drovandi y otros (2003). Es importante destacar que cualquier tipo de contaminación en el oasis superior del Río Tunuyán puede afectar al embalse El Carrizal y posteriormente a la cuenca inferior del mismo río.

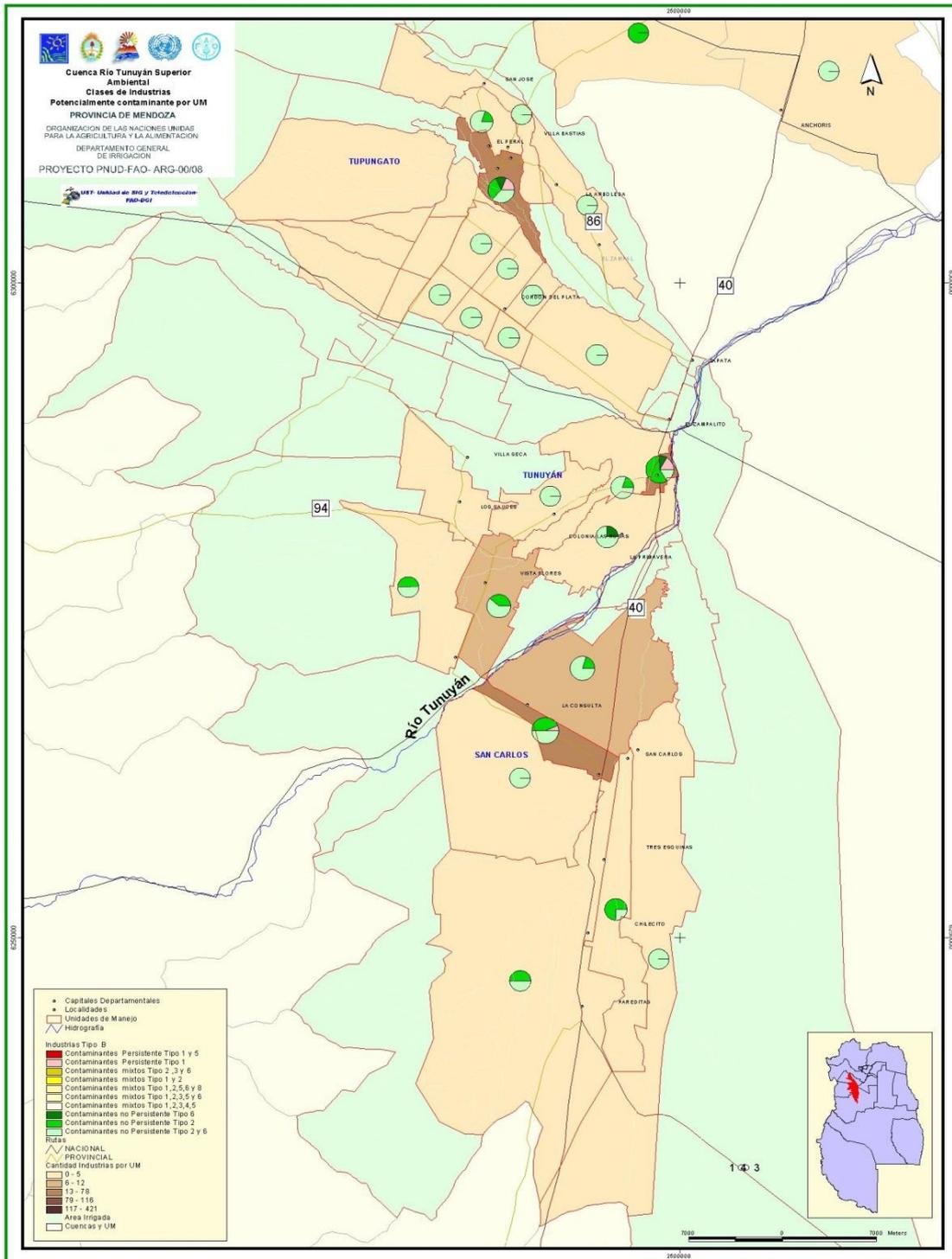
La **contaminación agrícola** se caracteriza por ser difusa, producida principalmente por el mal uso de agroquímicos tales como pesticidas y fertilizantes que son empleados para mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos. Principalmente el exceso de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, van a parar a la red hídrica, alterando la calidad del agua y afectando flora y fauna naturales, pudiendo producir cambios en los ecosistemas. Por su parte, los pesticidas correspondientes a los grupos de los clorados, fosforados y carbamatos aportan sustancias altamente tóxicas para los organismos vivos.

En cuanto a la **contaminación puntual de origen industrial**, es posible identificar al menos 60 establecimientos industriales que utilizan cauces para el vertido de sus desagües. Los rubros de la actividad industrial son variados, aunque con

predominio de las bodegas, conserveras y establecimientos elaboradores de jugos (caldos para sidra). En los efluentes de estos establecimientos se aprecian aportes significativos de materia orgánica, que medidos en términos de DBO oscilan entre 300 y 2000 mgL<sup>-1</sup>; en cuanto a vertidos químicos, se observa una concentración elevada de cloruros y sodio, los cuales inciden directamente elevando los valores de conductividad eléctrica del agua de los cauces receptores. Siempre que se trate de efluentes industriales contaminantes se persigue el saneamiento de los mismos y su vuelco posterior a cauces públicos de regadío. En este caso se juzga la periodicidad de vuelco y el caudal instantáneo, cobrándose bimestralmente el correspondiente canon de vuelco.

En la figura siguiente, se individualizan aquellas industrias potencialmente contaminantes ubicadas en las distintas Unidades de Manejo de la Cuenca del Río Tunuyán Superior. La clasificación de los establecimientos contaminantes se basa en la potencialidad de generar vertidos conteniendo uno o más de contaminantes. Asimismo, se tiene en cuenta su persistencia, particularmente en el ambiente acuático.

En su mayoría, priman establecimientos industriales que vierten contaminantes no persistentes tipo 2 y contaminantes no persistentes tipo 2 y 6. Por contaminantes tipo 2 se entiende a sustancias demandantes de oxígeno, mientras que contaminantes tipo 6 hace referencia a la gran cantidad de materia suspendida que posee el efluente de la fábrica. En menor medida, se encuentran los vertidos de fábrica con contaminantes persistentes tipo 1, es decir, vertidos que contengan agentes infecciosos y tóxicos.



Fuente: Anexo "Caracterización Ambiental de la Cuenca del Río Tunuyán", Planes Directores de Cuencas, Departamento General de Irrigación – Proyecto PNUD/FAO/ARG/00/008. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación, Gobierno de Mendoza. 2003.

**Figura 8. Distribución espacial de establecimientos industriales, potencialmente contaminantes, por Unidad de Manejo en la Cuenca del Río Tunuyán Superior.**

Respecto de la posible **contaminación cloacal**, el Departamento General de Irrigación prohíbe el vuelco de efluentes cloacales, cualquiera sea su tratamiento, a cauces públicos de riego bajo su jurisdicción. En la cuenca del río Tunuyán Superior significan un peligro real los efluentes provenientes de la Planta Depuradora de la ex Obras Sanitarias Mendoza S.E. ubicada cerca de la ciudad de Tunuyán, la cual para el año 2003 se encontraba colmatada y no ofrecía garantía en cuanto a sus tratamientos, ya que son significativos los aportes de nitrógeno y fósforo que se vierten al río y que inciden directamente en el estado trófico de la presa embalse El Carrizal. Además de los aportes de nutrientes, se encuentran también presentes en las descargas de la planta señalada altas cargas bacterianas; al ser insuficiente el tratamiento de los afluentes, dicha carga oscila en valores de  $10^5$  a  $10^7$  colifecales/100 mL, lo cual trae aparejado un peligro potencial altamente significativo de propagación de enfermedades de transmisión hídrica. Es necesario mencionar, que el peligroso vibrión colérico se encuentra presente en los cauces de la provincia de Mendoza. Cabe mencionarse aquí que esta empresa ha previsto su ampliación.

Como consecuencia del incremento de población en la zona es importante mencionar la **contaminación de origen urbana y suburbana** que se produce allí; la red hídrica atraviesa asentamientos poblacionales por lo que el agua se va cargando de materiales contaminantes, sólidos o líquidos, que comprometen seriamente la calidad del recurso hídrico. Este tipo de contaminación es del tipo difusa, la cual es de difícil control, no obstante es posible reducirla generando conciencia ciudadana por medio de educación ambiental.

Finalmente, otro tipo de contaminación es la derivada de la **actividad petrolera**, la cual se encuentra comprendida desde el puente Zapata hasta el ingreso a la presa embalse El Carrizal. Los efluentes de dicha actividad afectan al recurso hídrico aumentando el tenor salino, ya que las aguas de purga, que son las que acompañan al petróleo en su extracción, presentan valores cercanos a los  $80.000 \mu\text{Scm}^{-1}$  (valores mayores a  $1.500 \mu\text{Scm}^{-1}$  pueden afectar los rendimientos de los cultivos). Además, se observan derrames de petróleo que limitan posibles usos del recurso.

## ***Otro uso del recurso hídrico con posibles implicancias ambientales***

### **Minería**

En total son 57 los yacimientos y canteras de los cuales se tiene información, en el sector oeste de la Subcuenca del Río Tunuyán Superior, especialmente sobre el flanco oriental de la Cordillera del Portillo y su prolongación hacia el sur.

En las primeras estribaciones montañosas que se manifiestan al oeste del pedemonte, en la Subcuenca del Río Tunuyán Superior, existen algunos yacimientos minerales cuya explotación data de varios años atrás, especialmente las canteras de talco al oeste de la Estancia San Pablo (departamento de Tunuyán) y al sur del río de Las Tunas; estos yacimientos acusan una producción mensual, aproximada de 1.000 toneladas. Por otro lado, un poco más al oeste de los yacimientos de talco, existen yacimientos de wolfram cuyas cifras de producción no están actualizadas.

En el distrito de Pareditas del Departamento San Carlos existen canteras de granulado volcánico, cuya producción mensual aproximada es de 3.600 tn habiendo grandes reservas de este material. En la misma zona, un poco más al sur, se encuentran también canteras de turbas, muy empleadas para abonos pero que no constituyen una explotación racional, como es el caso del granulado volcánico. Finalmente, en la zona cordillerana al oeste de la Subcuenca considerada, hay reservas de minerales metalíferos como el cobre, aunque el difícil acceso a los yacimientos los convierte prácticamente en inexplorables.

### **3. MARCO LEGAL**

La reglamentación del derecho de aprovechamiento de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, y la del derecho de vertimiento de aguas residuales a cuerpos hídricos, constituyen un componente recurrente en gran parte de la legislación moderna para la gestión, desarrollo, conservación y uso de los recursos hídricos.

#### **3.1. Ámbito Nacional**

##### **3.1.1. Constitución Nacional**

La política de la República Argentina en materia de recurso hídrico se edifica a partir de las disposiciones de la Constitución Nacional de 1853 y sus reformas posteriores; en el art. 41 de la Reforma del año 1994 se establece que *“corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales”*. Así mismo, el art. 124 indica que le *“corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en sus territorios y la facultad de regularlos”*. Las aguas tienen carácter de bienes de dominio público, de allí que la regulación de su uso esté en manos de las provincias.

##### **3.1.2. Normas Nacionales Aplicables**

###### *Ley Nacional de Presupuestos Mínimos n° 25.675 General del Ambiente*

Esta ley en cuestión es la normativa general que regula la actividad pública y privada relacionada con la gestión del ambiente para todo el ámbito de la República. La norma es dictada por el Congreso de la Nación dentro de las atribuciones que establece el art. 41 de la Constitución Nacional.

La ley en su art. 1° manifiesta que se establecen los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada al ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable, fijando los alcances de la norma en su artículo 6, y la competencia en el art. 7.

### *Ley Nacional de Presupuestos Mínimos n° 25.688 Régimen de Gestión Ambiental de Aguas*

De acuerdo con el art. 1°, esta ley establece los presupuestos mínimos ambientales, para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Matus Escorihuela y otros (2006), realizan una crítica aludiendo que no es una ley de presupuestos mínimos dado que en el art. 3° considera a las cuencas hídricas como unidad de gestión indivisibles y en el art. 4° establece la creación de organismos consultivos específicos para cuencas interjurisdiccionales, quedando poco margen al legislador local sobre sus ríos internos, o sobre los ríos compartidos con otras provincias. Por otro lado, tampoco es de protección ambiental, ya que la ley regula exclusivamente aspectos que hacen a la gestión, y delega la materia de protección a la Autoridad de Aplicación, que es la Nación. En otras palabras, la ley resulta inconstitucional al no cumplir con los artículos 41 y 124 de la Constitución Nacional anteriormente señalados.

### *Régimen Eléctrico - Ley N° 15.336/60 - Ley N° 24.065/92*

Esta ley establece el régimen federal de la energía eléctrica. La norma somete a sus disposiciones y reglamentos las actividades de la industria eléctrica destinadas a la generación, transformación, transmisión y distribución de electricidad, en cuanto las mismas correspondan a la jurisdicción nacional. Asimismo, declara de jurisdicción nacional la generación de energía eléctrica, cualquiera sea su fuente, su transformación y transmisión, en los casos que la norma prevé (conf. art. 6°). En tal sentido, establece la facultad del Poder Ejecutivo de proveer lo conducente, dentro de las facultades de la ley, para promover en cualquier lugar del país grandes captaciones de energía hidroeléctrica.

## **3.2. Ámbito Provincial**

### **3.2.1. Constitución Provincial**

La limitada oferta hídrica, el deterioro de la calidad y una demanda fuertemente creciente, ha provocado que Mendoza sea una de las provincias que mayor desarrollo ha logrado en esta materia. El marco institucional es complejo porque existen numerosos organismos públicos y privados, que tienen injerencia en el manejo y operación del recurso hídrico, en las distintas etapas del proceso de captación, distribución y aprovechamiento del mismo. En más de una ocasión, la superposición de competencias y la proliferación de funciones compartidas han trabado el proceso de toma de decisiones y puesto en riesgo la credibilidad de las normas abriendo importantes flancos para su incumplimiento (Garduno et. al., 2003).

La Constitución de Mendoza, sancionada en 1.916 y reformada en 1.991, en su artículo primero establece que los recursos naturales renovables y no renovables pertenecen al patrimonio exclusivo, inalienable, imprescriptible del Estado Provincial, debiéndose velar por el uso racional y sustentable de dichos recursos, con el fin de preservarlos para las generaciones futuras.

Asimismo, dedica la Sección VI, Capítulo único, al manejo del recurso hídrico. En el art. 188 establece que todos los asuntos que se refieran a la irrigación en la Provincia, que no sean de competencia de la justicia ordinaria, estarán exclusivamente a cargo del Departamento General de Irrigación. Este organismo público descentralizado, cuenta con autarquía institucional, presupuestaria y jerarquía constitucional. Su función principal es la de administración general de las aguas públicas y son de su competencia todos los asuntos referidos al recurso hídrico, lo mismo que la preservación, distribución y regulación de las aguas en sus cauces naturales y artificiales. Específicamente, la programación de los embalses recae en el DGI, quien controla el uso de las aguas y define en cada caso, la política de gestión y el sistema de regulación, atendiendo la satisfacción de los distintos usos (riego, agua potable, control de crecidas, generación hidroeléctrica, recreación y turismo).

### **3.2.2. Normas Provinciales**

#### *Ley General de Agua (1884)*

Uno de los instrumentos institucionales más importantes del sistema hídrico mendocino es la Ley General de Aguas de 1884 (modificada por leyes N° 28, N° 322, N° 2.302 y N° 3.302), siendo la principal norma hídrica de la provincia. La misma, fija los principales aspectos que gobiernan la gestión, establece las condiciones para la distribución de las aguas para irrigación y demás usos, prerrogativas de uso, mecanismos de control, cargas tributarias, prioridades en el uso, preservación de la calidad, defensa contra efectos nocivos de las aguas y la estructura institucional de la Autoridad de Aguas.

#### *Ley Provincial N° 5.961 Preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.*

En el art. 1°, se establece que la presente ley tiene por objeto la preservación del ambiente en todo el territorio de la provincia de Mendoza, a los fines de resguardar el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable, siendo sus normas de orden público. En el art. 2°, indica que es de interés provincial, las acciones y actividades destinadas a la preservación, conservación, defensa y mejoramiento de los ambientes urbanos, agropecuarios y naturales y todos sus elementos constitutivos.

#### *Resolución 778/96 Reglamento General para el Control de la Contaminación Hídrica*

El DGI, dentro del ámbito de sus competencias y en ejercicio del poder de policía de las aguas públicas, debe fijar las normas pertinentes e instrumentar las medidas necesarias para el control de la contaminación. La Resolución 778/96 del Honorable Tribunal Administrativo del Departamento General de Irrigación (Reglamento general para el control de la contaminación hídrica, modificada por las resoluciones N° 627, 647 y 715), establece el reglamento general para el control de la contaminación fijando los criterios generales para el registro, control y auditoría de las fuentes contaminantes, los parámetros máximos permitidos para las descargas de líquidos en cuerpos receptores, procedimiento para obtener el permiso de vertido, régimen transitorio y sanciones por incumplimiento, para el vuelco de efluentes industriales en todo el ámbito provincial.

En el art. 9, de la presente resolución, establece que todo vuelco o vertido de sustancia o efluentes al dominio público hidráulico, debe contar con la previa autorización administrativa correspondiente. Asimismo, el art. 11 señala que toda empresa o establecimiento que solicite un permiso de vertido, deberá contar con un sistema de tratamiento, a fin de que los líquidos cumplan debidamente con los requerimientos técnicos y parámetros máximos permitidos. Todas las personas de existencia física o jurídica que descarguen o puedan descargar efluentes, deben obligatoriamente inscribirse en el “Registro Único de Establecimientos” (RUE), que funciona como apéndice del Registro de Aguas en el que se asientan las fuentes contaminantes, su situación ambiental y variaciones en el tiempo.

### *Legislación Específica de El Carrizal*

En el siguiente apartado se resumen las principales normas legislativas específicas del Embalse El Carrizal y actividades relacionadas al uso del mismo como lugar de esparcimiento.

