

 GOBIERNO DE CHILE		DESARROLLO DE UN MODELO PARA EL USO DE BIOINDICADORES Y BIOENSAYOS COMO MEDIDA DE LA CONDICIÓN BIOLÓGICA DE UN CUERPO DE AGUA.	
CODIGO PROYECTO	C3 – 73 – 14 – 42		
AREA ESTRATEGICA (Ámbitos a los cuales se encuentra asociado el desarrollo del proyecto)	Reducción de los Niveles de Degradación de Suelos y Aguas relacionadas con la Producción Silvoagropecuaria y la Vida Silvestre		
ZONA GEOGRAFICA DE EJECUCION (Áreas geográficas en las cuales se desarrolla el proyecto)	VI y Región Metropolitana		
MONTO ASOCIADO (Monto propuesto para la ejecución del proyecto en pesos)	\$ 235.248.116	SAG (Aporte SAG)	\$ 126.899.096
FECHA DE INICIO DEL PROYECTO (firma de contrato)	Agosto 2003		
FECHA DE TERMINO DEL PROYECTO	Agosto 2005		
JEFE PROYECTO EJECUTOR	Nombre	María Isabel Olmedo Castro	
	Teléfono	299 4153	
	e-mail	miolmedo@cenma.cl	

I PARTICIPANTES (Son los actores a nivel institucional que participan de forma directa o indirecta en la ejecución del proyecto)		
NOMBRE (Empresas o Instituciones)	NATURALEZA (Publico, Privada, Publico-privada)	ROL DENTRO DEL PROYECTO (Responsable – Asociado – Beneficiarios)
Centro Nacional del Medio Ambiente, CENMA	Privado	Responsable
Facultad de ciencias de la Universidad de Chile	Privado	Asociado
Junta de vigilancia del río Cachapoal primera sección	Privado	Asociado

II RESUMEN DEL PROYECTO (Breve descripción sobre los contenidos tratados en el proyecto)
<p>Una de las preocupaciones ambientales de Chile establecida por la Agenda Ambiental 2002-2006 es la de realizar acciones concretas de protección del medioambiente. Las demandas sobre el recurso agua han ido aumentando en los últimos años y decreciendo en calidad por las actividades que se desarrollan en las cuencas por lo que resulta imprescindible compatibilizar los procesos de desarrollo con la protección del recurso hídrico. En este contexto es necesario adoptar un enfoque preventivo en el uso del agua estableciendo un manejo integrado de cuencas en vías a un desarrollo sustentable armonizando la calidad de vida de las personas, las actividades económicas y la conservación de los ecosistemas acuáticos. Esto involucra el promover la planificación de la ordenación sostenible del uso de la tierra, formular programas para enfrentar la contaminación en las fuentes y en los lugares de eliminación incluyendo capacitaciones a los actores involucrados con el recurso. Reunir y levantar información sobre contaminantes y realizar estudios de costo-beneficio, a fin de calibrar medidas de control, prevención y reducción de la contaminación.</p>

La calidad del agua, para Riego NCh 1333, está definida bajo parámetros físicos y químicos, sin embargo estos presentan diferentes comportamientos entre sí, dependiendo de la calidad de las aguas por lo tanto por sí solos han resultado insuficientes para determinar objetivos de calidad. Por ejemplo si se requiere evaluar los grados de contaminación de metales por actividad minera, se deben considerar los procesos de sedimentación, de removilización de especies hacia la columna de agua, la estimación de la posible toxicidad de las aguas en función de sus concentraciones, las especies iónicas presentes, las posibles interacciones sinérgicas entre los metales y factores como temperatura, pH y salinidad. También se deben considerar las características fisiográficas del país, lo cual influye en la capacidad erosiva, de transporte y contenido de material particulado como es el caso de los ríos andinos. Las diferencias climáticas determinan que la disponibilidad y calidad química de las aguas naturales para riego sean muy diferentes a lo largo del país de manera que el establecer un único criterio para la calidad de aguas de riego como es el caso actual, no parecen operantes para las condiciones ecológicas del norte y las zonas alto-andinas del país.

El uso de especies bioindicadoras las cuales relacionan la biología de la especie con las características típicas de la localidad en que habitan (basado en parámetros físicos y químicos) constituye una herramienta valiosa para una clasificación más certera del cuerpo de agua a escala local, lo cual serviría para el manejo, planes de gestión, redes de vigilancia y mapeo de calidad del agua acorde con la región. *Elmis* sp y *Simulium* sp son algunas de los taxa de insectos que resultaron ser buenos indicadores de la calidad del agua para los ríos Elqui, Limarí y Aconcagua. Se correlacionaron con pH, conductividad y arsénico. El crustáceo *Aegla laevis* endémico de Chile, también se postula como un buen bioindicador, habita los humedales de la cuenca del río Maipo son abundantes en lugares con corriente moderada y zonas de alta oxigenación, sus densidades se han visto afectados por los cambios ambientales de la zona.

Para la incorporación de biocriterios, los Bioensayos son una herramienta valiosa para evaluar el efecto tóxico de contaminantes en el medio acuático, los organismos seleccionados deben ser fáciles de operar, sensibles y sus resultados reproducibles. Por las interacciones complejas que presentan los contaminantes en el medio, se recomienda el uso de una batería Multitrófica, para evaluar los efectos tóxicos de metales sobre el ecosistema. Con esta metodología se evaluaron los efectos combinados de metales pesados presentes en aguas servidas y efluentes industriales.

III OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL O PROPOSITO DEL PROYECTO

(Meta que se desea alcanzar con el desarrollo del proyecto)

Establecer una metodología de trabajo en terreno, laboratorio y de análisis estadístico que relacione algunos parámetros biológicos con la norma de calidad de agua superficial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

(Metas intermedias que se deben cumplir para lograr el objetivo general planteado para el proyecto)

En propuesta final, ni en informe final existe descripción de objetivos específicos del proyecto.

IMPACTO SOCIAL

(Efectos que el proyecto plantea sobre la comunidad en general)

Consumo

Velar por maximizar los bienes para el consumo (son todas aquellas mercancías producidas por y para la sociedad en el territorio del país o importadas para satisfacer directamente una necesidad como: alimentos, bebidas, habitación, servicios personales, mobiliario, vestido, ornato, etc.)

Crecimiento

Hace referencia al aumento de un sector o sectores en particular, que se verán beneficiados a través de la ejecución del proyecto. Es importante destacar que este sector es de interés social a nivel país.

Empleo

Impactos sobre la creación y la transformación del empleo.

Redistribución de ingreso

Valoriza el alcance sobre la distribución de ingresos y riqueza, para lo cual es preciso identificar los agentes sobre los cuales recaen los efectos (positivos y negativos) de la ejecución y operación del proyecto.

Necesidades meritorias

Corresponde a la mejora de bienes en el ámbito de la salud, educación, defensa, justicia, pureza del medio ambiente, etc. Determina que se haga tan sólo una mención cualitativa como complemento de la evaluación.

X

OBSERVACION: Sin Observaciones

IV DESCRIPCIÓN METODOLOGICA DEL PROYECTO

(Técnicas y conceptos empleados en el desarrollo del proyecto)

TECNICAS Y/O CONCEPTOS	DESCRIPCION
Elaboración Conceptual del Proyecto (Etapa I)	<p><u>Actividad 1:</u> Se diagnosticará la calidad actual del agua de las cuencas del Maipo y del Cachapoal, además se realizará una búsqueda dentro de la normativa nacional así como internacional que tengan relación con la incorporación de biocriterios en las normativas de aguas.</p> <p><u>Actividad 2:</u> Se organizará una reunión del equipo de trabajo con la contraparte técnica del SAG, así como otros organismos del estado involucrados en el tema y otros actores privados o públicos que participen en proyectos de calidad de agua en ambas cuencas (Como por ejemplo, CADE-IDEPE con su mandante la Dirección General de Aguas y las entidades involucradas en los 4 programas anticipados para establecer las futuras normas de calidad secundarias de aguas en las cuencas del Aconcagua, Bío-Bío, Maipo-Mapocho y Damas). En esta reunión los puntos a discutir serán:</p> <ol style="list-style-type: none"> Situar los puntos de muestreos para que sean representativos del interés del SAG, además considerando, en la escala temporal, aquellos que presenten mayor riesgo ambiental como sería la época de mayor aplicación de pesticidas o de menores caudales. También se evaluará la posibilidad de escoger las especies locales con las cuales trabajaremos en la etapa 2 del proyecto. Las especies locales a utilizar serán seleccionadas según los siguientes criterio <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Representatividad en la cuenca: Las especies seleccionadas deberán encontrarse ampliamente distribuidas en la cuenca. <input type="checkbox"/> Facilidad técnica de cultivo: Las especies deberán presentar facilidades biológicas para su mantención y crecimiento en el laboratorio. <input type="checkbox"/> Ciclo de vida simple: Esto quiere decir que debe ser factible inducir su reproducción en condiciones de laboratorio <p><u>Actividad 3:</u> Con la información anteriormente obtenida se definirá el plan de trabajo definitivo del proyecto y se generará el primer informe de avance del proyecto.</p>
Cuerpo técnico del proyecto (Etapa II)	<p>La etapa 2 del proyecto corresponde a la toma de muestras y el trabajo en laboratorio. Se ha escogido 2 cuencas, Cachapoal y Maipo, esta elección se basó principalmente en la alta concentración de población en sus márgenes y el impacto económico de ambas cuencas ya que sus aguas son fuertemente utilizadas para riego y otras actividades productivas.</p> <p>Además se consideran la gran acumulación de datos en estas cuencas, en la del Maipo por trabajos anteriores del grupo de la Facultad de Ciencias (Bahamondes y Lopez, 1961; Bahamondes <i>et al</i> 1998; MOP y Fac. de Ciencias, U. De Chile 1996; Pardo 2003; Vila <i>et al</i> 1997, 1999)) y en el caso del Cachapoal los datos anteriores pertenecientes a CENMA (Seminario internacional en CENMA), la Facultad de Ciencias (con énfasis en estudios realizados en el lago Rapel) y los datos que aportará la Junta de Vigilancia del Cachapoal. Con estos datos podremos tener una visión histórica del comportamiento de ambas cuencas los cuales serán de utilidad para interpretar los datos biológicos que obtendremos.</p> <p>Campañas de terreno</p> <p>Se realizarán 4 campañas de terreno por cuenca, en cada una de ellas se tomarán 6 puntos de muestreo, ya determinados en la etapa 1 del presente proyecto.</p> <p><u>Actividad 1:</u> Se realizará una visita exploratoria a las cuencas para fijar mediante el equipo de GPS navegador los puntos de muestreos según los caudales y factibilidad técnica de acceso a ellos.</p> <p><u>Actividad 2:</u> Trabajo en terreno. En cada punto se tomarán las siguientes muestras: Muestras de agua para los Bioensayos en laboratorio, se tomarán 50 litros de agua (basados en la cantidad de bioensayos a realizar y las replicas necesarias) en bidones diseñados para tal efecto, la cual será traída al laboratorio de bioensayos del CENMA en Santiago y posteriormente filtrada por filtros de 0.45µm de nitrato de celulosa. Parámetros a medir en cada punto de muestreo: Temperatura, pH, Oxígeno disuelto y potencial redox en cada estación con una sonda multiparámetro ISI.</p> <p><u>Actividad 3:</u> Por ser habitantes naturales de cursos de agua superficial para este proyecto escogimos como especies estándares a <i>L minor</i> (Test de 7 días para evaluar crecimiento vegetativo de las plantas durante este periodo), <i>D. magna</i> (neonatos sometidos a una exposición de 24 h, después de las cuales se determina el grado de toxicidad por la pérdida de la capacidad de nadar de estos organismos) y <i>C vulgaris</i> (Cultivos en fase exponencial son sometidos a la matriz y/o tóxico a estudiar y se observa la diferencia de la curva de crecimiento v/s el control). Con estas tres especies se realizarán</p>