<b>Tipo de Norma</b>	<b>N°</b>	<b>Año</b>	<b>Tema</b>	<b>Competencia</b>
<b>Ley</b>	3.859	1.972	Reglamenta las actividades náuticas de la provincia	Dirección de Recursos Naturales Renovables.
<b>Ley</b>	4.738	1.982	Modifica algunos artículos de la Ley 3.859	
<b>Ley</b>	4.751	1.983	Regula las concesiones en el Embalse El Carrizal	Ministerio de Economía
<b>Decreto</b>	4.478	1.962	Terrenos a cargo del D.G.I.	D.G.I.
<b>Decreto</b>	4.727	1.973	Reglamenta la Ley de Náutica 3.859	D.G.I.
<b>Decreto</b>	1.032	1.973	Reglamenta la zonificación de usos y delimitaciones de áreas en el entorno del Embalse El Carrizal	Dirección Provincial de Turismo, D.G.I., Dirección Provincial de Energía, Dirección de Recursos Naturales Renovables
<b>Decreto</b>	410	1.983	Modifica el art. 3° del decreto 1.032	
<b>Decreto</b>	376	1.983	Reglamenta la Ley N° 4.751 para el desarrollo y aprovechamiento del embalse	Subsecretaría de Agricultura, Ganadería y Alimentos

<b>Decreto</b>	1.792	1.989	Modifica el art. 1° del Decreto 376/83, Establece que la Dirección de Bosques y Recursos Naturales Renovables será el organismo de aplicación de dicha norma, para el desarrollo y aprovechamiento del dique Embalse El Carrizal	Dirección de Recursos Naturales Renovables
<b>Resolución</b>	291	1.955	Ocupación de terrenos en diques, canales de riego, etc.	Subdelegaciones de Agua
<b>Resolución</b>	1.371	1.982	Reglamento General de Camping en Diques y Parques	
<b>Resolución</b>	160	1.993	Prohibición de actividades balnearias o de esparcimiento	Subdelegaciones de Agua, Jefatura de Zonas e Inspecciones de Cauces
<b>Ordenanza</b>	2.923	1.992	Declara zona Turística Departamental la margen del Río Tunuyán comprendida entre el Embalse El Carrizal y el Dique Tiburcio Benegas, perteneciente al Departamento de Rivadavia	Municipalidad de Rivadavia
<b>Ordenanza</b>	1.517	1.999	Establece zona de Reserva Agroturística desde la Ruta Provincial Nº16 en toda su extensión hasta calle Las Turberas y tramo comprendido entre Ruta Nº61 y la antigua Ruta Nº61 hasta el Arroyo del Carrizal	Municipalidad de Luján de Cuyo
<b>Ordenanza</b>	3.942	2.001	Declara de interés Departamental a la zona aluvional comprendida al Sur del Canal Matriz Reducción y Rama Los Andes, en una superficie aproximada a los seiscientos kilómetros cuadrados, a fin de preservar la vegetación natural de la zona, que actúa como agente moderador de las acciones aluvionales que afecten a los mencionados cauces de riego y su zona de influencia	Municipalidad de Rivadavia

## **4. HIPÓTESIS**

La calidad del agua del embalse El Carrizal se ha deteriorado entre los años 2002/2003 y 2014/2015 como consecuencia de un incremento sostenido de la actividad agrícola de tipo intensiva en la cuenca alta, crecimiento poblacional, vertido de efluentes desde de los clubes e instalaciones turísticas en el perilago, entre otras; derivando en una disminución de los beneficios percibidos por los usuarios como lugar de turismo y recreación.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

- Evaluar la variación del valor económico para uso recreativo frente a cambios de calidad del agua del embalse El Carrizal entre las temporadas estivales 2002/2003 y 2014/2015.

### **5.2. Objetivos Particulares**

- Estimar la percepción de los beneficios recreativos brindados por el embalse El Carrizal para el período estival 2015.
- Evaluar la calidad del recurso hídrico, para algunos parámetros seleccionados, del embalse el Carrizal para el año 2015.
- Proponer pautas de manejo para la gestión del embalse El Carrizal bajo escenarios alternativos.

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

Para poder realizar una comparación válida entre los resultados obtenidos en esta tesis con los trabajos realizados por Comellas (2003) y Drovandi, et. al. (2004) sobre valoración económica y calidad de agua del embalse El Carrizal respectivamente, se respetarán las distintas observaciones realizadas a la hora de aplicar el método de costo de viaje, como así también los reparos que se han tenido en cuenta para realizar el muestreo del agua.

### **6.1. Método de Costo de Viaje**

El inconveniente que surge a la hora de valorar económicamente un bien o servicio ambiental, es la inexistencia de un mercado que proporcione información necesaria para lograrlo. Sin embargo, las ciencias económicas han desarrollado distintos métodos de valoración con el fin de estimar el valor económico de un bien o servicio en cuestión. En este caso, para valorar económicamente los servicios recreativos brindados por el embalse El Carrizal, se escogió el Método de Costo de Viaje (MCV). Es importante volver a mencionar que el resultado obtenido, luego del análisis de los datos, debe ser considerado como un indicador mínimo del verdadero valor asignado por los usuarios del Embalse El Carrizal.

#### **6.1.1. Justificación de la elección del MCV**

Se seleccionó este método dado que permite inferir el precio implícito del Embalse El Carrizal como lugar de turismo y recreación para las personas analizando la conducta de las mismas con respecto algún bien privado que posee un mercado, como por ejemplo, el costo de combustible para trasladarse hacia ese sitio o bien el precio de la entrada para ingresar a los clubes, entre otros. Es decir, tiene en cuenta todo gasto en el que incurren los visitantes para trasladarse y para permanecer en el lugar, y que guarda alguna relación con el disfrute del bien ambiental. De ese modo, los costos necesarios para desplazarse constituyen el "precio" del servicio recreativo brindado por el bien ambiental, en el cual la cantidad consumida estaría dada por el número de visitas efectuadas en un período de tiempo determinado. Con este dato, es

posible estimar la curva de demanda y con ella, el valor asignado al recurso ambiental bajo estudio, simplemente calculando el área bajo la curva.

Se estima que la función de demanda tendrá la siguiente forma:

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

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 otras variables relevantes tales como por ejemplo si la persona pertenece a alguna asociación de defensa de la naturaleza, si es capaz de nombrar algún emplazamiento sustituto del elegido en el cual desarrollaría la misma actividad recreativa, el tamaño del grupo, el número de horas pasadas en el lugar, la edad de la persona entrevistada y su nivel de ingreso. Finalmente, el término  $e_{ij}$  constituye el término de error<sup>10</sup>.

### **6.1.2. Información necesaria para la operatividad del MCV**

Para obtener la información necesaria para sustentar el método seleccionado, es preciso contar con los siguientes datos: frecuencia de visita a la zona del Embalse El Carrizal durante un determinado período de tiempo, lugar de procedencia, gasto promedio en los que ha incurrido el grupo para acceder a la zona, tiempo de estadía, actividades realizadas en la zona, percepción de la existencia de un bien sustituto donde se pueden desarrollar las mismas actividades recreativas y por último, ingreso mensual promedio por grupo turístico. Para lograr obtener toda esta información, se realizaron un total de 80 encuestas *in situ* a grupos visitantes del embalse El Carrizal en el mes de febrero del año 2015. Las encuestas, que se encuentran disponibles en el apartado de Anexos, fueron diseñadas en forma tal que permitieran averiguar la demanda de los servicios del lugar seleccionado para cada grupo visitante en particular, en función no sólo del costo de acceder a él, sino también de sus propias características.

---

<sup>10</sup> La anterior enumeración no implica que no se puedan agregar otras variables ni la obligatoriedad de incluir todas esas en el análisis.

Una vez obtenida la información sobre la demanda para cada grupo, es posible obtener la curva de demanda global.

### **6.1.3. Muestreo**

#### *Unidad de Análisis*

Antes de llevar a cabo las encuestas, a priori se determinó que las mismas debían ser realizadas sólo a grupos familiares visitantes del lugar. Esto se debe a que existe una diferencia en el comportamiento entre grupos familiares y grupos de amigos que optan por el Carrizal para vacacionar, por lo que no se cumpliría la condición de homogeneidad de la muestra.

Otra consideración que se tuvo en cuenta, fue que los grupos turísticos a encuestar no fuesen propietarios de inmuebles para fines de semana en la zona, ya que este grupo en particular considera el valor de mercado de su propiedad como un equivalente mínimo de los beneficios derivados del uso recreativo del embalse El Carrizal.

#### *Sitios Relevados*

Las encuestas sólo se realizaron en los clubes, camping y zonas de acceso libre, excluyendo del análisis aquellos sitios en los que existen viviendas de fin de semana.

El muestreo fue estratificado, asignando en forma proporcional el número de encuestas a realizarse en cada camping o club en función de la infraestructura instalada dentro de cada uno de ellos. En base a lo anterior, se determinaron tres estratos: bajo, medio y alto.

La Tabla 4 indica los distintos sitios de muestreo, la cantidad de encuestas realizadas en cada uno de ellos y el estrato considerado en base a la infraestructura instalada.

**Tabla 4: Sitios de muestreo**

<i>Sitio</i>	<i>Cantidad de encuestas</i>	<i>Estrato</i>
Martín Pescador	8	Alto
El Pelicano	11	Alto
Las Heras	2	Medio
UNC	4	Medio
Rivadavia	14	Medio
Shangri - La	4	Medio
Lago Azul	2	Bajo
Municipales de Rivadavia	2	Bajo
Medrano	3	Bajo
Junín	14	Bajo
Paredón	16	Bajo
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	

La selección se realizó dentro de cada estrato mediante un muestreo sistemático bajo el supuesto de que los grupos se distribuyen en forma aleatoria.

#### **6.1.4. Encuestas**

La encuesta consta de tres partes diferentes: la primera está compuesta por preguntas que buscan determinar la frecuencia de visitas efectuadas durante la temporada, la distancia desde el lugar de origen, el medio de movilidad utilizado para llegar al sitio, el gasto promedio en el que incurre el grupo familiar en cada viaje, número de personas que integran el grupo turístico y el tiempo invertido en el viaje. Una segunda sección, busca obtener información sobre los gustos y preferencias de cada grupo encuestado, su conocimiento acerca de otros sitios sustitutos, el tipo de actividad recreativa desarrollada en la zona y su percepción acerca de la calidad de agua del embalse. Una tercera y última sección, está orientada a establecer las características socioeconómicas del grupo visitante, grado de estudios y edad de la persona entrevistada.

## Primera parte de la encuesta

El objetivo de la primera y onceava pregunta, es determinar la frecuencia de visitas realizadas, al momento de la encuesta, y posibles visitas futuras a realizarse durante la temporada estival por el grupo familiar. Si bien las entrevistas sólo fueron realizadas en un determinado período de tiempo, se estima de ella la conducta del grupo durante toda la temporada 2014/2015. Todas las respuestas obtenidas fueron resumidas en la variable **VISITAS**.

La segunda y la tercera pregunta están formuladas para determinar el costo incurrido en combustible como así también el tiempo invertido en el viaje. Esta información se obtuvo de manera indirecta<sup>11</sup> calculando la distancia existente entre el lugar de origen de la persona y el lugar de destino. De esta manera se obtiene una segunda variable denominada **DISTANCIA**, considerando el doble trayecto entre ambos puntos.

La tercera pregunta también provee información acerca de las características del medio de movilidad empleado en lo referente al modelo y tipo de combustible, lo que permite determinar el gasto por kilómetro recorrido. Por medio de un cuadro de doble entrada presentado en la Tabla 5, se determina la cantidad de kilómetros que es posible recorrer con un costo de \$10, en función del tamaño del vehículo y el tipo de combustible utilizado. De esta manera, se obtiene una nueva variable secundaria denominada **CONSUMO**.

**Tabla 5: Relación entre consumo y tipo de automóvil**

	Tipo de Combustible			
Tamaño del vehículo	Nafta (km)	Diesel (km)	GNC (km)	
Chico	10	12	33	Kilómetros recorridos con \$10 de combustible
Mediano	7	9	25	
Grande	4	7	17	

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos publicados en revista Todo Motor, número 56.

<sup>11</sup> Se optó por estimar y no preguntar directamente dado que los individuos desconocían la cantidad de combustible utilizado sólo para la visita y el monto invertido en él.

Con la pregunta 4 se obtiene información sobre el gasto total en promedio incurrido en cada viaje considerando los costos de desplazamiento, alimento, alquileres adicionales, entrada al club o camping, etc. La pregunta 5 evalúa el número de personas por grupo visitante y el tiempo de estadía en el lugar, y por último la pregunta 6 revela el tiempo de permanencia en el lugar del grupo visitante. Toda esta información se resume en la variable de **GASTOS**.

Finalmente, para determinar el gasto total realizado en combustible, se procede a multiplicar las variables **DISTANCIA** y **CONSUMO**, obteniendo una nueva variable representativa del gasto en combustible, denominada **CCOMBUSTIBLE**<sup>12</sup>.

Para calcular el tiempo de viaje, se estableció como supuesto que la velocidad de viaje es la misma para todos los grupos. De esta manera, se considera que todos los grupos viajan a una velocidad promedio en ruta de 80 km/h. Al dividir la variable **DISTANCIA** por la velocidad promedio en ruta, es posible estimar el tiempo empleado en recorrer la zona. Así es como surge una nueva variable denominada **TIEMPO**, representativa del tiempo total empleado por cada grupo para ir al embalse y volver a su lugar de residencia.

En resumen, de la primera parte de la encuesta se obtienen tres variables de importancia para el análisis: **VISITAS**, **CCOMBUSTIBLE** y **TIEMPO**, representativas del número de visitas realizadas a la zona, el costo de combustible y el tiempo invertido en el viaje.

### ***Segunda parte de la encuesta***

La segunda parte de la encuesta abarca las preguntas 7 y 8, las que apuntan a la determinación de los gustos y preferencias de cada grupo encuestado, tipo de actividad recreativa que realiza en la zona y los motivos por los que existiendo Potrerillos sigue optando por el embalse El Carrizal. Asimismo, la pregunta 9 permite conocer el grado de percepción de las personas acerca de problemas de calidad de agua del embalse.

En el caso de la pregunta número 10, sólo se realizó en aquellas encuestas en las que el entrevistado percibió algún tipo de problemas en la calidad del agua; esta

---

<sup>12</sup> Para la aplicación del modelo no se incluye la variable de **GASTOS**, dado que su utilidad viene dada por constituir una guía para verificar la consistencia de la variable **CCOMBUSTIBLE**.

pregunta permite la aplicación de otro método desarrollado por las ciencias económicas, conocido como Método de Valoración Contingente.

### ***Tercera parte de la encuesta***

La última parte de la encuesta, está representada por las preguntas 12, 13 y 14, las cuales están orientadas a conocer el grado de estudio del encuestado, como así también el ingreso mensual en promedio que posee el grupo familiar y finalmente la edad del individuo, respectivamente.

Los ingresos mensuales del grupo turístico dividido por la cantidad de horas mensuales trabajadas, las que se asumen en 180 para todos los individuos, determinan la variable **INGRESO**. Por otro lado, si al ingreso percibido por hora se lo convierte a minutos y el resultado se lo multiplica por el tiempo de permanencia en la zona, se obtiene una nueva variable denominada **CTIEMPO**.

Finalmente, para operativizar el método de costo de viaje, es necesario contar con una variable que contenga en forma conjunta al costo incurrido en combustible y al costo invertido en el tiempo de viaje. La suma entre **CCOMBUSTIBLE** y **CTIEMPO** permite generar una nueva variable designada como **CTOTAL** o **CVIAJE**.

A modo de síntesis, en esta última parte de la encuesta se obtuvo en forma directa la variable **INGRESOS**, la cual captura el ingreso mensual del grupo por todo concepto. Además, dos variables se obtuvieron en forma indirecta: **CTIEMPO**, que indica el costo del tiempo invertido en el viaje y la variable **CVIAJE**, que incluye tanto los gastos incurridos en combustible como el costo del tiempo invertido en el tiempo.

#### ***6.1.5. Consideraciones previas a la aplicación del MCV***

Antes de realizar el análisis econométrico de los datos por medio del software Gretl, resulta de utilidad resolver algunas cuestiones metodológicas, comprobadas en el análisis de la información realizada por Comellas en el año 2003.

### Unidad de análisis

Como se mencionó anteriormente, existe una diferencia en el comportamiento de los grupos familiares y de amigos. Sin embargo, una posible explicación para tal diferencia puede estar dada al considerar a la familia como unidad de decisión homogénea en la cual los gastos son afrontados por una o dos personas, mientras que los grupos de amigos generalmente comparten y solventan por igual los gastos del viaje.

Otro aspecto que se tuvo en cuenta, ha sido prescindir de las personas que concurren al lugar por medio de transporte público, dado que tan sólo el 6,25% de los encuestados optaron por movilizarse en micro, porcentaje poco representativo del total de la muestra. Lo mismo sucede con aquellas personas que se movilizaron en moto (3,75%).

Es por ello, que para cumplir con la propiedad de homogeneidad de la muestra, para el análisis econométrico sólo se decidió considerar a los grupos familiares oriundos de Mendoza y a los provenientes de otras provincias que arriban a la zona de estudio en automóvil.

### Tratamiento de los gastos

La incógnita en este apartado está dada por la cuestión de que si se debe o no considerar como componente del costo de viaje los gastos incurridos en combustible, alimentos, bebidas, alquiler de equipos adicionales o sólo son trascendentales los estrictamente asociados con el costo de viaje. Si se opta por considerar la totalidad de los gastos efectuados para visitar la zona, se estaría induciendo a un sesgo en la estimación. Para entender el por qué se estaría provocando una desviación, se aportará un ejemplo: Si sólo existen dos grupos familiares en la zona a evaluar y son exactamente iguales en todo (punto de partida, vehículo utilizado, ingresos, etc.), excepto que uno prefiere alquilar un bote a motor, mientras que el otro prefiere alquilar un bote a remo, entonces al utilizar los gastos totales para determinar las preferencias por el sitio de recreo se obtendría obviamente un mayor valor para el primer grupo, pero ese valor no sería indicativo de una mayor valoración de los beneficios del lugar, sino que sólo sería indicativo de una mayor valoración por el bote a motor frente al bote a remo. Lo mismo sucede si un grupo de visitantes opta por comer un asado en el

lugar y otro decida llevar sólo sándwiches, o bien si un grupo familiar alquila una cabaña para pernoctar mientras que otro lo hace en carpas.

Por lo tanto, éstos y demás costos adicionales en los que un grupo visitante pueda incurrir, se desestimarán del análisis dado que no resultan significativos para el caso y su inclusión sólo introduciría un sesgo en la estimación del valor económico del uso recreativo del embalse; es por ello, que sólo se incluirán aquellos gastos derivados del combustible.

### Tratamiento del tiempo

A la hora de aplicar el método, existe cierta discusión sobre si el tiempo invertido en el viaje debe ser considerado como un beneficio, dado que son muchos los individuos que consideran al viaje y al tiempo invertido en él, como parte de la excursión recreativa que contribuye a aumentar su bienestar; o bien como el costo de oportunidad ya que el tiempo invertido en el viaje, hubiera podido dedicarse a una actividad alternativa (valorándolo como el ingreso dejado de percibir por estar efectuando el viaje). Otro punto de discusión reside en asumir que se puede elegir libremente entre tiempo de trabajo y tiempo de ocio, cuando generalmente esto no es así. Además, es incorrecto asumir que todos los individuos trabajan un número idéntico de horas al mes (180 hs).

Por lo tanto, surgen ciertas inconsistencias derivadas de inferir el valor del tiempo de ocio a través del tiempo dedicado al trabajo, provocando que el cálculo del valor tiempo libre esté sujeto a cierta subjetividad. Más adelante y mediante el uso de herramientas econométricas, se obtendrá una conclusión que permita salvar esta problemática del tipo de tratamiento a dar al costo del tiempo invertido en el viaje.

### **6.1.6. Aplicación del Método de Costo de Viaje**

El método como fue explicado en la introducción del mismo, plantea la existencia de una relación entre la frecuencia de visitas y el costo de efectuarlas, suponiendo que a medida que los costos del viaje aumenten las frecuencias de visitas disminuyan. De este modo, las visitas al lugar estarían en función de los costos del viaje.

$$VISITAS = F (COSTO DE VIAJE, V_i) \quad (2)$$

Donde  $V_i$  es un vector que resume características sociales y económicas de los grupos visitantes entrevistados.