	<p>los bioensayos de toxicidad aguda con los protocolos estandarizados de la OECD (Organisation for economic cooperation and Development, 2000).</p> <p><u>Actividad 4:</u> En el caso de los Bioensayos con especies locales, en primer lugar se estandarizarán las condiciones de cultivo en el laboratorio, el equipo técnico de CENMA y la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile tiene basta experiencia, lo cual compromete el éxito en esta tarea (ver anexo curriculum). Posteriormente se procederá a diseñar un protocolo para la realización de los Bioensayos para, posteriormente realizar las cartas control de estas especies.</p> <p><u>Actividad 5:</u> Con las especies locales estandarizadas se realizarán los bioensayos de toxicidad aguda diseñados en la actividad 4. Todas las baterías de Bioensayos serán repetidas con el agua de ambas cuencas traídas en cada una de las 4 campañas de terreno para evaluar diferencias en el periodo de duración del proyecto.</p> <p><u>Actividad 6:</u> Con estos datos parciales se iniciará en paralelo la realización de un modelo conceptual para desarrollar un modelo matemático particular para relacionar el biocriterio y la norma de calidad de agua superficial. Para esto se utilizará el software Stella versión 7.0 HPS, el cual presenta la ventaja de ser muy sencillo, permitiendo la participación de los usuarios en la confección y ajuste del modelo. (Hannon and Ruth, 1997)</p> <p>La siguiente etapa del trabajo en laboratorio tiene como finalidad observar si la adición de contaminantes representativos de ambas cuencas presentan sinergismo o antagonismo con la matriz del río, además de forzar el modelo para observar su amplitud de respuesta, se adicionarán distintos contaminantes (representativos de las cuencas a estudiar) al agua proveniente de ambas cuencas.</p> <p><u>Actividad 7:</u> Los contaminantes serán seleccionados según los criterios expuestos por EULA, 2002 , vale decir, a) Indicación cierta o sospecha de riesgo para el ecosistema acuático, tipo y severidad de los efectos potenciales, b) extensión probable de producción y uso c) persistencia potencial en el medio d) acumulación.</p> <p>Se les calculará el LC50 para cada una de las distintas especies, según la OECD (estándar y locales).</p> <p><u>Actividad 8:</u> Con esta nueva matriz de agua (agua proveniente de los distintos puntos de muestreo a la cual se le adicionan distintas concentraciones de los contaminantes seleccionados) se aplicará nuevamente toda la batería de Bioensayos con especies estandarizadas y con las especies locales de cada cuenca. Estos experimentos también se realizarán según los protocolos de la OECD. Para definir las concentraciones de contaminantes a ocupar contamos en el grupo con un toxicólogo quien estará encargado de determinar concentraciones máximas posibles en el río (caudal v/s introducción del contaminante al río).</p> <p><u>Actividad 9:</u> Con todos los datos obtenidos se nutrirá el modelo desarrollado a la fecha el cual será finalmente puesto a prueba en la última campaña de terreno, donde se hará un muestreo de bentos y con el agua traída de las cuencas se repetirán todas las baterías de Bioensayos nuevamente para así comprobar la efectividad y capacidad de predicción del modelo propuesto.</p> <p><u>Actividad 10:</u> Se realizarán dos seminarios lectivos, uno para la comunidad perteneciente al Cachapoal y otro para la comunidad del Maipo. Cada seminario será dirigido para el público general, todos los pertenecientes a la comunidad y que deseen participar con un máximo de cien personas. Este tendrá una duración de media jornada, durante la mañana de 9:00 AM a 1:00 PM. En la tarde del mismo día se continuará con un trabajo Práctico en conjunto con los profesores de biología y/o ciencias naturales, este evento tendrá un máximo de 20 personas. Se desarrollarán talleres prácticos demostrativos con el fin de capacitar en nuevas metodologías generales de análisis de bioensayos a los profesores de las comunidades en cuestión con la idea de implementarlos en los talleres de ciencias de cada uno de sus establecimientos.</p> <p><u>Actividad 11:</u> Al finalizar la actividad 3 de esta segunda etapa se elaborará un informe de avance con los resultados intermedio obtenidos a la fecha.</p>
<p>Propuesta del uso de Biocriterios y comunicación de resultados (Etapa III).</p>	<p><u>Actividad 1:</u> Se confeccionará una propuesta técnica sobre el uso de biocriterio en la norma secundaria de calidad del agua. Dicha propuesta se presentará a un panel de expertos, compuestos por participantes del Comité Operativo y / o Ampliado de la Norma. Se recibirán sus observaciones e incluirán en la propuesta final.</p> <p><u>Actividad 2:</u> Se elaborará un documento con los fundamentos técnicos y un análisis general del impacto económico de la incorporación del biocriterio.</p> <p><u>Actividad 3:</u> Se realizará un seminario para informar a los distintos actores involucrados del resultado del proyecto. Evento que tendrá una duración de tres horas durante la mañana y estará a cargo de la jefe del proyecto y sus colaboradores. Se expondrá el documento elaborado en la etapa 3, actividad 1.</p> <p><u>Actividad 4:</u> Elaboración del informe final</p>

V PLAN DE TRABAJO

(Procesos que se planificaron para el desarrollo del proyecto)

ACTIVIDADES (Actividades que comprende el desarrollo del proyecto)	DURACION (Tiempo que se emplea en el desarrollo de la etapa en meses)
Búsqueda de Normativa Ambiental (Revisión bibliográfica)	Julio a septiembre 2003
Reunión de inicio de proyecto con contraparte técnica SAG	Agosto 2003
Elaboración del Plan de Trabajo Específico	Agosto y septiembre 2003
Visita exploratoria a cuencas	Octubre 2003
Trabajos en terreno	Octubre 2003 – marzo 2005
Desarrollo de Bioensayos con especies estándar	Marzo 2003 – octubre 2004
Implementación de Bioensayos con especies locales	Agosto 2003 – septiembre 2004
Desarrollo de Bioensayos con especies locales	Febrero 2004 – noviembre 2004
Desarrollo del modelo	Abril 2004 – diciembre 2004
Calculo de índices de Toxicidad	Enero 2004 – agosto 2004
Desarrollo de Bioensayos con contaminantes	Septiembre 2004 – marzo 2005
Validación del Modelo	Enero 2005 – marzo 2005
Actividades de Capacitación a la Comunidad interesada	Marzo 2004 – abril 2004
Elaboración de Informe de Avance de Resultados	Abril 2004
Propuesta de uso biocriterio en Norma	Diciembre 2004 – abril 2005
Documento Incorporación de biocriterio	Mayo 2005 – julio 2005
Taller de Difusión/ promoción en CENMA	Mayo 2005 – julio 2005
Elaboración de Informe Final	Agosto 2005

VI RESULTADOS ESPERADOS

(Son los logros que se proyectaba alcanzar mediante el desarrollo del proyecto)

1. Diagnóstico de la revisión bibliográfica sobre el uso de biocriterios como indicadores de la integridad biológica de los cuerpos de agua
2. Selección de especies de interés (dos) en las cuencas del Maipo y Cachapoal para la realización de bioensayos
3. Diseño, propuesta y validación de un “modelo” para el uso de bioindicadores y bioensayos como medida de la condición biológica de un cuerpo de agua
4. Propuesta de inclusión del “modelo” en la Norma Secundaria de Calidad del Agua Superficiales Continentales
5. Seminarios (dos) y actividades de capacitación con los actores involucrados de los avances del proyecto, en pro de una participación ciudadana informada sobre el importante rol del biocriterio como medida esencial para determinar calidades de aguas continentales superficiales
6. Un Manual Educativo sobre Bioensayos en especies locales
7. Un Seminario de Difusión de los resultados del Proyecto

8. Publicación Científica (dos) de los resultados del estudio realizado

Observación: la numeración empleada en este punto, se utilizara en las siguientes etapas de la evaluación para hacer referencia a cada uno de estos resultados.

VII EVALUACIÓN DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Establecer una metodología de trabajo en terreno, laboratorio y de análisis estadístico que relacione algunos parámetros biológicos con la norma de calidad de agua superficial.

<p>GRADO DE LOGRO [%] (Nivel porcentual asociado al cumplimiento del objetivo bajo análisis)</p>	<p>92%</p>
<p>INTERPRETACION DE RESULTADO (Explicación sobre el significado del grado de logro alcanzado para el objetivo)</p>	<p>Se logró establecer una metodología de trabajo en terreno, diseñando estaciones de muestreo en diferentes puntos del cuerpo de agua, definiendo además parámetros a considerar en la evaluación como periodo de estiaje, representatividad del estado general del río y su accesibilidad. Se fijaron además protocolo para la toma de muestras y número de mediciones. Por otro lado, se diseñó una metodología de trabajo en laboratorio, con índices que reflejarán la riqueza y biodiversidad de especies, de lo cual se pudo obtener especies locales con potencial uso bioindicador.</p>
<p>CONCLUSIONES (Establecer si los resultados obtenidos para el objetivo son o no son adecuados a los propósitos del proyecto)</p>	<p>En conclusión, se cuenta con la información necesaria, como también las herramientas adecuadas para realizar la medición de calidad de cualquier cuerpo de agua del país, a partir de bioindicadores, como también de los parámetros biológicos establecidos en este estudio.</p>

OTRAS OBSERVACIONES

La interpretación del objetivo general se realizó a partir de la información disponible en la presentación de los resultados esperados (informe final) y no del cumplimiento de objetivos específicos (no se presentan). Por otra parte se debe señalar que no se detalla en informe final la difusión y transferencia de los resultados obtenidos a la comunidad interesada. Lo anterior no se considera dentro del porcentaje de logro del objetivo general, ya que no es considerado por este.

VIII ANALISIS METODOLOGIA EMPLEADA

(Verificación de la metodología propuesta versus la empleada para el proyecto)

<p>Elaboración Conceptual del Proyecto (Etapa I)</p>	<p>GRADO DE CUMPLIMIENTO [%] (Es el grado en que la metodología desarrollada se ajusta a la propuesta)</p>	<p>100%</p>
<p>INTERPRETACION GRADO DE CUMPLIMIENTO</p>	<p>La metodología planteada para la elaboración conceptual del proyecto se cumplió completamente y dentro de los plazos establecidos. Se realizó el diagnóstico de calidad de cuencas del Maipo y Cachapoal, desarrollando una descripción de cada cuenca y su situación actual, la calidad de sus aguas según parámetros establecidos por la CONAMA, descripción y reseña bibliográfica de los bioindicadores, presentación de los índices biológicos, sus principales características y experiencia a nivel nacional y extranjero. Por otra parte se estableció el protocolo para situar los puntos de muestreo con el objetivo de evaluar especies locales, definiendo plan de trabajo definitivo.</p>	
<p>VALIDEZ DE LA METODOLOGIA</p>	<p>La metodología planteada se considera válida y cumple con los contenidos estipulados. La metodología describe la generalidad del problema abordado, incluyendo su situación actual, índices biológicos, con sus características principales, índices de calidad de agua según bioindicador utilizado. Por otra parte desarrolla la metodología para el muestreo en terreno seleccionando las estaciones, definiendo además el periodo de estiaje, la representatividad del estado general del río y su accesibilidad. Se define además la medición de parámetros físicos y químicos <i>in situ</i>, como también de indicadores microbiológicos y diseño de la metodología de bioensayos.</p>	