Al considerar al tiempo, el costo de viaje pasa a estar integrado por la suma del gasto en combustible y el costo del tiempo invertido en el viaje, este último calculado a partir del ingreso por minuto en promedio percibido multiplicado por el tiempo de permanencia en la zona. Por lo tanto la composición del costo de viaje es:

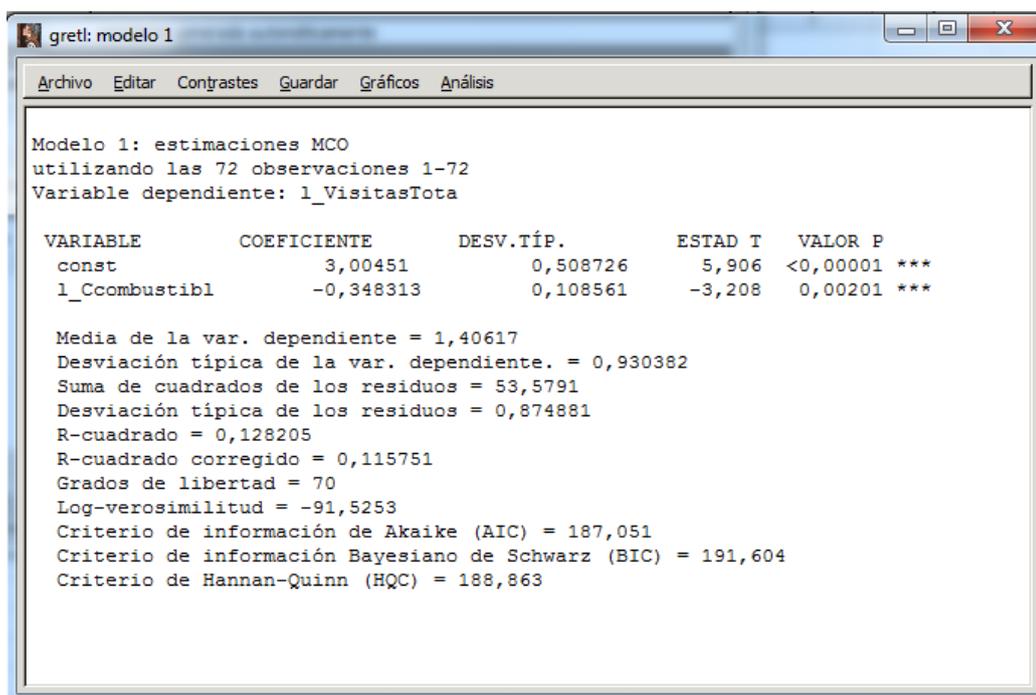
$$COSTO DE VIAJE = CCOMBUSTIBLE + CTIEMPO \quad (3)$$

Cabe destacar, que ambas variables presentan una diferencia interna importante: el **CTIEMPO** cuenta con componentes relativamente más subjetivos que los que integran la variable **CCOMBUSTIBLE**, dado que se asume que el tiempo invertido en el viaje es un costo para todos los grupos turísticos, y no siempre se puede elegir libremente entre trabajo y ocio. Por lo tanto, incorporar el costo del tiempo introduce en el modelo una fuerte carga subjetiva. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos por Comellas (2003) de los distintos tratamientos del costo del tiempo, puede apreciarse que para este caso en particular, los resultados no varían en forma significativa, por lo que no se justifica cargar al modelo con componentes fuertemente subjetivos. De esta manera, para efectuar el cálculo del valor de los beneficios percibidos por el grupo familiar que hace uso de los servicios recreativos brindados por el embalse El Carrizal, durante la temporada estival 2014/2015, sólo se considerará válido utilizar el modelo de costo de viaje incluyendo como componente del mismo, sólo el gasto en combustible. Así, la frecuencia de visitas efectuadas al embalse El Carrizal está dada por la siguiente función:

$$VISITAS = F (CCOMBUSTIBLE) \quad (4)$$

Luego de correr varias regresiones en el software econométrico Gretl se seleccionó, debido a la bondad del ajuste y la significatividad de test estadísticos, una ecuación de comportamiento con forma funcional lineal logarítmica. En ese caso, la variable definida como **I\_CCOMBUSTIBLE** (es decir, el logaritmo de los valores obtenidos para la variable **CCOMBUSTIBLE**) resulta ser estadísticamente significativa y su signo resulta ser el esperado por la teoría del MCV (ilustración 1).

Ilustración 1



VARIABLE	COEFICIENTE	DESV.TÍP.	ESTAD T	VALOR P
const	3,00451	0,508726	5,906	<0,00001 ***
l_Ccombustibl	-0,348313	0,108561	-3,208	0,00201 ***

Media de la var. dependiente = 1,40617  
 Desviación típica de la var. dependiente. = 0,930382  
 Suma de cuadrados de los residuos = 53,5791  
 Desviación típica de los residuos = 0,874881  
 R-cuadrado = 0,128205  
 R-cuadrado corregido = 0,115751  
 Grados de libertad = 70  
 Log-verosimilitud = -91,5253  
 Criterio de información de Akaike (AIC) = 187,051  
 Criterio de información Bayesiano de Schwarz (BIC) = 191,604  
 Criterio de Hannan-Quinn (HQC) = 188,863

Así, un incremento en la frecuencia de visitas al Dique Carrizal se origina por una disminución de los costos del combustible. Más precisamente, por cada punto porcentual de variación en los costos de combustible, la cantidad de visitas efectuadas al embalse Carrizal variará en sentido contrario un 0,35%.

En la Ilustración anterior se observa que el valor del coeficiente de regresión ( $R^2$ ) resultó ser bajo, del orden del 12%, para la forma funcional en logaritmos obtenida mediante el uso del software. Sin embargo, al correr dicho modelo bajo distintos valores de costo de combustible (ver Gráfico 3 en el apartado de Resultados del Método Costo de Viaje), la curva se ajusta a un modelo exponencial negativo cuyo  $R^2$  resultó ser de 0,94%. Por lo tanto, el uso de la forma funcional en logaritmos permitió

arribar a una forma funcional exponencial, de la cual, mediante el cálculo de la integral definida, se halló el área bajo la curva de demanda.

## **6.2. Muestreo de Calidad de Agua**

A los efectos de poder determinar el estado trófico de las aguas de El Carrizal, se realizó un muestreo en el mes de abril de 2015. Los sitios de muestreo fueron seleccionados con el objetivo de extraer muestras en diversos puntos del embalse, tanto en el centro del mismo como cercano a las costas, y en la zona de entrada.

Siguiendo la metodología utilizada por Drovandi y col. (2003), se tomaron las distintas muestras respetando transectas perpendiculares a la longitud del embalse. Como se observa en la siguiente figura, los puntos de muestreo para la temporada 2014/2015 se encuentran resaltados en rojo, el negro corresponde a los sitios de muestreo de los años 2001 y 2002. Por motivos económicos, se realizó un monitoreo de mínima, seleccionando aquellos puntos más relevantes, siendo comparativos con los puntos de años anteriores.

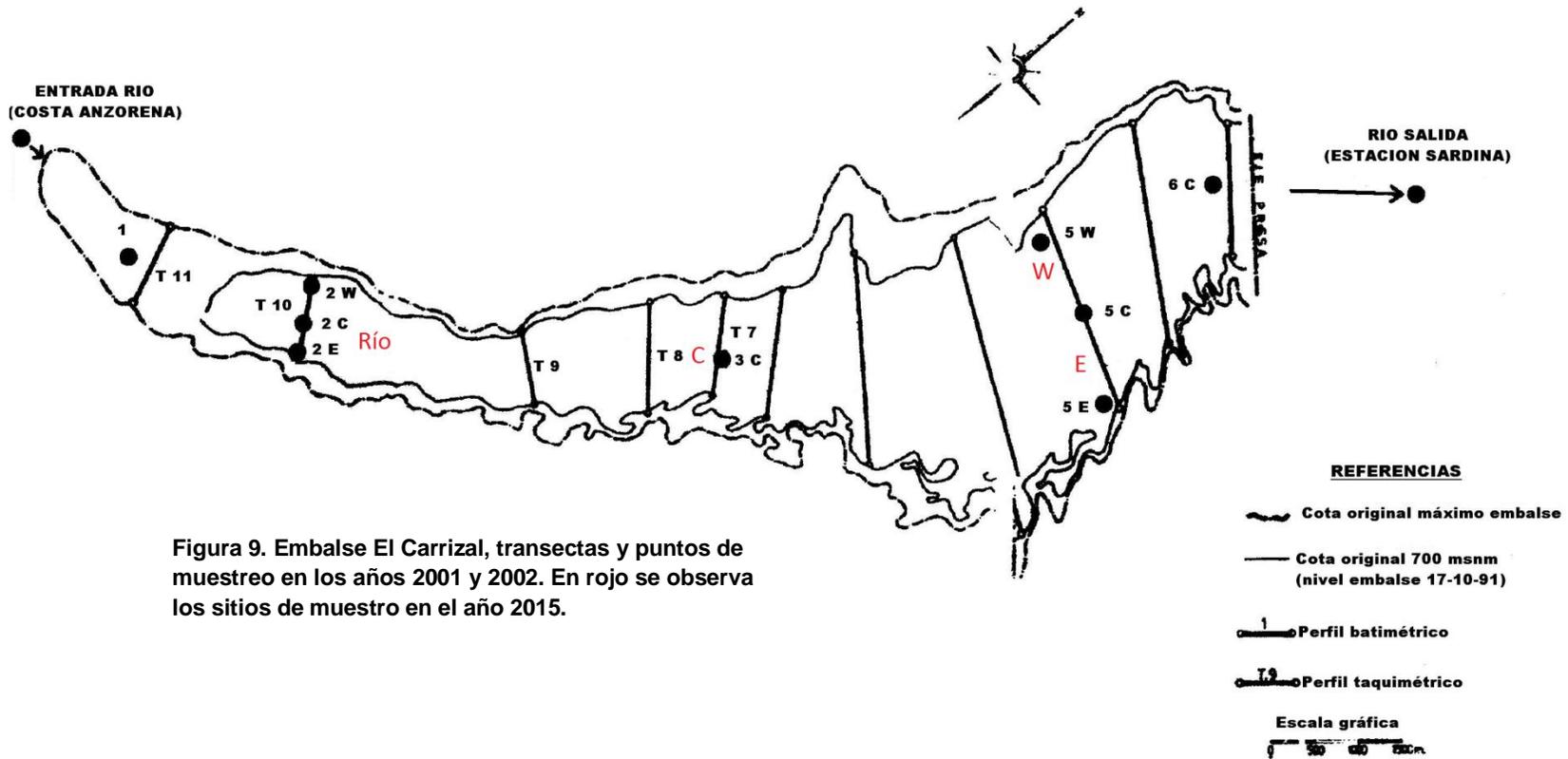


Figura 9. Embalse El Carrizal, transectas y puntos de muestreo en los años 2001 y 2002. En rojo se observa los sitios de muestreo en el año 2015.

Los parámetros de calidad del agua que reflejan los efectos de la eutrofización seleccionados son: Fósforo Total, Nitrato y Amonio, Clorofila a, Transparencia (profundidad de Secchi), grupos taxonómicos principales y especies dominantes de fitoplancton. Asimismo, se analizaron parámetros<sup>13</sup> del agua mediante el uso de Sonda Multiparamétrica YSI Modelo 556 a diversas profundidades hasta llegar a la zona fótica<sup>14</sup>. Los principios que usa la sonda son los siguientes, para el caso de los parámetros determinados en estos muestreos:

1. **pH:** Método electrodo de vidrio. El electrodo de vidrio mide una diferencia de potencial entre la película de vidrio y el electrodo de referencia. Rango: 0 a 14. Exactitud:  $\pm 0,2$ .
2. **Oxígeno Disuelto:** Método polarográfico fijo. La diferencia en el voltaje potencial entre el ánodo y el cátodo da como resultado una medida del OD. Rango: 0 a 50  $\text{mgL}^{-1}$ . Exactitud: de 0 a 20  $\text{mgL}^{-1}$  de  $\pm 0,2 \text{ mgL}^{-1}$ ; de 20 a 50  $\text{mgL}^{-1}$  de  $\pm 0,6 \text{ mgL}^{-1}$ .
3. **Conductividad:** La conductividad es un índice del flujo de corriente eléctrica en una sustancia. La conductividad varía con la temperatura. El instrumento usa una célula de 4 electrodos con auto- rango. Rango: 0 a 200  $\text{mScm}^{-1}$ . (micro siemens por centímetro). Exactitud:  $\pm 0,001 \text{ mScm}^{-1}$ .
4. **Salinidad:** Este parámetro es calculado a partir de la conductividad y la temperatura, dado que existe una relación constante entre la conductividad y la salinidad a ciertas temperaturas. Por lo tanto, si la conductividad y la temperatura están disponibles, entonces la salinidad es conocida. Rango: 0 a 70 partes por miles (ppt). Exactitud:  $\pm 0,1 \text{ ppt}$ .
5. **Temperatura:** Método termistor de precisión. Un termistor mide los cambios en la resistencia eléctrica acompañado de cambios en la temperatura, estos

---

<sup>13</sup> En cada sitio de muestreo se determinó valores de pH, Conductividad Eléctrica (CE), Oxígeno Disuelto (OD), Temperatura.

<sup>14</sup> Es aquella en la que penetra la luz solar. Debido a la presencia de luz, los organismos pueden realizar la fotosíntesis.

cambios en una resistencia son medidos por el termistor y son usados para calcular la temperatura. Rango: - 5 a 45°C. Exactitud: 0,15°C.

Por otra parte, además de lo anteriormente descrito se extrajeron, mediante el uso de muestreador Van Dorn, muestras de agua cada un metro desde la superficie hasta la zona fótica. Las mismas fueron conservadas adecuadamente en frío y luego transportadas a laboratorio para realizar análisis de P Total.

Las técnicas de laboratorio utilizadas en los análisis químicos fueron las siguientes:

- **Fósforo total** (Standard Methods 17<sup>a</sup> Ed., 1989).
- **Nitrato y Amonio:** se determinaron por las siguientes técnicas colorimétricas: método del salicilato; método por reducción con cadmio y método de la diazotización cromotrófica (APHA, AWWA, WPCF, 1992), respectivamente, empleando kits del laboratorio HACH. Las lecturas se realizaron en espectrofotómetro de la misma firma.
- **Demanda Química de Oxígeno:** por método colorimétrico en espectrofotómetro Hach, con kits correspondientes.

Además de lo detallado anteriormente, se extrajeron muestras de agua para posterior análisis microbiológico y estudios del plancton. Por otro lado, también se extrajo muestras de agua en recipientes estériles destinadas a la determinación de parámetros microbiológicos. Los mismos fueron Bacterias Aerobias Mesófilas (UFC/ml), Bacterias Coliformes Totales y Bacterias Coliformes Fecales (NMP/100 ml en ambos casos) y presencia/ausencia de *Pseudomonas aeruginosa*.

Las técnicas utilizadas en los análisis microbiológicos fueron las siguientes:

- *Bacterias aerobias mesófilas:* recuento en agar por standar methods 9215.B (APHA, AWWA, WPCF, 1992).
- *Bacterias coliformes totales:* técnica del NMP (APHA, AWWA, WPCF, 1992).

- *Bacterias coliformes fecales*: técnica del NMP (APHA, AWWA, WPCF, 1992).
- *Pseudomonas aeruginosa*: técnica tomada del German drinking water regulations. Merk.

Las muestras de agua destinadas a la cuantificación de fitoplancton en la columna de agua fueron tomadas mediante botella Van Dorn a distintas profundidades y conservadas con lugol para su posterior análisis (APHA, 1995).

El recuento de fitoplancton se realizó en cubetas de sedimentación mediante el uso de microscopio invertido y la lectura se realizó en cámara de recuento Fuchs Rosenthal. Los resultados de abundancia se expresan en células por mililitro ( $\text{cél mL}^{-1}$ ) para el fitoplancton.

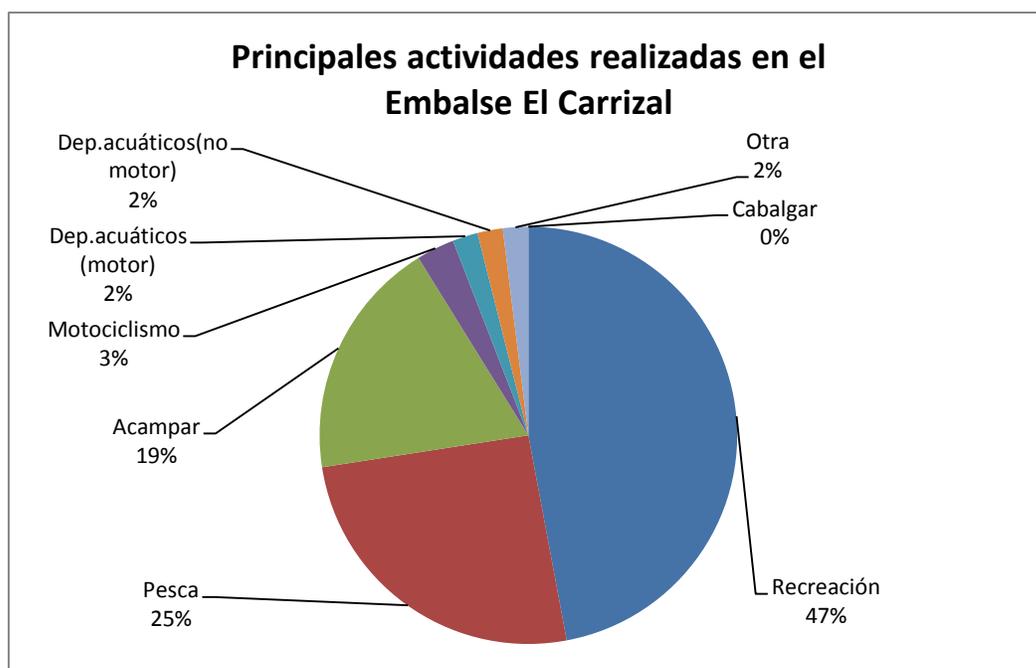
## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1. Resultados del Método de Costo de Viaje

A continuación, se detallan algunos resultados preliminares obtenidos a partir del análisis de las encuestas. Parte de esta información se utilizará en la aplicación del MCV.

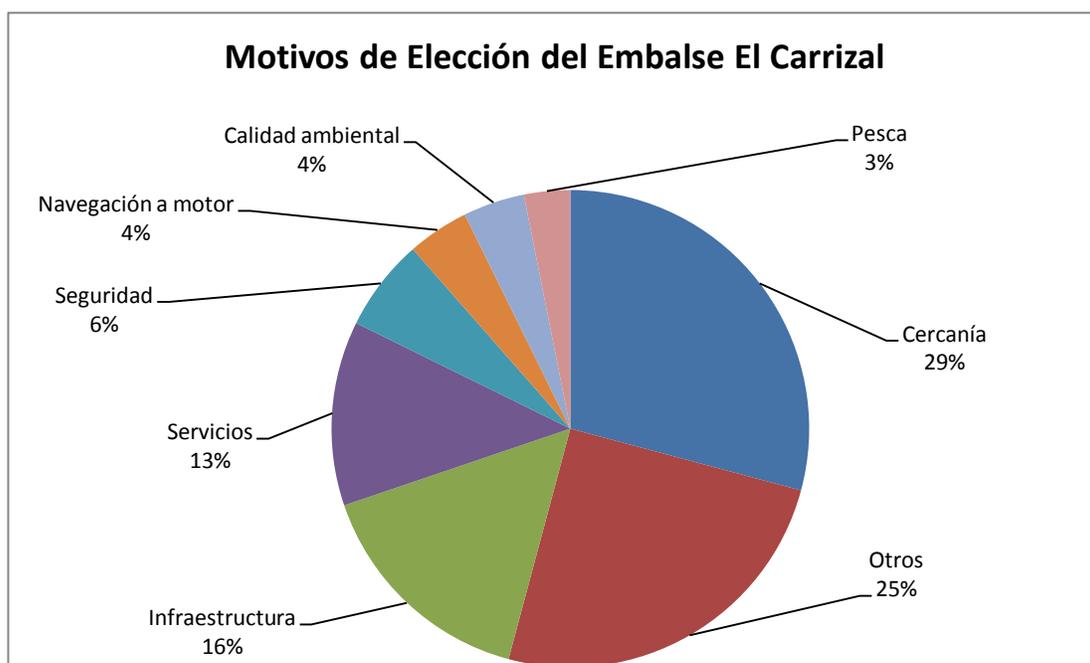
El promedio de visitas para la temporada estival 2014/2015 fue de 6 visitas por grupo turístico. El tiempo promedio empleado por cada grupo para ir a la zona y volver a su lugar de origen estuvo en el orden de las 2 horas 15 minutos, con valores extremos de 28 minutos y 26 horas, en el caso de un grupo visitante platense. Cada uno de ellos presenta un ingreso promedio cercano a los \$ 45, 25 por hora trabajada.

Como se observa en el Gráfico 1, el embalse es elegido por los mendocinos y visitantes de otras provincias principalmente por motivos recreativos (47%), como lugar de pesca (25%) y acampe (19%), motociclismo (3%) y en menor medida para practicar deportes acuáticos (4%).



**Gráfico 1. Principales actividades que se desarrollan en el embalse El Carrizal y sus alrededores.**

Asimismo, es importante mencionar que aun existiendo Potrerillos como alternativa recreativa (Gráfico 2), la gente elige El Carrizal, debido a la cercanía del mismo a su zona de residencia (29%). Además, muchos de los visitantes han mencionado otros motivos tales como la diferencia de costos entre ir a un lugar y otro, ser socios de algún club del perillago o simplemente quisieron conocer el Embalse El Carrizal (25%). También motivos frecuentes de la elección son la Infraestructura (16%) y los servicios (13%) que ofrece la zona.



**Gráfico 2. Principales motivos de elección del Embalse El Carrizal para uso recreativo.**

El gasto promedio incurrido en combustible fue de \$187,29, con valores extremos de \$15,20 y \$2.391 en el caso de visitantes provenientes de la provincia de Santa Fe. Por otra parte, el costo del tiempo promedio invertido en el viaje expresado como el monto de ingreso dejado de percibir al desplazarse a la zona, estuvo en el orden \$87,44. A partir de estas dos variables, se obtuvo el costo de viaje, siendo en promedio de \$274,73.

## RESULTADOS FINALES

En base al análisis estadístico realizado en el apartado “*Aplicación del Método de Costo de Viaje*”, la forma funcional lineal en logaritmos resulta ser la más adecuada para explicar el número de visitas a través de la variable independiente costo de combustible (medida por el  $R^2$ ), dictaminada por el MCV.

Asimismo, la forma funcional lineal en logaritmos puede ser expresada en notación potencial. De este modo, la frecuencia de visitas en función de los gastos de combustibles queda representada por la Expresión (5), la cual responde a la función de demanda por visitas al embalse El Carrizal, representativa del comportamiento del grupo familiar promedio, encuestado durante la temporada 2014/2015.

$$VISITAS = 20,176 * CCOMBUSTIBLE^{-0,35} \quad (5)$$

Ahora bien, en base a la Expresión (5), se realizó un análisis comparativo de la frecuencia de visitas en función del costo de viaje para ambas temporadas. En ambos casos se observa, que a medida que el costo de viaje disminuye, aumenta la frecuencia de visitas por parte del grupo familiar (Gráfico 3).

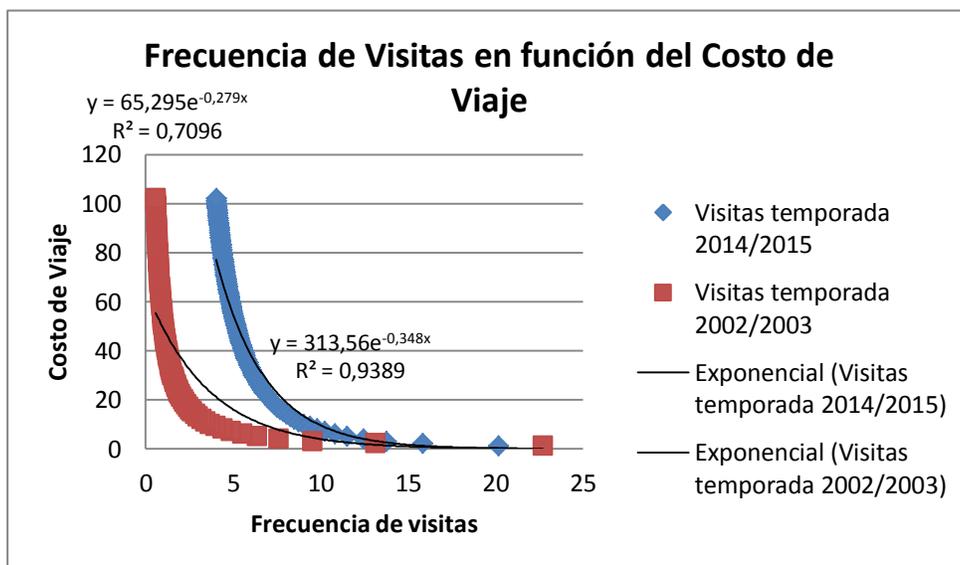


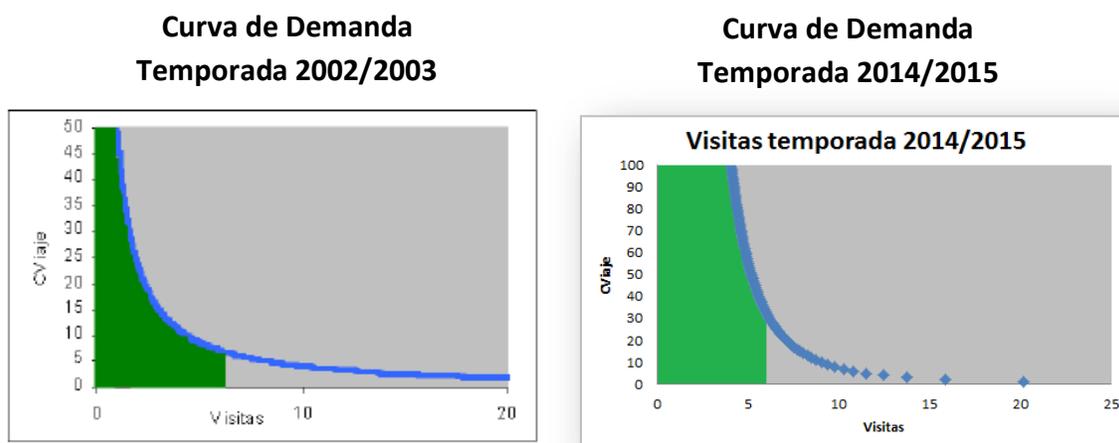
Gráfico 3. Frecuencia de visitas en función del Costo de Viaje para las temporadas estivales 2002/2003 y 2014/2015.

Para poder calcular el área bajo la curva de demanda, se establecieron líneas de tendencia exponenciales para ambas temporadas, la cual permitió conocer la ecuación de cada gráfico como así también el coeficiente de correlación  $R^2$ . Matemáticamente, y tal como se muestra en las Expresiones (6 para las temporadas 2002/2003 y 7 para la temporada 2014/2015), se procedió a calcular el área bajo la curva, dado que el área sombreada es equivalente al cálculo de la integral de la función representada gráficamente entre los valores  $(0+\delta)$  y 6, siendo  $\delta$  un valor relativamente pequeño cercano a cero.

$$CCOMBUSTIBLE = \int 65,295 e^{(-0,27x)} \quad (6)$$

$$CCOMBUSTIBLE = \int 313,56 e^{(-0,34x)} \quad (7)$$

En el gráfico siguiente, se observa la curva de demanda obtenida para la temporada estival 2002/2003 y para la temporada 2014/2015. El área sombreada bajo la curva representa el valor de los beneficios otorgados por los servicios recreativos del embalse Carrizal a los grupos visitantes durante la temporada. En ambos períodos de tiempo el promedio de visitas estuvo en el orden de 6 visitas realizadas en toda la temporada respectivamente.



**Gráfico 4. Curva de demanda del valor de los beneficios obtenidos por los servicios recreativos del embalse El Carrizal a los grupos familiares para las temporadas estivales 2002/2003 y 2014/2015.**

El resultado obtenido a partir del cálculo de la Expresión (6) para la temporada 2002/2003 fue de \$193,96 mientras que para la temporada estival 2014/2015, el resultado obtenido al ser realizado el cálculo de la Expresión (7) es de \$802,18.

Sin embargo, para que la comparación de valores obtenidos para las temporadas estivales 2002/2003 y 2014/2015 sea válida, ambos datos, expresados en monedas de diferentes momentos de tiempo, han ser homogeneizados. Una alternativa es la actualización del valor 2003 a valores del 2015, mientras que la otra consiste en el descuento del valor 2015 a su expresión 2003. Cualquiera de estos procesos puede efectuarse a través de simples cálculos de matemática financiera, utilizando para el ajuste, algún índice de precios. No obstante, se requiere contar para ello, con un índice de precios fiable y elaborado con la misma metodología durante el período de tiempo analizado. En la Argentina, históricamente se trabajó, para este tipo de cálculos, con el Índice de Precios al Consumidor (IPC); sin embargo, este índice dejó de elaborarse en el año 2013 y se lo reemplazó por el Índice de Precios al Consumidor Nacional urbano (IPCNu).

El problema radica en que la metodología para el cálculo de ambos índices difiere, por lo tanto sería erróneo homogeneizar los valores de ambas temporadas con índices de precios distintos. Para salvar esta problemática y para que la comparación de ambos valores sea válida, se considera la equivalencia a la cotización del dólar en cada uno de esos períodos de tiempo. De esta manera considerando el precio del dólar en marzo de 2003<sup>15</sup> en u\$s 3,17 , el valor de los beneficios otorgados por los servicios recreativos del embalse El Carrizal al grupo familiar promedio en ese entonces fue de u\$s 61,19; mientras que el precio dólar en diciembre de 2014<sup>16</sup> fue de u\$s 13,73 , el valor de los beneficios otorgados por los servicios recreativos del embalse El Carrizal es de u\$s 58,62.

De ese modo, el valor de los beneficios percibidos por los visitantes del Carrizal que efectuaron un uso recreativo del mismo, para las temporadas estivales 2002/2003 y

---

<sup>15</sup> Cotización Dólar Libre. Consejo Profesional de Ciencias Económicas - Año 2003. <http://www.cpcerionegro.org.ar/IP>

<sup>16</sup> Artículo Diario La Nación. Sección Economía – Año 2014. <http://www.lanacion.com.ar/1756383-cotizacion-dolar-blue-oficial-hoy>

2014/2015 no varió considerablemente, dado que se ubicó en los sesenta dólares, cifra representativa para un promedio de seis visitas efectuadas en ambas temporadas.

## 7.2. Resultados de los Análisis de Calidad

### RESULTADOS PRELIMINARES

De las encuestas realizadas, se analizó la percepción de la contaminación del agua del embalse El Carrizal por parte de los visitantes para la temporada estival 2014/2015. Como se observa en el siguiente gráfico, más de la mitad de los encuestados no advirtió ningún tipo de contaminación, mientras que un 28% percibió un grado de contaminación de leve a alto y finalmente menos del 2% notó un muy alto grado de contaminación.

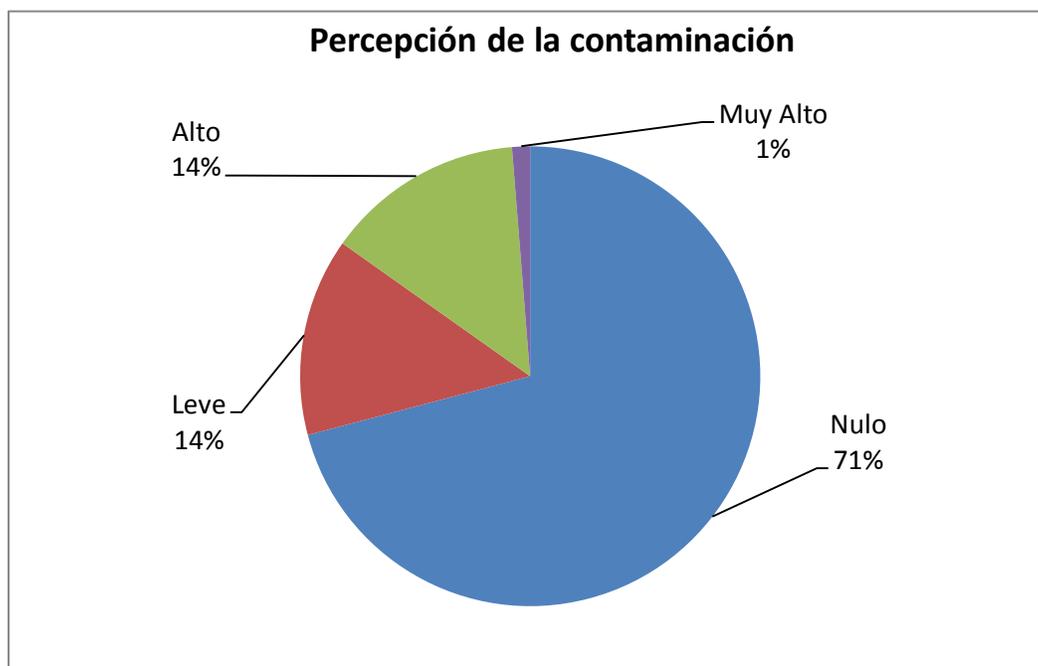
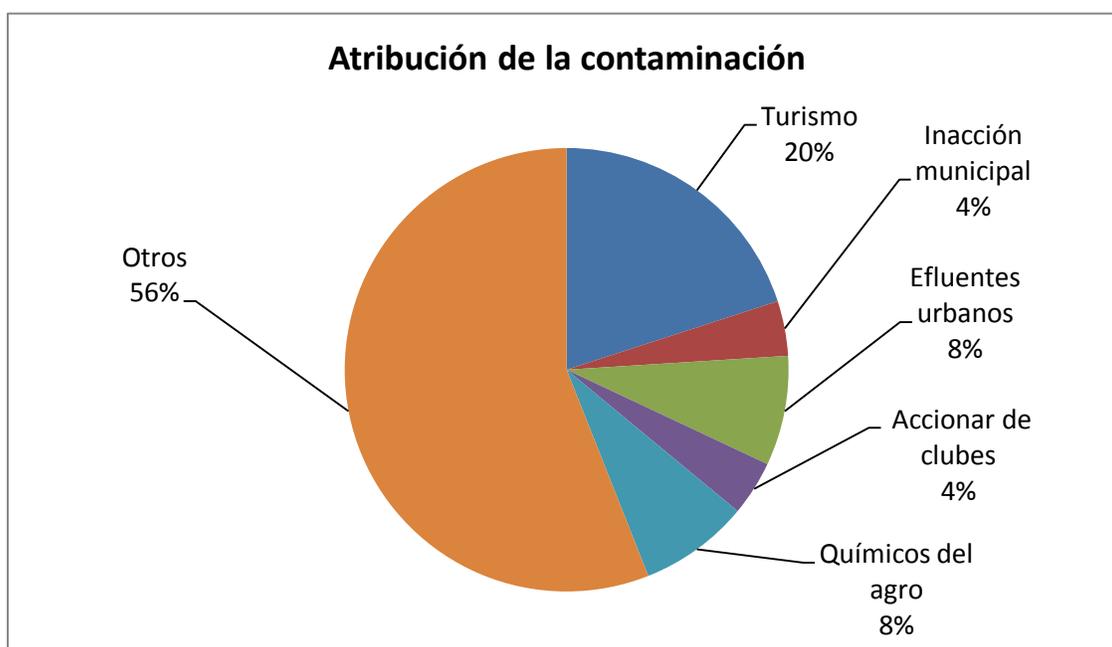


Gráfico 5. Percepción de la contaminación del agua del Embalse El Carrizal por parte de los visitantes de la temporada estival 2014/2015.

A aquellas personas que percibieron un leve a muy alto grado de contaminación, también se les preguntó a qué factores atribuían la disminución en la calidad del agua del embalse. El 56% de los encuestados lo atribuyen a la falta de conciencia ambiental por parte de los visitantes dado que arrojan gran cantidad de residuos sin contemplar una disposición final adecuada, como así también, al bajo nivel del agua del dique. Cabe mencionar que muchas personas relacionaron la contaminación del agua con el bajo nivel del agua del embalse. Asimismo, otro causante de la pérdida de calidad es por causa del turismo (20%), seguido de efluentes urbanos y químicos del agro con un 8% respectivamente, y a la inacción municipal y la acción de los clubes con un 4% cada uno de ellos (Gráfico 6).



**Gráfico 6. Atribución de posibles causas de la contaminación por parte de los visitantes del embalse El Carrizal en la temporada estival 2014/2015.**

## **RESULTADOS FINALES**

En Anexos se adjuntan tablas con la totalidad de los resultados analíticos obtenidos en los muestreos realizados en El Carrizal en el año 2015; en los que puede consultarse los valores obtenidos para parámetros físicos, químicos y biológicos.

## Resultados Físicos y Químicos

En este apartado se presentan gráficos correspondientes a las determinaciones de Oxígeno Disuelto, Temperatura y Conductividad Eléctrica del agua del embalse para tres de los cuatro sitios de muestreo seleccionados: centro del embalse (C), margen este (E) y margen oeste (W). En el sitio de muestreo situado en el ingreso del río, no resulta representativo realizar un perfil de los parámetros anteriormente señalados ya que tiene muy poca profundidad.

A continuación de los gráficos para cada parámetro se comentan los resultados obtenidos.