OBSERVACIONES (Desarrollo de las diferencias detectadas entre la metodología propuesta y la desarrollada)	No hay observaciones.
---	-----------------------

Cuerpo técnico del proyecto (Etapa II)	GRADO DE CUMPLIMIENTO [%] (Es el grado en que la metodología desarrollada se ajusta a la propuesta)	100%
INTERPRETACION GRADO DE CUMPLIMIENTO	La metodología planteada para el desarrollo técnico del proyecto se cumplió exitosamente y dentro de los plazos establecidos. Se diseñó protocolo para toma de muestras y trabajo en laboratorio estableciendo cuatro campañas de terreno donde en cada una se tomarán seis puntos de muestreo. Se fijaron además las visitas exploratorias a las cuencas para posteriormente desarrollar trabajo en terreno, con muestreos de agua para bioensayos en laboratorio, como también se obtuvo muestra de bentos, insectos acuáticos y crustáceos.	
VALIDEZ DE LA METODOLOGIA	La metodología establecida para el desarrollo del cuerpo técnico del proyecto se considera válida y pertinente con el objetivo planteado. La evaluación de calidad de agua superficial del río Cachapoal y el Elqui se realizó mediante análisis físico y químico basado en los componentes de la guía de CONAMA y biológicos representado por biocriterios y bioensayos, para cuyo desarrollo se planteó una estrategia a seguir tanto para la toma de muestras en terreno como para el trabajo en laboratorio. La segmentación de la cuenca en estaciones tanto para el río Cachapoal como en el Elqui para la medición de cada parámetro antes mencionado facilitó la interpretación de los resultados (aún cuando se propone establecer un mayor número de estaciones de monitoreo) como también la aplicación de medidas de intervención (para el caso de las estaciones Puente Coinco a Puente Las Cabras en el río Cachapoal y Puente Gualliguaica a embalse Puclaro en río Elqui).	
OBSERVACIONES (Desarrollo de las diferencias detectadas entre la metodología propuesta y la desarrollada)	No hay observaciones	

Propuesta del uso de Biocriterios y comunicación de resultados (Etapa III).	GRADO DE CUMPLIMIENTO [%] (Es el grado en que la metodología desarrollada se ajusta a la propuesta)	75%
INTERPRETACION GRADO DE CUMPLIMIENTO	Dentro de las actividades planteadas para el desarrollo de la metodología propuesta para el uso de biocriterios y comunicación de resultados, se realizó la confección de una propuesta técnica sobre el uso de biocriterio en función a la norma secundaria, señalando los parámetros a considerar como métodos evaluativos en cada estación designada en la cuenca, como los índices de medición, tanto de riqueza como de biodiversidad de especies. Se elaboró además un documento con fundamentos técnicos, pero no se detalla en el informe final análisis general del impacto económico de la aplicación de biocriterios, como tampoco se detalla la difusión de los resultados a través de instrumentos comunicativos como seminarios y/o charlas.	
VALIDEZ DE LA METODOLOGIA	La metodología planteada se considera válida y pertinente al objetivo general planteado, aún cuando no se cumple (según informe final) con toda la metodología planteada. En cuanto al desarrollo de la parte técnica del uso de biocriterios se puede señalar que son de alta relevancia para la evaluación de cuencas hídricas a nivel nacional, cuentan con parámetros de medición válidos (índices de riqueza y biodiversidad). Sin embargo, no se detalla el aspecto de difusión y transferencia con el cual validar el punto de comunicación de resultados a los sectores de interés.	
OBSERVACIONES (Desarrollo de las diferencias detectadas entre la metodología propuesta y la desarrollada)	No hay observaciones.	

IX ANALISIS PLAN DE TRABAJO

ACTIVIDADES (Actividades que comprende el desarrollo del proyecto)	CUMPLIMIENTO PLAZOS (Indica si se cumplen o no los plazos propuestos para la actividad)	CUMPLIMIENTO DE CONTENIDOS (Indica si se cumplen o no los contenidos propuestos para la actividad)	OBSERVACIONES (Explicar los motivos de los problemas detectados en el análisis)
Búsqueda de Normativa Ambiental (Revisión bibliográfica)	Si	Si	
Reunión de inicio de proyecto con contraparte técnica SAG	Si	Si	
Elaboración del Plan de Trabajo Específico	Si	Si	
Visita exploratoria a cuencas	Si	Si	
Trabajos en terreno	Si	Si	
Desarrollo de Bioensayos con especies estándar	Si	Si	
Implementación de Bioensayos con especies locales	Si	Si	
Desarrollo de Bioensayos con especies locales	Si	Si	
Desarrollo del modelo	Si	Si	
Calculo de índices de Toxicidad	Si	Si	
Desarrollo de Bioensayos con contaminantes	Si	Si	
Validación del Modelo	Si	Si	
Actividades de Capacitación a la Comunidad interesada	No	No	No se incluye en informe final información con respecto a actividades de capacitación de comunidad interesada.
Elaboración de Informe de Avance de Resultados	Si	Si	
Propuesta de uso biocriterio en Norma	Si	Si	
Documento Incorporación de biocriterio	Si	Si	
Taller de Difusión/ promoción en CENMA	No	No	No se incluye en informe final información con respecto a taller de difusión/promoción en CENMA.
Elaboración de Informe Final	Si	Si	

X RESULTADOS

(Son los logros que se proyectaba alcanzar y los que efectivamente se obtuvieron mediante el desarrollo del proyecto)

ESPERADO (Ver punto VI)	OBTENIDO (Resultados conseguidos al final del proyecto)	CONCLUSION
1	Obtención de información bibliográfica con respecto a la situación general y actual de la calidad de agua del río Cachapoal como también del río Elqui. Obtención de información de normativa nacional e internacional con respecto a la calidad de agua y sus parámetros de evaluación. Obtención de de información con respecto a el uso de biocriterios como indicadores de integridad biológica.	Se concluye que a partir del resultado obtenido es posible determinar la situación de cualquier cuenca hídrica del país con respecto a su condición biológica en base a las normativas vigentes en el país como también a nivel internacional, con lo cual generar un plan de intervención efectivo enfocado a la reducción de agentes contaminantes presentes en el agua.