### Oxígeno Disuelto

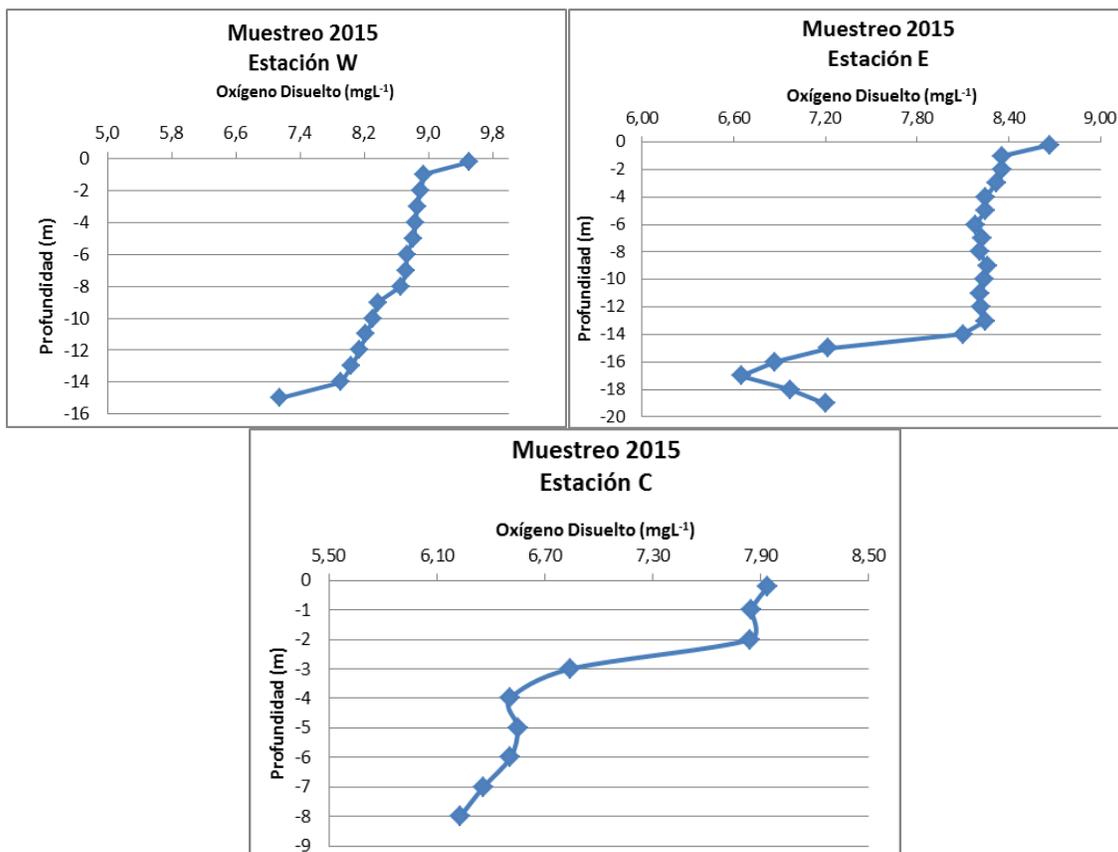


Figura 10. Perfil de Oxígeno Disuelto (OD) mgL<sup>-1</sup> en la columna de agua.

En general los valores registrados estuvieron alrededor de los 7 y los 8,5 mgL<sup>-1</sup>, los que pueden considerarse como valores aptos para la vida acuática. Según Miller (1994), Un agua a 20°C es de buena calidad cuando presenta tenores de oxígeno superiores a 9 mgL<sup>-1</sup> (100 % de saturación = 9,2 mgL<sup>-1</sup>) mientras que, por el contrario, la misma estaría seriamente contaminada ante valores de OD inferiores a 4 mgL<sup>-1</sup> (44 % de saturación).

### Temperatura del agua

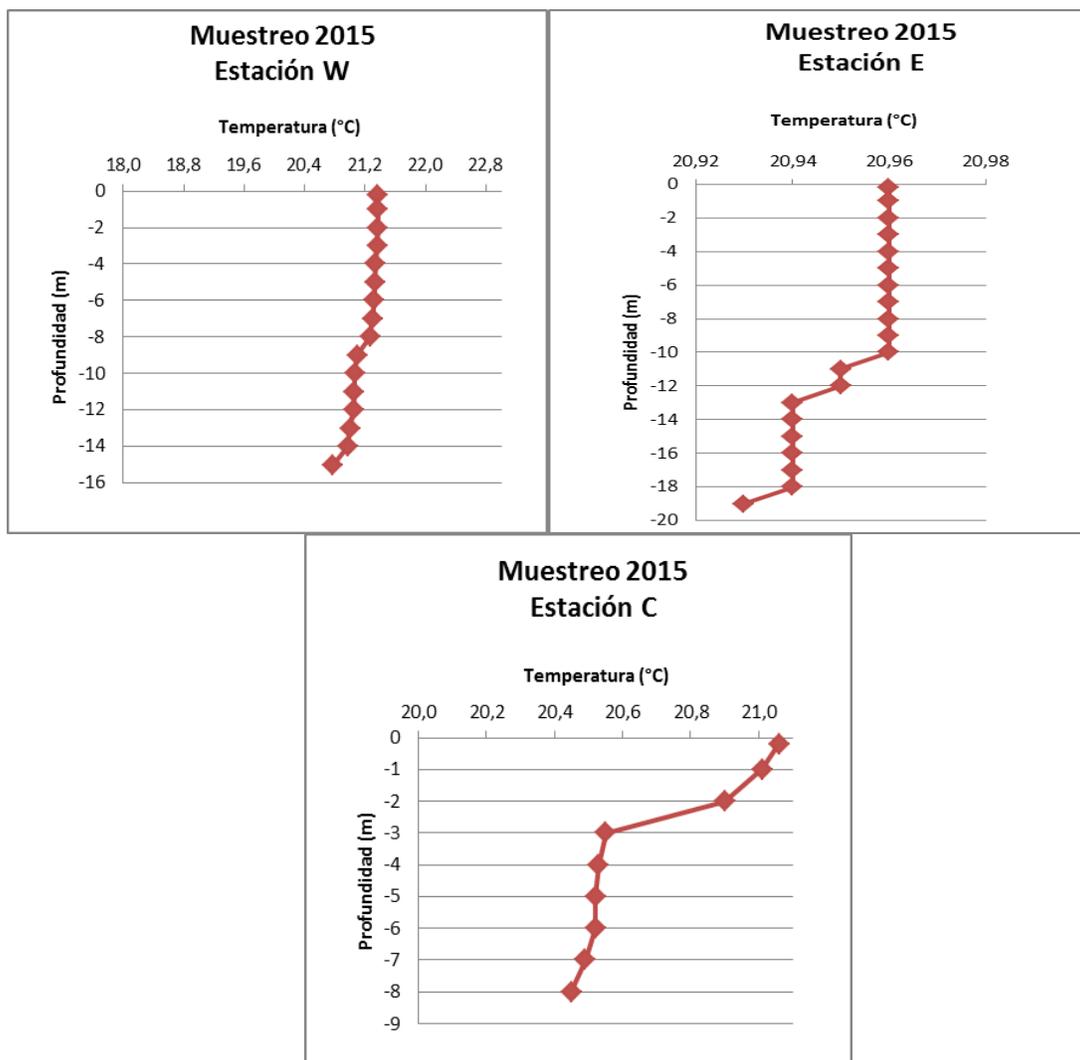


Figura 11. Temperatura del agua

Como se observa en la figura anterior, la temperatura no varió en forma considerable con respecto a la profundidad, lo que indica que en la fecha en que se realizó el muestreo, los distintos estratos del embalse se encontraban mezclados.

### Conductividad Eléctrica

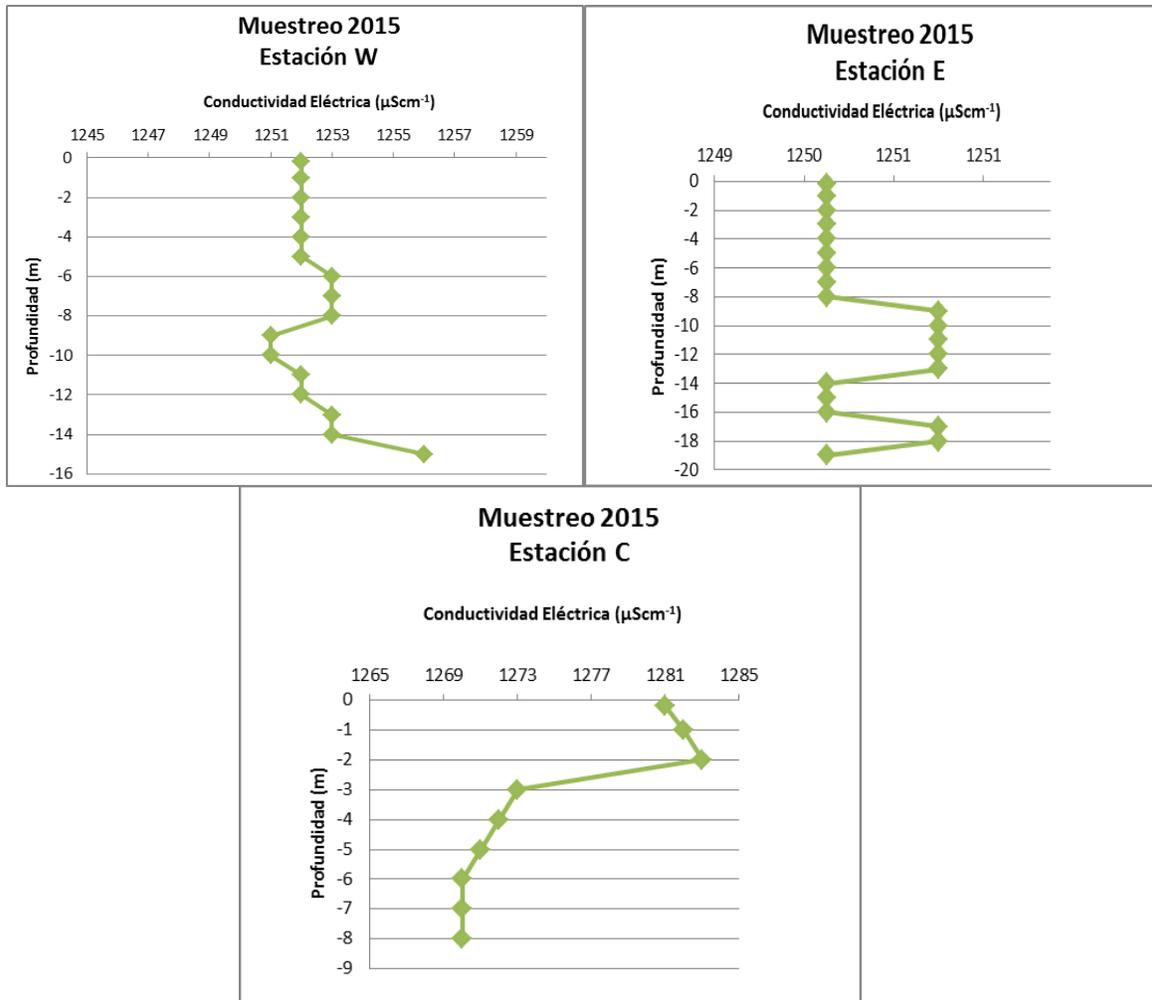


Figura 12. Conductividad Eléctrica (C.E.)

Los valores de conductividad oscilaron alrededor de  $1250 \mu\text{Scm}^{-1}$  en ambas costas y  $1374 \mu\text{Scm}^{-1}$  en el ingreso del río. En todos los casos los valores se corresponden con los comúnmente registrados en las aguas del Río Tunuyán, correspondiendo a salinidades aceptables para el riego de los cultivos de la cuenca baja del río<sup>17</sup>.

### *Nutrientes*

La concentración de nitrógeno amoniacal tuvo su valor máximo a la entrada del río, del orden de los  $0,08 \text{ mgL}^{-1}$ . Si bien no superó el valor máximo permitido de  $3 \text{ mgL}^{-1}$  establecido en la resolución 778/96 del D.G.I. y su posterior modificación, en la misma se aclara que en caso de cuerpos receptores con vida acuática, el máximo permitido será de  $0.02 \text{ mgL}^{-1}$ . En este caso, efluentes derivados de las industrias agroalimentarias ubicadas aguas arriba del embalse y efluentes provenientes de los clubes pueden contaminar las aguas del embalse si no cuentan con un correcto tratamiento de los mismos.

Con respecto a la concentración de nitratos o también  $\text{N-NO}_3^-$ , la resolución del D.G.I. establece como máximo permitido  $10 \text{ mgL}^{-1}$ ; dicho parámetro podrá ser más estricto en caso del vuelco directo o indirecto a lagos, embalses y lagunas. Ninguna de las muestras supera dicho valor, la máxima concentración muestreada estuvo en el orden de  $1,77 \text{ mgL}^{-1}$  tanto en la margen Este como en la entrada del Río Tunuyán.

En el caso de fosfatos, la mayor concentración estuvo en el orden de  $0,53 \text{ mgL}^{-1}$  en la muestra correspondiente al centro del embalse, superando levemente el valor máximo permitido de  $0,5 \text{ mgL}^{-1}$  de la ya nombrada resolución.

### **Resultados de los análisis microbiológicos**

En la siguiente tabla se presenta los resultados del análisis microbiológico de las muestras tomadas en el embalse.

---

<sup>17</sup> Un agua de riego es considerada de buena calidad, cuando posee un contenido de sales solubles de  $0.5 \text{ gdm}^3$ , lo que equivale a una CE aproximada de  $750 \mu\text{Scm}^{-1}$  (Livingstone, 1961, citado por Pizarro, F., 1996, citado por Drovandi et. al., 2003).

**Tabla 6: Resultados de análisis microbiológico en El Carrizal, muestreo año 2015**

Muestra	Recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas (UFC/mL)	NMP de Coliformes Totales en 100 ml	NMP de Coliformes Termorresistentes en 100 ml	Presencia de <i>Escherichia coli</i> en 100 ml
C1	$1,2 \times 10^3$	460	150	ausencia
C2	$2,3 \times 10^3$	1100	210	ausencia
R1	$1 \times 10^3$	150	43	ausencia
E1	$2,9 \times 10^3$	15	15	ausencia
E2	$2,5 \times 10^3$	4	4	ausencia
W1	$1,1 \times 10^3$	23	9	ausencia
W2	$1,6 \times 10^3$	43	4	ausencia
Límites máximos según CAA (Art. Nº 982 modif. por Res. 494/94)	500	< 3		AUSENCIA

De acuerdo a los límites máximos según el Código Alimentario Argentino (CAA), art. Nº 982 modif. por Res. 494/94, el recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas superó en todos los casos el valor límite de 500 UFC/mL. Lo mismo sucedió en el caso de Coliformes Totales superando el valor máximo establecido de 2 NMP/100 mL. Finalmente en las muestras no se detectó presencia de *Escherichia coli*.

### Resultados de los estudios del fitoplancton

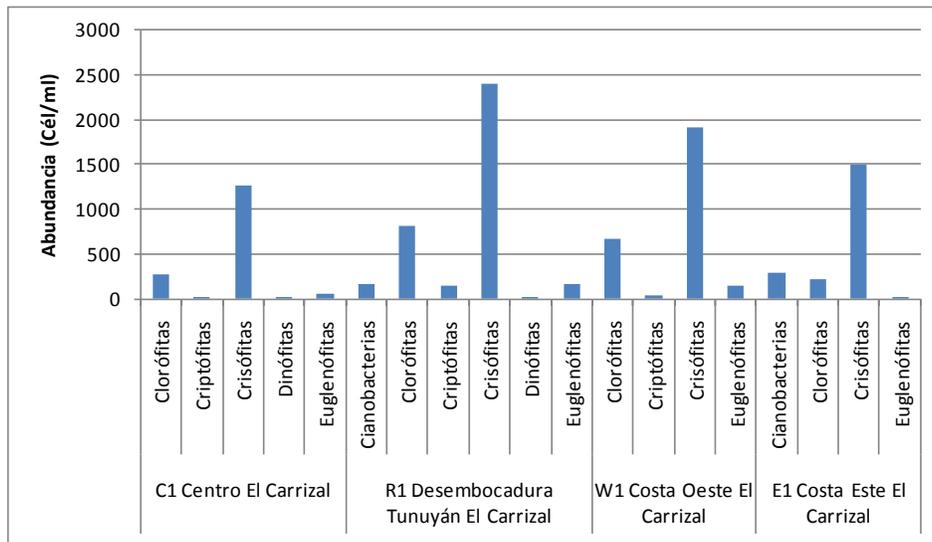
A continuación se presenta la lista de las divisiones y géneros identificados en cada muestra analizada.

**Tabla 7: Géneros presentes en cada división y cantidad de cél/ml observadas en las muestras de agua correspondientes al año 2015**

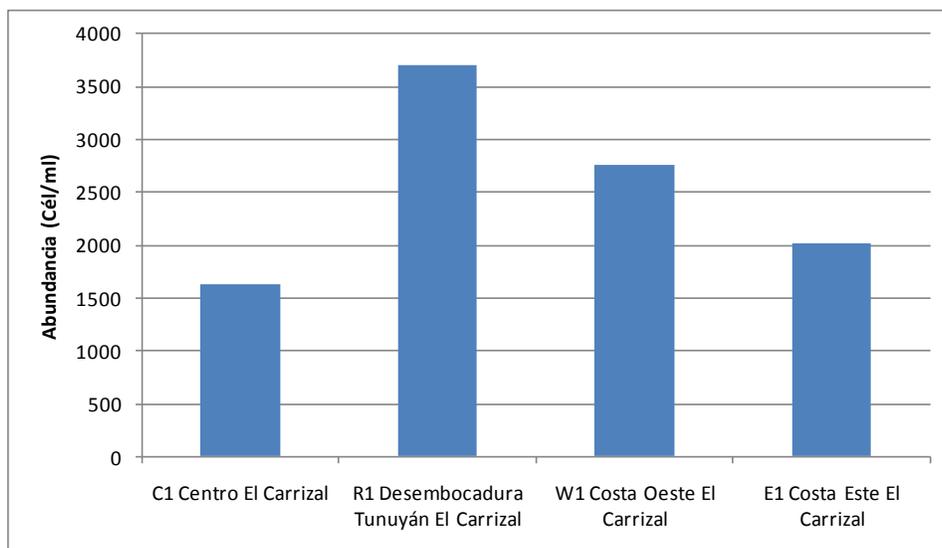
Especie (cél/ml)	Muestra			
	C	E	W	R
<b>CIANOBACTERIAS</b>				
<i>Chroococcus sp</i>	-	232	-	-
<i>Microcystis sp</i>	-	63	-	20
<i>Coelosphaerium sp</i>	-	-	-	143
<b>TOTAL</b>	-	295	-	163
<b>CLORÓFITAS</b>				
<i>Chlamydomonas sp</i>	-	-	10	-
<i>Chlorococcum</i>	7	147	509	163
<i>Scenedesmus sp</i>	-	-	39	122
<i>Dictyosphaerium sp</i>	261	-	118	489
<i>Chodatella sp</i>	-	11	-	-
<i>Volvocal</i>	-	53	-	-
<i>Oocystis sp</i>	-	-	-	41
<b>TOTAL</b>	268	211	676	815
<b>CRIPTÓFITAS</b>				
<i>Chroomonas sp</i>	7	-	29	41
<i>Cryptomonas sp</i>	13	-	-	102
<b>TOTAL</b>	20	-	29	143
<b>CRISÓFITAS</b>				
<i>Aulacoseira sp</i>	117	84	39	-
<i>Cyclotella sp</i>	1141	1390	1851	2263
<i>Eunotia sp</i>	-	-	10	-
<i>Synedra sp</i>	-	11	10	61
<i>Navicula sp</i>	13	11	-	61
<i>Nitzschia sigmoidea</i>	-	-	-	20
<b>TOTAL</b>	1271	1496	1910	2405
<b>EUGLENÓFITAS</b>				
<i>Trachelomonas sp</i>	46	21	147	122
<i>Euglena oxyurus</i>	-	-	-	41
<b>TOTAL</b>	46	21	147	163
<b>DINÓFITAS</b>				
<i>Ceratium hirundinella</i>	13	-	-	-
<i>Peridinium sp</i>	13	-	-	-
<b>TOTAL</b>	26	-	-	-
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1631</b>	<b>2023</b>	<b>2762</b>	<b>3689</b>

Como se observa en la tabla 7, la comunidad en todas las muestras estuvo dominada principalmente por crisófitas del género *Cyclotella*. Asimismo, la muestra más diversa y de mayor abundancia corresponde a la desembocadura del Río Tunuyán. Por último, las cianobacterias fueron escasas y encontrándose representadas por los géneros *Chroococcus*, *Coelosphaerium* y *Microcystis*.