2	Se obtuvo dos especies locales de microalgas pertenecientes a la división Chlophyta, <i>Chlorella</i> sp. y <i>scenedesmus</i> sp. Las cepas de estas especies presentaron tasas de crecimiento, sensibilidad al dicromato de potasio y un coeficiente de variación en una carta de control adecuado para ser utilizadas como cepas de bioensayos.	A partir del resultado obtenido se concluye que es posible la ejecución de bioensayos en las cuencas hidrográficas del río Cachapoal y Elqui con al menos dos especies de microalgas obtenidas, con las cuales determinar el comportamiento biológico de los cuerpos de agua y determinar el grado de contaminación de estos.
3	Desarrollo de protocolo de trabajo y esquematización de la cuencas de río en estaciones de monitoreo para el desarrollo de un modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos con los cuales determinar la calidad de los cuerpos de agua de cada cuenca evaluada. se realizó una descripción y clasificación de los bioensayos, su importancia en la medición de toxicidad, por otra parte se determinó la metodología en terreno para la obtención de muestra, para lo cual se generaron estaciones de monitoreo, según periodo de estiaje, representatividad de estado general del río y su accesibilidad. Para el río Cachapoal se determinaron siete estaciones, mientras que para el río Elqui se determinaron seis estaciones	A partir del diseño de un modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos es posible generar la información suficiente y de carácter relevante para una intervención efectiva de las cuencas monitoreadas. El modelo propone un trabajo sistemático a partir de estaciones de monitoreo en donde se aplican los parámetros de medición determinados, con los cuales generar un diagnóstico claro y preciso conociendo que tramos del río existe mayor carga biológica.
4	No se detalla en informe final la inclusión del modelo generado en la normativa secundaria de calidad de las aguas superficiales continentales. No se cuenta con informe que propone la forma de inclusión de los criterios biológicos en la norma (indicador de éxito)	Una vez se incluya la propuesta de modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos como medida de condición biológica de cuerpos de agua dentro de la normativa secundaria de calidad de aguas superficiales continentales, se podrá establecer los manejos adecuados para la intervención de cuencas con alta carga biológica y contaminantes inorgánicos.
5	No se cuenta con información suficiente con respecto a la realización de seminarios (2) y actividades de capacitación con los actores involucrados de los avances del proyecto.	
6	No se detalla en informe final la elaboración de un manual educativo sobre bioensayos en especies locales.	
7	No se detalla en informe final la realización de un seminario de difusión de los resultados del proyecto	
8	No se detalla en informe final la publicación científica de los resultados del estudio realizado.	

Observación: en caso que se obtengan resultados no esperados, su situación esperada se identificará como "N/E" (No esperado)

XI EVALUACION ECONOMICA

VAN			OBSERVACIONES
PROPUESTO	OBTENIDO	VARIACION PORCENTUAL	
No aplica	No especificado	-----	Dado que el producto o resultado de este proyecto es un Modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos, éste toma valor para la comunidad en la medida que las autoridades lo "traspasen" en forma de regulaciones, reglamentos, normativas, etc. Evaluar los beneficios y costos que tiene un proyecto de este tipo no es posible dado que los resultados no se llegan a "traspasar" a la comunidad de forma inmediata sin la predisposición de los organismos competentes.

			Igualmente es importante notar que luego de un acabado análisis se cree posible el haber planteado una cantidad pequeña pero definida de flujos netos para finalmente caracterizar el impacto económico de este proyecto, si bien no fundamental dada las características del mismo, si hubiera aportado considerablemente al mismo.
TIR			OBSERVACIONES
PROPUESTO	OBTENIDO	VARIACION PORCENTUAL	
No aplica	No especificado	-----	Se considera los mismos argumentos que los expuestos para el cálculo del VAN, como fundamento de la no inclusión del indicador de rentabilidad de proyecto dentro de la evaluación.

XII EVALUACION SILVOAGROPECUARIA

(Establecer el impacto que tiene el proyecto sobre los recursos del sector silvoagropecuario)

RECURSO: Legal

SIN PROYECTO (Situación inicial del recurso)	Existen decretos vigentes (DS N° 609/1998 – DS N° 46/2002) que fijan valores para variables de tipo físico, químico y biológico, los cuales norman la calidad del agua y la emisión de agentes contaminantes. Sin embargo, no se cuenta con un modelo práctico para evaluar la calidad de los cuerpos de agua, con lo cual protegerlos, o bien recuperar fuentes hídricas.	CON PROYECTO (Situación final del recurso)	Una vez aplicado los resultados del proyecto, se podrá establecer los fundamentos básicos para el monitoreo y regularización de los cuerpos de agua, posibilitando su protección de tratarse de cursos hídricos sin contaminación, o bien, recuperar cuerpos de agua con carga biológica.
EFECTO (Cambio que genera en el entorno agrícola la nueva situación del recurso)	La agricultura en Chile gira en su gran mayoría al recurso hídrico obtenido de aguas superficiales, las que lamentablemente se encuentran contaminadas, o con una alta carga de biológica por efecto de otras actividades del país (turismo, minería). El efecto inmediato en cuanto al recurso legal, será la protección de cuerpos de agua utilizados en la agricultura, normando la emisión de residuos de otros procesos industriales a aguas utilizadas en labores agrícolas.		
OBSERVACIONES	No hay observaciones.		

RECURSO: Medio ambiental

SIN PROYECTO (Situación inicial del recurso)	No todas las cuencas hidrográficas del país cuyas aguas son utilizadas para labores agrícolas cuentan con un registro de calidad, por lo que se desconoce a qué clase corresponden sus aguas (según normativa de CONAMA), en algunos casos sólo se tiene registro de algunas estaciones de la cuenca y no de su totalidad. Esta falta de información se refleja en cambios medioambientales en el entorno inmediato del cuerpo de agua, como es el caso de especies que desarrollan a lo largo de su lecho, principalmente insectos, lo que pueden ser utilizados como bioindicadores de calidad de agua, según sea su riqueza y biodiversidad.	CON PROYECTO (Situación final del recurso)	Una vez aplicado los resultados del proyecto, se contará con especies bioindicadoras con las cuales detectar a tiempo problemas de contaminación o bien cambios en la carga biológica de las aguas, a partir de esta información se podrá establecer manejos de detección de episodios críticos de contaminación.
EFECTO (Cambio que genera en el entorno agrícola la nueva situación del recurso)	El efecto positivo principal generado por la aplicación de los resultados obtenidos es la detección temprana de episodios críticos de contaminación de las cuencas estudiadas. En consecuencia se podrá establecer planes de trabajo orientados a la conservación y recuperación de cuerpos de agua muchos de los cuales son utilizados en agricultura.		
OBSERVACIONES	No hay observaciones.		

RECURSO: Social	
SIN PROYECTO (Situación inicial del recurso)	<p>Gran parte del entorno social vinculado a las cuencas hidrográficas desconocen la calidad de sus aguas, tanto para su uso agrícola, como para su uso en el consumo humano. Es menester mencionar que para muchas comunidades rurales su fuente principal de agua son los ríos o pozos cercanos a sus cuencas, estas últimas van acumulando las aguas por infiltración. La carga biológica como la calidad física – química no ha sido determinada en muchos cuerpos de agua en el país, lo que podría afectar directamente la calidad de vida de los habitantes relacionados a ella.</p>
EFECTO (Cambio que genera en el entorno agrícola la nueva situación del recurso)	<p>El efecto principal será la mejora en la calidad de vida de las poblaciones rurales asociadas a las cuencas hidrográficas estudiadas. El poder determinar la calidad de agua con la cual se riega, por ejemplo, sus cultivos, como también la del agua utilizada en actividades cotidianas (consumo, preparación de alimentos, etc), es vital para un desarrollo adecuado y dentro de un estándar de vida razonable.</p>
OBSERVACIONES	<p>No hay observaciones</p>

XIII EVALUACION SOCIAL PROPUESTA DEL PROYECTO	
Proceso de identificación, medición y valorización de los beneficios y costos de un proyecto desde el punto de vista del bienestar social (sociedad en su conjunto)	
BENEFICIOS (Considerada beneficios en áreas tales como: Consumo, crecimiento, empleo, redistribución del ingreso y necesidades meritoria)	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades meritorias: Se propone la realización de actividades informativas, educativas y charlas teórico-práctico, la idea es aumentar el grado de conocimiento e información sobre la toxicidad presente en las cuencas del Maipo y Cachapoal. Lo que a su vez permitirá además promover la inclusión de los criterios biológicos en la gestión de la calidad de las aguas del país. En este sentido los beneficios detectados apuntan mayormente a: <ul style="list-style-type: none"> ○ Salud ○ Educación ○ Investigación
DESCRIPCION (Explicación sobre como es presentado el beneficio dentro del proyecto)	<p>La incorporación del biocriterio es esencial para la determinación de las calidades de aguas continentales superficiales. A nivel internacional existen antecedentes exitosos de su aplicación (EPA, 1990), de manera que con éste proyecto se mejorarían los esfuerzos de regulación del recurso. Las regulaciones deben tender tanto a la protección como a facilitar la recuperación de los cuerpos de agua. La búsqueda de biocriterios contribuye al avance en el manejo integral de los ecosistemas acuáticos relevante para establecer medidas de conservación y recuperación de éstos.</p> <p>Dado que el producto o resultado de este proyecto es un Modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos, éste toma valor para la comunidad o para nuestro país en la medida las autoridades lo “traspasen” a la comunidad en forma de regulaciones, reglamentos, normativas, etc. Sin lugar a dudas, una de las ventajas más significativas del proyecto, además del Modelo, es el documento que liga esta investigación científica técnica con las regulaciones ambientales de nuestro país e insta como tema de discusión definitivamente el uso de criterios biológicos para determinar la calidad de las aguas.</p> <p>Por otra parte se verán reflejados en el largo plazo que el contar con agua de calidad para uso agrícola beneficia la calidad sanitaria de los productos exportados, en particular tomando en cuenta los tratados de Libre Comercio celebrados con la Unión Europea, Corea y Estados Unidos. Los altos estándares que de calidad y cuidado de medio ambiente son buenos motivos para invertir en medidas de prevención de la contaminación más que en medidas de corrección o mitigación de daños.</p> <p>Es importante notar que el mejoramiento del recurso y su menor impacto subsecuente en la génesis de patologías entéricas, al nivel de la salud pública. Chile ha presentado una situación endémica de Fiebre Tifoidea, Paratifoidea y Hepatitis con alzas epidémicas, con sus consiguientes costos en atención de salud, pérdidas por días trabajados y deterioro de la calidad de vida de los afectados, que han sido fundamento suficiente para el establecimiento de regulaciones actualmente vigentes, que han llevado a disminuir la carga de patógenos y otros contaminantes sobre los cursos de agua, por tanto el contar con este modelo contribuirá directamente a la salud de la sociedad chilena.</p>
METODOLOGIAS DE CALCULO Y/O ANALISIS (Comprende la revisión de las técnicas)	<p>Línea base definida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a datos publicados por el Sistema Nacional de Información Ambiental, el Gasto Ambiental Global para los años 1999, 2000 y 2001 ha sido del orden de los 150.000 millones de pesos, de esta cifra se tiene que el Gastos en Control Ambiental (Fiscalización Ambiental, Monitoreo y Vigilancia Ambiental, Control Técnico y/o Legal y Tribunal Ambiental) bordea los 15.500 millones de pesos anuales.