En los siguientes gráficos se resume la abundancia relativa de los distintos grupos de algas en las distintas muestras.



**Gráfico 7. Abundancia relativa de los distintos grupos de algas en las distintas muestras del embalse El Carrizal, año 2015.**



**Gráfico 8. Abundancia de algas en las distintas muestras del embalse El Carrizal, año 2015.**

### *Valoración Trófica del Embalse*

Finalmente, como criterio para describir y cuantificar el estado trófico del embalse se utilizó el índice numérico de Carlson (1977), TSI (Trophic State Index) con las variables Fósforo total (TP: valor promedio en la zona superior de la zona eufótica), Clorofila a (Clor. a: promedio zona eufótica) y transparencia del agua (SD: estima la visibilidad obtenida con el disco de Secchi). Como se mencionó anteriormente, este índice expresa el estado trófico de un lago o embalse, un valor del TSI inferior a 30 representa condiciones de ultraoligotrofia; entre 30 y 40, oligotróficas; entre 40 y 50, mesotróficas; en el rango entre 50 y 60, de eutrofia y por encima de 70, condiciones de hipereutrofia.

A continuación se detallan las fórmulas para el cálculo del Índice numérico de Carlson para las variables transparencia del agua (SD), clorofila a (Clor a) y fósforo total (TP).

$$\text{TSI} = 10 (6 - \text{Log}_2 \text{SD})$$

$$\text{TSI} = 10 (6 - \log_2 7.7 / \text{Clor a } 0.68)$$

$$\text{TSI} = 10 (6 - \log_2 48 / \text{TP})$$

De las tres variables asociadas al Índice de Estado Trófico, se seleccionó el TSI basado en la transparencia, según la visibilidad obtenida con el disco de Secchi. El uso del mismo se basa en la idea de que las partículas de algas afectan a la penetración de la luz en el agua y, por lo tanto, la profundidad de Secchi; a medida que la atenuación de la luz por la materia o partículas disueltas aumenta, la visibilidad del disco disminuye.

En la siguiente tabla se presenta los valores obtenidos para dicho índice en las temporadas 2001, 2002 y 2015.

**Tabla 8. Valores del Índice de Estado Trófico (TSI) basado en la transparencia del disco de Secchi (SD)**

Estación	TSI (SD) 2001	TSI (SD) 2002	TSI (SD) 2015
Entrada	-	-	-
1	71.52	-	-
2W	60	-	-
2C/Río	60	81.84	64
2E	60	75.56	-
3C	51.52	72.18	56,21
5W	51.52	68.62	49,29
5C	-	-	-
5E	56.21	-	48,62
6C	53.22	-	-

Según los resultados presentados en la tabla 8, en el año 2001 el estado trófico del embalse fue eutrófico mientras que en el 2002 fue hipereutrófico. Esto se ve confirmado por los valores de concentración de clorofila, más elevados en 2002 y la disminución de la diversidad de especies en el fitoplancton con dominancia de clorófitas. Con respecto a las muestras tomadas en abril del 2015, el estado trófico del embalse estuvo entre mesotrófico y eutrófico.

Si bien se observa una disminución del valor del Índice de Estado Trófico con respecto al año 2002, la diferencia entre ambos años puede deberse a la época del año en que fueron tomadas las muestras; en el año 2002 el muestreo fue realizado en plena época estival cuando la demanda del recurso para distintos usos es alta, mientras que el muestreo realizado en el año 2015 fue realizado en otoño cuando la demanda es baja y su uso no es tan diverso.

Es importante resaltar aquí que la información obtenida en los años anteriormente mencionados, corresponde a la toma de muestras realizadas en un día en particular bajo condiciones hidrológicas y climatológicas distintas; en diciembre de 2001 el embalse se encontraba a cota máxima, mientras que en noviembre de 2002, y abril de 2015, El Carrizal se encontraba por debajo de sus niveles habituales.

## **8. ESCENARIOS Y PAUTAS DE MANEJO**

### **8.1. Escenario Actual**

Un diagnóstico general de la situación actual del Embalse El Carrizal, permite comprobar, entre otras cosas, que el mismo ha perdido aproximadamente un 30% de su capacidad de almacenamiento original producto de la acumulación de sedimentos con el paso de los años (Franzetti et. al, 2013). Además, se manifiestan evidencias de contaminación del recurso hídrico como consecuencia del desarrollo de la actividad agrícola de tipo intensiva practicada en el oasis superior, aportando de manera significativa nutrientes que favorecen la aparición de problemas de eutrofización. Asimismo, existen otras fuentes de contaminación que colaboran con lo antes mencionado, como el vertido de efluentes domésticos e industriales provenientes de los asentamientos poblacionales (muchos de ellos sin servicios públicos básicos) y desde establecimientos industriales de la cuenca alta del Río Tunuyán.

El desarrollo turístico del perilago y zonas de influencia del mismo sin una adecuada planificación ni una apropiada evaluación de los impactos allí generados, también puede decirse que viene ejerciendo una influencia en el desmejoramiento de la calidad del agua en el embalse. La contaminación con hidrocarburos producto del uso de embarcaciones a motor desde las actividades turísticas, la falta de educación y conciencia ambiental por parte de los visitantes de la zona, como así también la falta de sitios apropiados para disponer correctamente de los residuos, entre otros, contribuyen también a generar una marcada disminución de la calidad ambiental de la zona.

Como consecuencia de todo lo anterior, la operación de la red de riego, la navegación y demás actividades turísticas y recreativas se ven perjudicadas, generándose entre otras cosas la sustitución de la fauna itícola tradicional por otra, constituida por especies no deseables, como las carpas.

## **8.2. Escenario Tendencial**

En función de las tendencias observadas a la fecha, es posible pronosticar un aumento y una mayor concentración de la población, como así también de las actividades antrópicas en la cuenca alta del Río Tunuyán, lo que sin dudas generará un aumento de la demanda del recurso hídrico. Por otro lado, como consecuencia del cambio climático, se pronostica una marcada disminución de las nevadas en cordillera, lo que pone en riesgo la disponibilidad del recurso hídrico (Villalba, 2009). Como consecuencia de veranos cada vez más cálidos y secos, se prevé un incremento en el número de visitantes a los escasos espejos de agua de la zona, como es el caso del Embalse El Carrizal.

Todo lo dicho permite anticipar que se acreciente la problemática de la contaminación en el Río Tunuyán y en el propio embalse, esperándose así una disminución aún mayor de la calidad ambiental de la zona, y por ende un incremento de problemas de índole económica y social asociados.

## **8.3. Escenario Deseable**

Se espera que mejore la calidad ambiental en la zona mediante el desarrollo de actividades económicas sustentables en toda la cuenca alta del río, como así también en los clubes del perilago del embalse, para de esta manera lograr que el sistema permanezca en equilibrio; un aumento de la educación ambiental para que se tome mayor conciencia de la realidad de la zona y que haya también una mayor participación de la población en general en temáticas ambientales.

Para lograr esto y de acuerdo con alguno de los ejes estratégicos del Plan Provincial de Ordenamiento Territorial 2014, se deberá promover un modelo de desarrollo sustentable en lo económico, social, territorial y ambiental; fortalecer la participación ciudadana y la gestión asociada que articule a todos los sectores sociales presentes en la zona; promover el desarrollo económico – productivo sustentable y equitativo para los actores económicos; desarrollar el territorio de manera equilibrada, equitativa y sustentable; promover la gestión integral del recurso hídrico como herramienta básica para el desarrollo estratégico y el ordenamiento territorial; y por último, implementar

estrategias para la preservación, conservación y el uso sustentable del recurso hídrico y demás bienes naturales y culturales.

#### **8.4. Escenario Realizable**

Este escenario se obtiene a partir del modelo territorial actual, tendencial y deseado, y define la imagen del sistema territorial a conseguir en horizontes de corto, mediano y largo plazo. A continuación se detallan posibles pautas de manejo a realizarse en la zona del embalse, con el objetivo de garantizar la equidad, el equilibrio y la sustentabilidad de la zona, bajo las actuales condiciones sociales, económicas, institucionales y políticas tanto de nivel provincial como departamental:

- Considerar cada cuenca hidrográfica como la unidad adecuada para una gestión integrada de los recursos hídricos.
- Asignar usos del suelo sobre la base de una evaluación de aptitud del mismo, su capacidad de carga y la potencialidad de autodepuración natural de los cursos de agua.
- Elaborar y aplicar un plan de ordenamiento territorial y ambiental adecuado, teniendo en cuenta para ello áreas industriales, zonas residenciales y áreas de amortiguamiento, así como la localización y la oferta de recursos hídricos disponibles en la zona alta del Río Tunuyán y en el perilago del Embalse El Carrizal.
- Establecer línea de ribera y franjas de seguridad.
- Normalizar el proceso de concesión y ocupación de los clubes ubicados en el perilago del embalse.

- Mejorar el nivel de prestaciones de las instalaciones turísticas existentes en la zona, incluyendo elementos que colaboren al cuidado del ambiente y de los recursos en general y del agua en particular.
- Generar planes con el objetivo de desarrollar de manera sostenible el potencial turístico de la zona.
- Mejorar la bajada de acceso al embalse desde el sector del paredón.
- Establecer lugares para disponer correctamente de los residuos.
- Promover el desarrollo de actividades económicas sustentables tendientes a conjugar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente. Ejemplo de ello es la implementación de buenas prácticas agrícolas; la responsabilidad social empresarial, producción limpia, turismo sustentable, entre otros.
- Mejorar el control de los lixiviados de agroquímicos, el vertido de efluentes cloacales sin tratamiento adecuado, de residuos sólidos en la cuenca Alta del Río Tunuyán. Asimismo, es de gran importancia fomentar acciones hacia la reducción de la contaminación en sus orígenes mediante la promoción de cambios tecnológicos en las industrias.
- Realizar el tratamiento integral de los líquidos cloacales de las instalaciones del perilago y zonas de influencia.
- Crear espacios para la participación de los diversos agentes (usuarios, organizaciones e instituciones gubernamentales y no gubernamentales, públicas y privadas, instituciones de investigación) en relación al uso del agua en las actividades de planificación, gestión y control de las cuencas.
- Implementar instancias y mecanismos transparentes para la prevención, resolución y arbitraje de conflictos entre usos del agua y sus usuarios.

- Priorizar el mantenimiento de la vegetación natural en la ribera del Río Tunuyán y del perilago del embalse, como así también restablecer la cobertura vegetal mediante la reforestación con flora nativa en las zonas aledañas al paredón.
- Elaborar programas orientados a la preservación y acondicionamiento del paisaje natural.
- Desarrollar y aplicar programas de prevención, recuperación y monitoreo de la contaminación.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Si bien los bienes ambientales poseen un valor *per se* es muy difícil establecer, en este paradigma de valor intrínseco, una escala de valores que permita evaluar las decisiones que toma el ser humano y que afectan al medio ambiente. Es aquí donde la valoración económica resulta necesaria en la medida que permite descubrir el valor económico de estos bienes y proporciona información útil a los tomadores de decisiones en lo referente a la importancia relativa de éstos frente a los demás, a la vez que contribuye al diseño de políticas de acción, cuidado y preservación.

La falta de valoración económica del agua, y muy frecuentemente su inadecuada valoración social, promueve por un lado el uso ineficiente del recurso que estimula el derroche, y por otro lado, un significativo deterioro de su calidad. Es por ello que a partir de la visualización de la necesidad de una adecuada valoración de los bienes y servicios ambientales, en este caso el recurso hídrico, nace esta tesis de grado.

De esta manera, se procedió a la cuantificación de la percepción de los beneficios derivados del uso recreativo del Embalse El Carrizal siguiendo la metodología dictada por el Modelo del Costo de Viaje. La estimación efectuada para ello permitió cuantificar tal percepción en alrededor de \$ 802; cifra atribuible al valor asignado a los 6 (seis) viajes que realizaron en promedio los grupos familiares que visitaron la temporada estival 2014/2015. Con respecto a la temporada estival 2002/2003, al actualizar el valor a precio dólar y compararlo con el precio dólar obtenido para la temporada 2014/2015, el valor de los beneficios percibidos por los visitantes del Carrizal que efectuaron un uso recreativo del mismo, no varió considerablemente, dado que en ambos casos el valor se ubicó alrededor de los u\$s 60 (sesenta dólares), para un promedio de 6 (seis) visitas efectuadas en ambas temporadas.

Así mismo, al relacionar la estimación de los beneficios percibidos por los usuarios por motivos recreativos del embalse con el nivel de contaminación del agua del mismo, se llegó a la conclusión de rechazar la hipótesis planteada, dado que no existe evidencia suficiente para asegurar que la calidad del agua del embalse disminuye los beneficios percibidos por los usuarios por motivos recreativos del embalse El Carrizal.

Con respecto a los parámetros de calidad, los valores registrados de oxígeno disuelto pueden considerarse como valores aptos para la vida acuática. Asimismo, los valores de conductividad eléctrica medidos se corresponden con los comúnmente registrados en las aguas del Río Tunuyán, siendo los mismos aceptables para el riego de los cultivos aguas abajo del Embalse El Carrizal. Por otra parte, la temperatura no varió en forma considerable con respecto a la profundidad, lo que indica que en la fecha en que se realizó el muestreo, los distintos estratos del embalse se encontraban mezclados.

En el caso de los nutrientes, la concentración de nitrógeno amoniacal resultó ser mayor a la permitida por la resolución 778 del D.G.I., considerando al embalse como cuerpo receptor con presencia de vida acuática. En lo que respecta a la concentración de nitratos, ninguna de las muestras superó el límite máximo establecido por la anteriormente mencionada resolución. Finalmente, sólo en la muestra correspondiente al centro del embalse, la concentración de fosfatos superó levemente el valor máximo permitido por la resolución 778 del D.G.I.

En relación al fitoplancton, la comunidad en todas las muestras estuvo dominada principalmente por crisófitas. En cuanto al análisis microbiológico, el recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas y Coliformes Totales superaron el valor máximo establecido por el CAA. Por último, en las muestras no se detectó presencia de Bacterias Coliformes Fecales.

De acuerdo al Índice de Estado Trófico (TSI) calculado para el año 2015, el estado trófico del embalse estuvo entre mesotrófico y eutrófico. Mientras que en el año 2001 el estado trófico del embalse fue eutrófico, en el año 2002 el mismo fue hipertrófico. Es importante resaltar aquí que la información obtenida en los años anteriormente mencionados, corresponde a la toma de muestras realizadas en un día en particular bajo condiciones hidrológicas y climatológicas distintas; en diciembre de 2001 el embalse se encontraba a cota máxima, mientras que en noviembre de 2002, y abril de 2015, El Carrizal se encontraba por debajo de sus niveles habituales.

La Provincia de Mendoza pertenece a las regiones áridas y semiáridas del planeta, donde la disponibilidad de agua constituye el vector determinante del desarrollo, transformándose en centro de litigios, intereses y luchas. Es importante entender que la problemática de la contaminación hídrica no sólo es ambiental, sino también económica y social.

Es así, que se vuelve indispensable llevar a cabo una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, en otras palabras, promover el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico. Para ello, se requiere que la sociedad reconozca que existe un problema ambiental, como así también contar con apoyo suficiente por parte del gobierno para formular e instrumentar una política hídrica.

Para el caso particular del Embalse El Carrizal, es necesario plantear un plan de monitoreo de mayor duración (al menos durante dos años) con frecuencia al menos estacional (idealmente mensual), lo que permitiría una caracterización más precisa del estado del agua en cada época del año, pudiéndose así evaluar la calidad de la misma según los usos, y poder así lograr ayudar a una gestión integrada del recurso hídrico.

Por último, se plantea como una posible extensión de la presente tesis de grado, la posibilidad de ampliar la cantidad de encuestas en la siguiente temporada con la aplicación de otro método de valoración, como lo es el Método de Valoración Contingente.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

**AZQUETA OYARZUN, D.** (1994). *“Valoración Económica de la Calidad Ambiental”*. McGraw-Hill S. A, Madrid. ISBN: 84-481-1853-7.

**BUSTAMANTE, M.A, MORILLO, S., RODRIGUEZ, M.I., GRANERO, M., RUIZ, M., ZITO FREYER, I., BUSSO, FANNY, BONFANTI, E., GIRBAL, A.** (2002). *“Estudios para la evaluación de la eutroficación del embalse San Roque mediante la observación, medición y aplicación de herramientas numéricas”*. Instituto Nacional del Agua (INA), Córdoba, Argentina.

**CAPITANELLI, R.G.** (1967). *“Climatología de Mendoza. Boletín de Estudios Geográficos 14”*. Págs: 54 – 57. Instituto de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

**COMELLAS, E.** (2003). *“Valor Económico del Uso Recreativo del Agua, El Caso del Dique Carrizal”*. Instituto Nacional del Agua – Centro de Economía, Legislación y Administración. Mendoza. Argentina.

**CRISTECHE E., PENNA, J.** (2008). *“Métodos de valoración económica de los servicios ambientales”*. Estudios socioeconómico de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales N° 3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina. ISSN 1851 – 6955.

**DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS E INVESTIGACIONES ECONÓMICAS (DEIE).** (2010). Ministerio de Agroindustria y Tecnología. Gobierno de Mendoza. [En línea: [http://www.deie.mendoza.gov.ar/publicaciones/detalle\\_publicaciones.asp?filtro=Publicaciones+Municipales&id=21](http://www.deie.mendoza.gov.ar/publicaciones/detalle_publicaciones.asp?filtro=Publicaciones+Municipales&id=21)]. [Consulta: 8 de junio de 2015].

**DROVANDI, A., BERMEJILLO, A., FILIPPINI, M.F., MORSUCCI, A., PERALTTA, P., VALDES, A., VELGAS, M., ZULUAGA, J.M.** (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”*. Mendoza. Argentina.

**ESCORIHUELA, M., FURLOTTI, S., GONZÁLEZ DEL SOLAR, N., LAGO, D., MARTÍN, L., MOYANO, A., PINTO, M., RUIZ FREITES, S., TORCHIA, N.** (2006).

*“Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales. Capítulo Cuarto: El Derecho Ambiental en la Constitución”*. Mendoza. ISN -10: 987-05-0708-5.

**FAO** (2013). *“Informe sobre temas hídricos N° 38: Afrontar la escasez de agua. Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria”*. Roma. E-ISBN 978-92-5-307633-8. [En línea: <http://www.fao.org/docrep/018/i3015s/i3015s.pdf>]. [Consulta: 15 de abril de 2015].

**FASCILO, G., COMELLAS, E., ZULOAGA, J.** (2004). *“Marco estratégico para la Provincia de Mendoza. Diagnóstico físico-ambiental”*. Capítulo 2: *Ambientes de los Oasis de Riego*. Págs: 18 – 33. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. [En línea: <http://www.oikosredambiental.org/documentos/docar1unc.pdf>]. [Consulta: 15 de abril de 2015].

**FRANZETTI, C., DOS SANTOS, L., TEJADA, J., DÍAZ, P.** (2013). *Batimetría del Embalse El Carrizal*. EVARSA – DGI. MENDOZA.

**GARDUÑO, H., CANTÚ SUÁREZ, M., JAEGER, P., RETA, J., VIDAL, A.M.,** (2003). *Administración de derechos de agua. Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos*. Estudio Legislativo 81, Servicio de Derecho para el Desarrollo, Oficina Jurídica de la FAO. Roma. ISSN 1020-4377 [En línea: <http://www.fao.org/docrep/006/y5062s/y5062s00.HTM>]. [Consulta: 10 de junio de 2015].

**GROSSO CEPPARO, M.V.** (2013). *“Vivir sin agua. Estrategias frente a la escasez en las tierras secas no irrigadas de Lavalle, Mendoza”*. En: *Entramados y perspectiva*, Revista de la Carrera de Sociología. vol. 3, núm. 3, Págs: 13-37. [En línea: <http://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/entramadosyperspectivas/article/view/148/132>]. [Consulta: 15 de abril de 2015].

**HERNANDEZ, J. y MARTINIS, N.** (2006). *“Particularidades de las cuencas hidrogeológicas explotadas con fines de riego en la provincia de Mendoza. INA-CRA”*. III Jornadas Actualización de Riego y Fertirriego Mendoza. Argentina. [En línea: [http://campus.fca.uncu.edu.ar:8010/pluginfile.php/21374/mod\\_resource/content/0/PARTICULARIDADES%20DE%20LAS%20CUENCAS%20HIDROGEOLOGICAS%20EXPLOTADAS%20CON%20FINES%20DE%20RIEGO%20EN%20LA%20PROVINCIA%20DE%20MENDOZA.pdf](http://campus.fca.uncu.edu.ar:8010/pluginfile.php/21374/mod_resource/content/0/PARTICULARIDADES%20DE%20LAS%20CUENCAS%20HIDROGEOLOGICAS%20EXPLOTADAS%20CON%20FINES%20DE%20RIEGO%20EN%20LA%20PROVINCIA%20DE%20MENDOZA.pdf)]. [Consulta: 2 de febrero de 2015].

**HONORABLE CÁMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.**  
(1884). *Ley General del Agua.* [En línea:  
[http://www.hydriaweb.com.ar/pdf/leyes/provinciales/codigo\\_aguas-mendoza.pdf](http://www.hydriaweb.com.ar/pdf/leyes/provinciales/codigo_aguas-mendoza.pdf)].  
[Consulta: 10 de junio de 2015].

**HONORABLE CÁMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.**  
(1916). *Reforma de la Constitución de la Provincia de Mendoza.* [En línea:  
<http://www.hcdmza.gob.ar/web/images/archivos/constitucion/constitucionprovincial.pdf>].  
[Consulta: 10 de junio de 2015].

**HONORABLE TRIBUNAL ADMINISTRATIVO DEL DEPARTAMENTO DE IRRIGACIÓN.** (1996). *Resolución N° 778. Contaminación Hídrica.* [En línea:  
[http://casaconsult.awardspace.com/sitio/legislacion/mendoza/res0778\\_96.htm](http://casaconsult.awardspace.com/sitio/legislacion/mendoza/res0778_96.htm)]. [Consulta:  
10 de junio de 2015].

**MARTINEZ, S.J.** (2006). “*Cuenca del Río Tunuyán, Cuenca N° 57*”. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Secretaría de Obras Públicas de la Nación. [En línea:  
[http://www.hidricosargentina.gov.ar/documentos/referencias\\_i8/57.pdf](http://www.hidricosargentina.gov.ar/documentos/referencias_i8/57.pdf)]. [Consulta: 20 de enero de 2015].

**OROZCO BARRENETXEA, C., PÉREZ SERRANO, A., GONZÁLEZ DELGADO, M.N., RODRÍGUEZ VIDAL, F. J., ALFAYATE BLANCO, J.M.** (2003). “*Contaminación ambiental. Una visión desde la química .Capítulo 1: El Agua*”. Págs: 31 – 137. Editorial Paraninfo, S.A. Madrid. ISBN: 978-84-9732-178-5.

**PPOT** (2014). *Plan Provincial de Ordenamiento Territorial. Capítulo 3: Modelos Territoriales.* Págs: 20 – 66. Gobierno de Mendoza.

**PNUD** (2006). “*Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*”. Editorial Aedos, S.A. - Barcelona. ISBN 10: 84-8476-301-3. [En línea: <http://www.cetim.ch/es/documents/pnud-2006-esp.pdf> ].  
[Consulta: 15 de abril de 2015].

**RODRIGUEZ SALAS, A.** (2004). *Digesto de la Legislación Ambiental de Mendoza.* Mendoza, Argentina. ISBN: 9879130820.

**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTACIÓN DE LA NACIÓN (SAGyP).** (2006). Planes Directores de Cuencas, Proyecto PNUD/FAO/ARG//00/008 – Departamento General de Irrigación. Gobierno de Mendoza.

**SENADO Y CÁMARA DE DIPUTADOS DE LA NACIÓN ARGENTINA.** (2002). *Ley N° 25.688 Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.* [En línea: [http://www.hydriaweb.com.ar/pdf/leyes/nacionales/ley25688\\_regimen\\_gestion\\_de\\_aguas.pdf](http://www.hydriaweb.com.ar/pdf/leyes/nacionales/ley25688_regimen_gestion_de_aguas.pdf)]. [Consulta: 10 de junio de 2015].

**SEOÁNEZ CALVO, M.** (1996). *“Ingeniería del Medio Ambiente Aplicada al Medio Natural Continental: aire, aguas, suelos, vegetación y fauna. Tecnologías de identificación, lucha y corrección”.* Coedición Ediciones Mundi-Prensa – Análisis y Trabajos Prospectivos, S.L. Madrid. ISBN: 84-7114-582-0.

**THERBURG, A.** (2004). *“Marco estratégico para la provincia de Mendoza. Diagnóstico físico-ambiental”.* Capítulo 1: *Ambientes Naturales.* Págs: 11 – 17. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. [En línea: <http://www.oikosredambiental.org/documentos/docar1unc.pdf>]. [Consulta: 15 de abril de 2015].

**TYLLER MILLER, G.** (1994) *“Ecología y Medio Ambiente”.* Grupo Editorial Iberoamérica. S.A. de C.V. México. ISBN: 9706250271.

**UNESCO, Editores: Sven-Olof Ryding y Walter Rast.** (1992). *“El control de la eutrofización en lagos y pantanos”.* Ediciones Pirámide, S.A. – Madrid. ISBN Unesco: 92-3-302550-0.

**VILLALBA, R.** (2009). *“Revista Compromiso Ambiental por Mendoza. El Cambio Climático y sus consecuencias”.* Capítulo: *Cambios Climáticos Regionales en el Contexto del Calentamiento Global.* Págs: 11 – 15. Universidad de Congreso. Mendoza. Argentina. [En línea: <http://www.ucongreso.edu.ar/wp-content/uploads/2013/10/REVISTA-COMPROMISO-AMBIENTAL-POR-MENDOZA-CAMBIO-CLIMATICO-N%C2%B0-1.pdf>]. [Consulta: 18/09/2015].

## **11.ANEXOS**

## MODELO DE ENCUESTA

<b>1.</b> ¿Cuántas veces ha visitado la zona del Carrizal <u>durante esta temporada de verano?</u>  _____ veces	<b>2.</b> ¿Puede mencionar desde qué <u>barrio o zona, departamento y localidad</u> parte generalmente para iniciar el viaje?  1. Barrio o Localidad..... 2. Departamento..... 3. Provincia.....	<b>3.</b> ¿Podría mencionar las características del medio de movilidad que utilizó para venir en el viaje?  1. Marca..... 2. Modelo..... 3. N / D / G.....	<b>4.</b> Aproximadamente, ¿cuál ha sido el gasto promedio incurrido en cada viaje (alimentos y bebidas, entrada al lugar, combustible, etc.)?  1. \$.....	<b>5.</b> ¿Cuántas personas generalmente han integrado el grupo de visitantes?  1. Número de personas.....	<b>6.</b> Generalmente, ¿las estadias o visitas son sólo por el día?  1. Sí, y permanecí ..... hs. 2. No, permanecí ..... días												
<b>7.</b> ¿Cuál es la actividad principal que realiza en la zona del Carrizal?  1. Pesca <input type="checkbox"/> ¿existe algún otro lugar cercano a su domicilio donde pueda desarrollar esa misma actividad? 2. Dep.acuáticos (motor) <input type="checkbox"/> 10. No <input type="checkbox"/> 3. Dep.acuáticos(no motor) <input type="checkbox"/> 11. Sí <input type="checkbox"/> 4. Recreación <input type="checkbox"/> ¿Cuál?..... 5. Motociclismo <input type="checkbox"/> 6. Acampar <input type="checkbox"/> 7. Cabalgar <input type="checkbox"/> 8. Otra (.....) <input type="checkbox"/> 9. No lo utiliza <input type="checkbox"/>		↓ ¿Siempre utiliza éste medio para venir? ↓ 4. Sí <input type="checkbox"/> 5. No <input type="checkbox"/> ¿Con qué otro vehículo suele venir? 1. Marca..... 2. Modelo..... 3. N / D / G..... 4. Servicio contratado. \$..... 5. Frecuencia de uso.....	<b>8.</b> ¿Cuáles son los motivos por los que, existiendo Potrerillos, continúa haciendo uso del Dique Carrizal?  1. Infraestructura <input type="checkbox"/> 2. Servicios <input type="checkbox"/> 3. Cercanía <input type="checkbox"/> 4. Navegación a motor <input type="checkbox"/> 5. Pesca <input type="checkbox"/> 6. Calidad ambiental <input type="checkbox"/> 7. Seguridad <input type="checkbox"/> 8. Otros (.....) <input type="checkbox"/>	<b>9.</b> ¿Ha percibido algún tipo de problema en la calidad del agua del Dique? 1. Nulo <input type="checkbox"/> 2. Leve <input type="checkbox"/> 3. Alto <input type="checkbox"/> 4. Muy alto <input type="checkbox"/> (Si respondio 2, 3, o 4) ¿A qué lo atribuye? 5. Turismo <input type="checkbox"/> 6. Accionar de clubes <input type="checkbox"/> 7. Inacción municipal <input type="checkbox"/> 8. Químicos del agro <input type="checkbox"/> 9. Efluentes urbanos <input type="checkbox"/> 10. Otros..... <input type="checkbox"/> <b>¿Ha percibido otro deterioro en la zona?</b> 11. Basura o residuos <input type="checkbox"/> 12. Ruidos molestos <input type="checkbox"/> 13. Malos olores <input type="checkbox"/> 14. Deterioro del paisaje <input type="checkbox"/> 15. Infraestructura <input type="checkbox"/> 16. Otro..... <input type="checkbox"/>													
<b>10.</b> (Efectuar si el entrevistado no respondió 9.1) Imagínese que se implementa un Plan Integral de Mejora de la Calidad Hídrica. De este modo, el agua se tornará más adecuada para el uso recreativo (color, olor y condiciones sanitarias) ¿Estaría dispuesto a pagar, por cada visita y por grupo (familiar o de amigos), \$ _____ para la ejecución de este plan de mejoramiento de la calidad del agua? SÍ <input type="checkbox"/> 1      NO <input type="checkbox"/> 0		<b>11.</b> ¿Cuántas veces más planea visitar la zona durante esta temporada?  _____ veces      No sabe <input type="checkbox"/>															
<b>12.</b> ¿Cuál es su grado de estudio? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1. Primario incompleto</td> <td>4. Secundario completo</td> </tr> <tr> <td>2. Primario completo</td> <td>5. Universitario incompleto</td> </tr> <tr> <td>3. Secundario incompleto</td> <td>6. Universitario completo</td> </tr> </table>		1. Primario incompleto	4. Secundario completo	2. Primario completo	5. Universitario incompleto	3. Secundario incompleto	6. Universitario completo	<b>13.</b> ¿En qué rango están comprendidos los ingresos mensuales de su grupo (familiar o de amigos)? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1. No tenemos ingresos</td> <td>4. Entre \$7500 y \$10000</td> </tr> <tr> <td>2. Menos de \$5000</td> <td>5. Entre \$10000 y 15000</td> </tr> <tr> <td>3. Entre \$5000 y \$7500</td> <td>6. Más de \$15000</td> </tr> </table>		1. No tenemos ingresos	4. Entre \$7500 y \$10000	2. Menos de \$5000	5. Entre \$10000 y 15000	3. Entre \$5000 y \$7500	6. Más de \$15000	N°	
1. Primario incompleto	4. Secundario completo																
2. Primario completo	5. Universitario incompleto																
3. Secundario incompleto	6. Universitario completo																
1. No tenemos ingresos	4. Entre \$7500 y \$10000																
2. Menos de \$5000	5. Entre \$10000 y 15000																
3. Entre \$5000 y \$7500	6. Más de \$15000																
<b>14.</b> Edad <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1. Menos de 25 años</td> <td>4. Entre 45 y 65 años</td> </tr> <tr> <td>2. Entre 25 y 45 años</td> <td>5. Más de 65 años</td> </tr> </table>		1. Menos de 25 años	4. Entre 45 y 65 años	2. Entre 25 y 45 años	5. Más de 65 años	Informante .....      Fecha ..... Sitio .....                      Contacto .....		<b>¡Muchas gracias por su ayuda!</b>									
1. Menos de 25 años	4. Entre 45 y 65 años																
2. Entre 25 y 45 años	5. Más de 65 años																

## BASE DE DATOS

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]
1	Godoy Cruz	Renault Clio	C	G	61	36,97	6	2	91,5	6250	52,95	89,92	Recreación y acampar	Cercanía	Nulo			Universitario incompleto	Menor de 25 años	UNC
2	Godoy Cruz	Ford Falcon	G	G	61	71,76	5	7	91,5	8500	72,01	143,78	Pesca, recreación y acampar	Pesca	Nulo			Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	UNC
3	Godoy Cruz	Ford Escort	M	D	61	135,56	10	4	91,5	7980	67,61	203,17	Acampar	Otros	Nulo			Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Las Heras
4	Luján de Cuyo	VW Gol	M	N	48	137,14	4	1	72	8500	56,67	193,81	Acampar	Infraestructura y servicios	Alto	Turismo y residuos	Sí	Secundario completo	Menor de 25 años	Las Heras
5	Maipú	Renault 12	M	G	58	46,40	4	7	87	8500	68,47	114,87	Pesca, recreación y motociclismo	Otros	Alto	Turismo y residuos	Sí	Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Lago Azul
6	Rivadavia	Ford Escort	M	G	19	15,20	7	5	28,5	8500	22,43	37,63	Recreación	Cercanía	Nulo			Secundario incompleto	Entre 45 y 65 años	Medrano
7	Rivadavia	VW Gacet	M	D	19	42,22	2	12	28,5	6250	16,49	58,72	Pesca	Cercanía	Alto	Residuos y malos olores	Sí	Secundario incompleto	Entre 45 y 65 años	Medrano
8	Junín	Fiat Palio	M	D	40	88,89	4	11	60	6250	34,72	123,61	Pesca y recreación	Cercanía	Nulo			Secundario completo	Menor de 25 años	Medrano
9	Rivadavia	Fiat	M	D	37	82,22	5	2	55,5	8500	43,68	125,90	Recreación	Otros	Nulo			Universitario completo	Entre 45 y 65 años	Pelicano
10	Las Heras	Mitsubishi Gallooper	G	D	70	200,00	2	2	105	6250	60,76	260,76	Recreación	Infraestructura y servicios	Nulo			Secundario incompleto	Entre 45 y 65 años	Pelicano
11	Guaymallén	Renault Logan	M	G	63	50,40	5	7	94,5	15000	131,25	181,65	Recreación	Infraestructura y servicios	Leve	Malos olores	Sí	Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Pelicano
12	Junín	Chevrolet Corsa	M	G	40	32,00	2	7	60	6250	34,72	66,72	Pesca y recreación	Otros	Nulo			Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Pelicano
13	San Martín	Peugeot 405	G	D	41	117,14	2	15	61,5	8500	48,40	165,55	Recreación	Cercanía	Alto	Residuos y malos olores	Sí	Universitario completo	Mayor de 65 años	Pelicano
14	Maipú	Chevrolet Sipark	G	N	61	305,00	2	3	91,5	8500	72,01	377,01	Recreación	Infraestructura y servicios	Nulo			Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Rivadavia
15	Luján de Cuyo	Mitsubishi L200	G	D	48	137,14	6	8	72	15000	100,00	237,14	Deportes acuáticos a motor	Navegación a motor	Leve	Residuos	Sí	Secundario completo	Menor de 25 años	Rivadavia
16	San Martín	Peugeot 206	C	D	41	68,33	2	3	61,5	8500	48,40	116,74	Recreación	Cercanía	Alto	Residuos	Sí	Universitario incompleto	Entre 25 y 45 años	Rivadavia
17	Ciudad	Citroen C3	C	N	65	130,00	12	2	97,5	8500	76,74	206,74	Deportes acuáticos a motor	Cercanía	Alto	Turismo y residuos	Sí	Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Rivadavia

[1] Informante; [2] Lugar de origen; [3] Tipo de vehículo; [4] Tamaño; [5] Tipo de Combustible; [6] Distancia en Km; [7] Gasto en Combustible; [8] Cantidad de visitantes por grupo turístico; [9] Frecuencia de visitas; [10] Tiempo de permanencia en el lugar; [11] Ingreso; [12] Costo del tiempo del viaje; [13] Gasto Total; [14] Tipo de actividad desarrollada en la zona; [15] Motivos de elección de la zona; [16] Percepción ambiental; [17] Motivos del deterioro percibido; [18] Disposición a pagar por un Plan de Mejora Ambiental; [19] Nivel de estudios; [20] Edad; [21] Sitio.

### BASE DE DATOS

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]
18	San Martín	VW Gol	M	G	41	32,80	2	24	61,5	8500	48,40	81,20	Pesca	Cercanía	Alto	Residuos y bajo nivel del agua	Sí	Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Paredón
19	Rivadavia	Renault 12	M	G	33	26,40	5	5	49,5	8500	38,96	65,36	Recreación	Infraestructura	Leve	Turismo	Sí	Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Paredón
20	Guaymallén	VW Golf	M	D	63	140,00	5	15	94,5	8500	74,38	214,38	Pesca	Servicios y cercanía	Leve	Turismo y residuos	No	Secundario incompleto	Menor de 25 años	Paredón
21	San Martín	VW Golf	M	N	41	117,14	2	2	61,5	8500	48,40	165,55	Recreación		Alto	Turismo y residuos	No	Universitario incompleto	Entre 45 y 65 años	Paredón
22	Godoy Cruz	Chevrolet Corsa	M	N	61	174,29	7	15	91,5	6250	52,95	227,24	Recreación		Leve	Turismo, residuos y bajo nivel del agua	Sí	Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Paredón
23	Guaymallén	Fiat	M	G	63	50,40	4	15	94,5	2500	21,88	72,28	Recreación		Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Paredón
24	Rivadavia	Renault Kangoo	M	D	33	73,33	10	7	49,5	2500	11,46	84,79	Pesca	Cercanía y otros	Nulo			Primario completo	Entre 25 y 45 años	Paredón
25	Guaymallén	Fiat Siena	M	D	63	140,00	2	9	94,5	7980	69,83	209,83	Pesca	Pesca	Nulo			Primario incompleto	Entre 45 y 65 años	Paredón
26	San Martín	Suzuki Vitara	M	G	57	45,60	6	3	85,5	12500	98,96	144,56	Recreación	Cercanía	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Junín
27	Rivadavia	Fiat 147	C	G	33	20,00	2	5	49,5	8500	38,96	58,96	Pesca, recreación y acampar	Cercanía	Nulo			Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Junín
28	Godoy Cruz	Renault Clio	C	G	61	36,97	4	8	91,5	8500	72,01	108,98	Pesca y recreación	Infraestructura y servicios	Nulo			Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Junín
29	Luján de Cuyo	Fiat Palio	M	G	48	38,40	3	3	72	15000	100,00	138,40	Pesca y acampar	Infraestructura y servicios	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Junín
30	Maipú	Ford Ranger	G	D	58	165,71	5	4	87	12500	100,69	266,41	Acampar	Infraestructura y servicios	Nulo			Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Pelicano
31	Maipú	Dodge	G	D	58	165,71	6	15	87	6250	50,35	216,06	Recreación y motociclismo	Otros	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Pelicano
32	Las Heras	Ford Orion	G	G	70	82,35	4	4	105	8500	82,64	164,99	Acampar	Infraestructura y servicios	Nulo			Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Pelicano

[1] Informante; [2] Lugar de origen; [3] Tipo de vehículo; [4] Tamaño; [5] Tipo de Combustible; [6] Distancia en Km; [7] Gasto en Combustible; [8] Cantidad de visitantes por grupo turístico; [9] Frecuencia de visitas; [10] Tiempo de permanencia en el lugar; [11] Ingreso; [12] Costo del tiempo del viaje; [13] Gasto Total; [14] Tipo de actividad desarrollada en la zona; [15] Motivos de elección de la zona; [16] Percepción ambiental; [17] Motivos del deterioro percibido; [18] Disposición a pagar por un Plan de Mejora Ambiental; [19] Nivel de estudios; [20] Edad; [21] Sitio.

## BASE DE DATOS

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]
33	Guaymallén	Renault 9	M	G	63	50,40	3	2	94,5	2500	21,88	72,28	Recreación y acampar	Servicios	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Pelicano
34	San Martín	Peugeot 206	C	D	41	68,33	9	2	61,5	8500	48,40	116,74	Recreación	Cercanía	Nulo			Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Pelicano
35	Guaymallén	VW Golf	M	G	63	50,40	2	1	94,5	15000	131,25	181,65	Recreación	Infraestructura y servicios	Nulo			Secundario completo	Menor de 25 años	Rivadavia
36	Las Heras	Fiat Siena	M	N	70	200,00	2	3	105	8500	82,64	282,64	Recreación	Infraestructura y servicios	Leve	Bajo nivel del agua	Sí	Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Rivadavia
37	San Martín	Peugeot Parnet 2012	M	N	41	117,14	3	5	61,5	6250	35,59	152,73	Recreación	Infraestructura y seguridad	Muy Alto	Qcos del agro, bajo nivel del agua e infraestructura	Sí	Primario completo	Entre 25 y 45 años	UNC
38	San Martín	Peugeot 504	M	G	45	36,00	3	3	67,5	6250	39,06	75,06	Pesca y recreación	Cercanía, calidad ambiental y seguridad	Leve	Residuos, malos olores y bajo nivel del agua	Sí	Secundario completo	Entre 25 y 45 años	UNC
39	Luján de Cuyo	Ford 2014	M	N	55	157,14	5	25	82,5	12500	95,49	252,63	Pesca y recreación	Navegación a motor	Nulo			Universitario completo	Entre 45 y 65 años	Shangrila
40	San Martín	Chevrolet Corsa	C	G	45	27,27	2	50	67,5	15000	93,75	121,02	Recreación	Infraestructura	Leve	Malos olores y bajo nivel del agua	Sí	Universitario completo	Entre 45 y 65 años	Shangrila
41	Las Heras	VW 2013	M	N	70	200,00	3	8	105	2500	24,31	224,31	Pesca	Navegación a motor	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Shangrila
													Pesca	Cercanía	Nulo			Primario completo	Entre 45 y 65 años	Municipalidad de Rivadavia
42	Rivadavia	Fiat 1500	M	G	33	26,40	4	6	49,5	8500	38,96	65,36	Recreación	Otros	Nulo			Universitario incompleto	Menor de 25 años	Municipalidad de Rivadavia
43	Maipú	Fiat 2011	M	N	61	174,29	2	1	91,5	2500	21,18	195,47	Pesca y acampar	Infraestructura y seguridad	Nulo			Primario completo	Entre 25 y 45 años	Junín
44	Guaymallén	Fiat 2004	M	N	63	180,00	6	5	94,5	6250	54,69	234,69	Recreación y acampar	Infraestructura, calidad ambiental y seguridad	Nulo			Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Junín
45	Luján de Cuyo	Fort Ranger	G	D	55	157,14	6	1	82,5	8500	64,93	222,07	Deportes acuáticos sin motor	Calidad ambiental	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Junín

[1] Informante; [2] Lugar de origen; [3] Tipo de vehículo; [4] Tamaño; [5] Tipo de Combustible; [6] Distancia en Km; [7] Gasto en Combustible; [8] Cantidad de visitantes por grupo turístico; [9] Frecuencia de visitas; [10] Tiempo de permanencia en el lugar; [11] Ingreso; [12] Costo del tiempo del viaje; [13] Gasto Total; [14] Tipo de actividad desarrollada en la zona; [15] Motivos de elección de la zona; [16] Percepción ambiental; [17] Motivos del deterioro percibido; [18] Disposición a pagar por un Plan de Mejora Ambiental; [19] Nivel de estudios; [20] Edad; [21] Sitio.

## BASE DE DATOS

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]
46	Las Heras	Chevrolet	M G	70	56,00	4	11	105	6250	60,76	116,76	Deportes acuáticos sin motor	Calidad ambiental	Nulo				Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Junín
47	San Martín	Ford	M D	41	91,11	3	14	61,5	8500	48,40	139,51	Pesca	Cercanía y navegación a motor	Nulo				Terciario incompleto	Entre 25 y 45 años	Martín Pescador
48	Guaymallén	VW	M G	63	50,40	2	4	94,5	2500	21,88	72,28	Acampar	Cercanía	Nulo				Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Martín Pescador
49	San Martín	Ford Fiesta	M g	41	32,80	2	1	61,5	8500	48,40	81,20	Acampar	Otros	Nulo				Terciario completo	Entre 25 y 45 años	Martín Pescador
50	Maipú	Focus	M N	61	174,29	4	2	91,5	12500	105,90	280,19	Pesca y acampar	Seguridad	Nulo				Primario completo	Menor de 25 años	Rivadavia
51	Maipú	Ford	M N	61	174,29	4	1	91,5	12500	105,90	280,19	Pesca y acampar	Cercanía	Nulo				Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Rivadavia
52	Guaymallén	Siena Fiat	M G	66	52,80	4	8	99	12500	114,58	167,38	Recreación	Cercanía	Nulo				Terciario incompleto	Entre 25 y 45 años	Rivadavia
53	Capital	VW	M N	65	185,71	5	2	97,5	15000	135,42	321,13	Recreación	Infraestructura y cercanía	Nulo				Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Rivadavia
54	Capital	Chevrolet Chevy	G G	65	76,47	2	6	97,5	0	0,00	76,47	Deportes acuáticos sin motor	Seguridad y otros	Leve	Turismo y residuos	Sí		Universitario incompleto	Menor de 25 años	Rivadavia
55	San Carlos	Chevrolet	M D	97	215,56	4	1	146	6250	84,20	299,76	Pesca	Cercanía	Nulo				Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Paredón
56	Guaymallén	Renault	M N	64	182,86	4	4	96	12500	111,11	293,97	Recreación	Calidad ambiental	Leve	Turismo	Sí		Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Paredón
57	Tunuyán	Ford Ranger	G D	69	197,14	3	1	104	6250	59,90	257,04	Pesca	Otros	Nulo				Secundario incompleto	Entre 45 y 65 años	Paredón
58	Capital	Dodger 1500	M G	65	52,00	6	1	97,5	6250	56,42	108,42	Recreación	Otros	Nulo				Primario completo	Menor de 25 años	Paredón

[1] Informante; [2] Lugar de origen; [3] Tipo de vehículo; [4] Tamaño; [5] Tipo de Combustible; [6] Distancia en Km; [7] Gasto en Combustible; [8] Cantidad de visitantes por grupo turístico; [9] Frecuencia de visitas; [10] Tiempo de permanencia en el lugar; [11] Ingreso; [12] Costo del tiempo del viaje; [13] Gasto Total; [14] Tipo de actividad desarrollada en la zona; [15] Motivos de elección de la zona; [16] Percepción ambiental; [17] Motivos del deterioro percibido; [18] Disposición a pagar por un Plan de Mejora Ambiental; [19] Nivel de estudios; [20] Edad; [21] Sitio.

## BASE DE DATOS

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]
59	Junín	Duna Fiat	M D	40	88,89	5	5	60	6250	34,72	123,61	Recreación	Cercanía y otros	Nulo			Secundario incompleto	Entre 45 y 65 años	Junín	
60	Las Heras	Chevrolet Corsa	M G	70	56,00	4	4	105	2500	24,31	80,31	Motociclismo	Otros	Nulo			Universitario incompleto	Menor de 25 años	Junín	
61	Junín	Renault	M G	40	32,00	2	15	60	12500	69,44	101,44	Recreación	Cercanía	Nulo			Terciario completo	Entre 25 y 45 años	Junín	
62	San Martín	Peugeot 504	M D	41	91,11	2	3	61,5	8500	48,40	139,51	Recreación	Cercanía	Nulo			Secundario completo	Menor de 25 años	Junín	
63	Las Heras	Ford Fiesta	M D	70	155,56	3	5	105	12500	121,53	277,08	Pesca, recreación y acampar	Otros	Nulo			Secundario completo	Entre 45 y 65 años	Junín	
64	Luján de Cuyo	Fiat 147	C N	48	96,00	3	2	72	8500	56,67	152,67	Recreación y acampar	Otros	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Martín Pescador	
65	Las Heras	Ford	M D	70	155,56	5	5	105	12500	121,53	277,08	Recreación	Cercanía	Nulo			Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Martín Pescador	
66	Maipú	Astra	G N	61	305,00	2	2	91,5	8500	72,01	377,01	Recreación	Cercanía	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Martín Pescador	
67	Maipú	Fiat Uno	C D	58	96,67	6	7	87	6250	50,35	147,01	Pesca y recreación	Cercanía y pesca	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Rivadavia	
68	San Martín	Mercedes	G D	41	117,14	3	3	61,5	6250	35,59	152,73	Recreación	Otros	Alto	Accionar de los clubes, Qcos del agro y deterioro del paisaje	Si	Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Rivadavia	
69	Santa Fe	Chevrolet	G D	837	2391,43	4	2	1256	2500	290,63	2682,05	Otras	Otros	Nulo			Universitario completo	Entre 25 y 45 años	Junín	
70	San Juan	Ford	M N	227	648,57	4	2	341	2500	78,82	727,39	Recreación	Otros	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Pelícano	
71	Bs. As.	Peugeot 105	C N	1078	2156,00	3	1	1617	6250	935,76	3091,76	Pesca y recreación	Cercanía	Nulo			Secundario incompleto	Entre 45 y 65 años	Paredón	
72	La Rioja	Renault Clio	C D	662	1103,33	5	1	993	7980	733,74	1837,07	Pesca y acampar	Otros	Nulo			Universitario incompleto	Entre 25 y 45 años	Paredón	
73	San Martín	Ómnibus		41	50,00	3	2	61,5	2500	14,24	64,24	Pesca y acampar	Cercanía	Alto	Accionar de los clubes y falta de educación ambiental	Si	Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Lago Azul	

[1] Informante; [2] Lugar de origen; [3] Tipo de vehículo; [4] Tamaño; [5] Tipo de Combustible; [6] Distancia en Km; [7] Gasto en Combustible; [8] Cantidad de visitantes por grupo turístico; [9] Frecuencia de visitas; [10] Tiempo de permanencia en el lugar; [11] Ingreso; [12] Costo del tiempo del viaje; [13] Gasto Total; [14] Tipo de actividad desarrollada en la zona; [15] Motivos de elección de la zona; [16] Percepción ambiental; [17] Motivos del deterioro percibido; [18] Disposición a pagar por un Plan de Mejora Ambiental; [19] Nivel de estudios; [20] Edad; [21] Sitio.

## BASE DE DATOS

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]
74	Luján de Cuyo	Ómnibus			43	46,00	1	16	64,5	2500	14,93	60,93	Acampar	Servicios y cercanía	Nulo			Universitario incompleto	Entre 25 y 45 años	Shangrila
75	Las Heras	Ómnibus			70	52,80	2	4	105	8500	82,64	135,44	Pesca, recreación y acampar	Pesca	Nulo			Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Junín
76	Ciudad	Ómnibus			65	53,00	7	1	97,5	8500	76,74	129,74	Recreación y acampar	Otros	Nulo			Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Martín Pescador
77	Las Heras	Ómnibus			70	53,00	4	2	105	8500	82,64	135,64	Recreación y acampar	Infraestructura y otros	Alto	Turismo, inacción municipal, efluentes urbanos y malos olores	Sí	Secundario completo	Entre 25 y 45 años	Rivadavia
78	Junín	Motocicleta	C	N	40	60,00	2	6	60	2500	13,89	73,89	Recreación		Leve	Residuos	Sí	Secundario incompleto	Entre 25 y 45 años	Paredón
79	Maipú	MOTOCICleta Motomel	C	N	61	91,50	2	4	91,5	8500	72,01	163,51	Recreación	Cercanía	Nulo			Terciario incompleto	Menor de 25 años	Martín Pescador
80	Maipú	Motocicleta Zanella	C	N	61	91,50	2	1	91,5	2500	21,18	112,68	Acampar	Cercanía	Nulo			Secundario incompleto	Menor de 25 años	Paredón

[1] Informante; [2] Lugar de origen; [3] Tipo de vehículo; [4] Tamaño; [5] Tipo de Combustible; [6] Distancia en Km; [7] Gasto en Combustible; [8] Cantidad de visitantes por grupo turístico; [9] Frecuencia de visitas; [10] Tiempo de permanencia en el lugar; [11] Ingreso; [12] Costo del tiempo del viaje; [13] Gasto Total; [14] Tipo de actividad desarrollada en la zona; [15] Motivos de elección de la zona; [16] Percepción ambiental; [17] Motivos del deterioro percibido; [18] Disposición a pagar por un Plan de Mejora Ambiental; [19] Nivel de estudios; [20] Edad; [21] Sitio.

**TABLA DE RESULTADO DE ANÁLISIS DE CALIDAD, AÑO 2015**

Sitio	Prof. (m)	pH	C.E. (μS/cm)	Saturación OD (%)	OD (mg/l)	Temp. (°C)	TDS (g/l)	N-NH <sub>3</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> H (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (mg/l)	P (mg/l)	Clorofilas totales (μg/ L de agua)	Pigmentos totales (μg/ L de agua)
C	0,2	8,01	1,281	89,5	7,94	21,06	0,833	0,02	0,2	0,886	0,3	0,098	2,42132882	2,88579966
	1	8,02	1,282	88,5	7,85	21,01	0,834	-	-	-	-	-	-	-
	2	8,02	1,283	88,2	7,84	20,9	0,834	-	-	-	-	-	-	-
	3	7,91	1,273	76,5	6,84	20,55	0,827	0,03	0,3	1,329	1,61	0,526	-	-
	4	7,77	1,272	72,6	6,51	20,53	0,827	-	-	-	-	-	-	-
	5	7,76	1,271	73,2	6,55	20,52	0,826	-	-	-	-	-	-	-
	6	7,76	1,27	72,6	6,51	20,52	0,825	-	-	-	-	-	-	-
	7	7,75	1,27	70,8	6,36	20,49	0,826	-	-	-	-	-	-	-
W	0,2	8,2	1,252	109,1	9,5	21,37	0,814	0,03	0	0	0,17	0,055	3,79571907	4,47441739
	1	8,2	1,252	101,5	8,94	21,37	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	2	8,2	1,252	101	8,9	21,37	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	3	8,2	1,252	100,6	8,86	21,36	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	4	8,2	1,252	100,3	8,84	21,34	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	5	8,2	1,252	99,8	8,81	21,33	0,814	0	0,3	1,329	0,21	0,068	-	-
	6	8,2	1,253	98,9	8,73	21,32	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	7	8,2	1,253	98,8	8,72	21,3	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	8	8,2	1,253	98,1	8,66	21,27	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	9	8,2	1,251	94,4	8,37	21,1	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	10	8,1	1,251	93,8	8,31	21,07	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	11	8,1	1,252	92,7	8,22	21,06	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	12	8,1	1,252	91,8	8,14	21,05	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	13	8	1,253	90,6	8,04	21	0,814	-	-	-	-	-	-	-
	14	8	1,253	89,2	7,91	20,97	0,815	-	-	-	-	-	-	-
15	7,9	1,256	80	7,14	20,78	0,816	-	-	-	-	-	-	-	

**TABLA DE RESULTADO DE ANÁLISIS DE CALIDAD, AÑO 2015 (CONTINUACIÓN)**

E	0,2	8	1,25	98	8,67	20,96	0,812	0,02	0,4	1,772	0,23	0,075	3,09436951	3,79511331
	1	8,1	1,25	94	8,36	20,96	0,812	-	-	-	-	-	-	-
	2	8,1	1,25	94,1	8,36	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	3	8,1	1,25	93,7	8,32	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	4	8,1	1,25	93	8,25	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	5	8,1	1,25	93	8,25	20,96	0,813	0	0,3	1,329	0,32	0,104	-	-
	6	8,1	1,25	92,1	8,18	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	7	8,1	1,25	92,7	8,23	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	8	8,1	1,25	92,5	8,21	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	9	8,1	1,251	92,8	8,26	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	10	8,1	1,251	92,8	8,24	20,96	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	11	8,1	1,251	92,3	8,21	20,95	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	12	8,1	1,251	92,5	8,22	20,95	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	13	8,1	1,251	92,8	8,25	20,94	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	14	8,1	1,25	92,4	8,1	20,94	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	15	8,1	1,25	81,4	7,22	20,94	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	16	8,1	1,25	77,5	6,87	20,94	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	17	8,1	1,251	74,8	6,65	20,94	0,813	-	-	-	-	-	-	-
	18	8,1	1,251	78,1	6,97	20,94	0,813	-	-	-	-	-	-	-
19	8	1,25	80,8	7,2	20,93	0,813	-	-	-	-	-	-	-	
R	0,2	8	1,373	91,7	8	21,92	0,892	0,08	0,4	1,772	0,22	0,072	10,3564171	13,3823982
	1	8	1,374	92,7	8,09	21,88	0,893	-	-	-	-	-	-	-