<p>de evaluación social propuestas y utilizadas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> El Gasto que se ha hecho en Reparación de Daños Ambientales ha tenido un ascenso sostenido en los años que se están comparando (1999,2000 y 2001). En particular, el Ministerio de Agricultura, Ministerio al cual pertenece el Servicio Agrícola y Ganadero, ha tenido, en la misma fecha un gasto promedio de 45.000 millones de pesos, cifra que lo posiciona como el segundo ministerio con un gasto fuerte en esta materia. También es importante el impacto en las exportaciones de fruta, cuyas exportaciones según información del Banco Central bordean los 1000 millones de dólares anuales. <p>Metodología: El ejecutor del proyecto plantea que este tipo de iniciativas provocan un impacto más bien cualitativo que cuantitativo, dada la base informacional y educativa que otorga, por lo cual no plantean una metodología de cálculo de impactos cuantitativos, pero si la ejecución de actividades en pro de la creación de una fuente de información esencial que permitirá aumentar el grado de conocimiento e información sobre la toxicidad presente en las cuencas del Maipo y Cachapoal. La cual permitirá además promover la inclusión de los criterios biológicos en la gestión de la calidad de las aguas del país.</p> <p>Caculo y análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> En cuanto a las necesidades meritorias identificadas en este proyecto, las cuales se orientan a la educación y generación de información se realizaron las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> Aumento del grado de conocimiento e información sobre la toxicidad presente en las cuencas del Maipo y Cachapoal. Lo que permitirá además promover la inclusión de los criterios biológicos en la gestión de la calidad de las aguas del país. Desarrollo de un modelo estadístico integral que relacione los resultados de determinados Bioensayos y un bioindicador con las distintas calidades de agua que actualmente se evalúan mediante parámetros físicos y químicos. Generación de información valiosa para el perfeccionamiento de la Norma de Calidad Secundaria de las Aguas Continentales Superficiales. Capacitación a profesores, en especial a los de la Sexta Región. Establecimiento de Normas secundarias de Calidad Ambiental de Aguas Superficiales Continentales y Marinas, donde el Comité Operativo de la norma acordó incluir el uso de bioensayos y también indicadores biológicos, como herramientas complementarias al monitoreo de la norma. Elaboración de un documento con miras al perfeccionamiento de la norma secundaria de calidad de aguas superficiales, tarea encomendada principalmente a dicho organismo del Estado.
<p>OBSERVACIONES (Sugerencias alcances y salvedades identificadas)</p>	<p>Beneficios propuestos: En cuanto a los beneficios propuestos por los ejecutores del proyecto son planteados de manera clara con fuentes bibliográficas de diversos estudios e investigaciones anteriores, se encuentran estructurados y ordenados de manera explícita dejando poco espacio a supuestos que escapen a la realidad o den paso a dudas al respecto, son precisos concisos y auto-explicativos. Según los datos expuestos como línea base, es considerada posible la cuantificación de beneficios, como por ejemplo, el aporte a las exportaciones o la disminución de gastos en reparaciones ambientales, si bien fueron enunciados cada uno de estos, explicados y justificados, un análisis cuantitativo hubiera generado un aporte no menor dada la envergadura y potentes efectos del proyecto.</p> <p>Línea base: La línea base propuesta aporta información fundamental sobre el impacto del proyecto, este abarcó las áreas claves en cuanto a las diferencias entre remediar o prevenir, con datos conciso y sus fuentes concretas.</p> <p>Metodología: La metodología fue planteada y ejecutada de manera clara y estructurada, esta fue bastante explicativa en sí misma no presentando grandes problemas de análisis, dado que fue enfocada en las necesidades meritorias que se plantearon como los beneficios fundamentales tras la ejecución del proyecto.</p> <p>Cálculo y análisis: Es importante destacar la claridad y estructuración de cada uno de los análisis y actividades orientadas a la educación y generación de información relativa al tema. El principal problema identificado en este punto es la no alusión de cada una de las propuestas para impactar el área social en el informe final, es decir, si sólo fuera considerado el informe final para el análisis y cuantificación de los beneficios generados por este proyecto, estos no serían visibles, por tanto no reflejarían el real impacto del proyecto.</p>
<p>Observación: Sin observaciones</p>	

<p>XIV PROYECCION DEL BENEFICIO SOCIAL (Estimación del impacto que tendrá el proyecto a nivel social para los 5 años posteriores a su finalización)</p>	
<p>BENEFICIOS (Considerada beneficios en áreas tales como: Consumo, crecimiento, empleo, redistribución del ingreso y necesidades meritoria)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Necesidades meritorias: Se propone la realización de actividades informativas, educativas y charlas teórico-práctico, la idea es aumentar el grado de conocimiento e información sobre la toxicidad presente en las cuencas del Maipo y Cachapoal. Lo que a su vez permitirá además promover la inclusión de los criterios biológicos en la gestión de la calidad de las aguas del país. En este sentido los beneficios detectados apuntan mayormente a: <ul style="list-style-type: none"> Salud Educación Investigación

<p>DESCRIPCION (Explicación sobre cómo se presentado el beneficio dentro del proyecto)</p>	<p>La incorporación del biocriterio es esencial para la determinación de las calidades de aguas continentales superficiales. A nivel internacional existen antecedentes exitosos de su aplicación (EPA, 1990), de manera que con éste proyecto se mejorarían los esfuerzos de regulación del recurso. Las regulaciones deben tender tanto a la protección como a facilitar la recuperación de los cuerpos de agua. La búsqueda de biocriterios contribuye al avance en el manejo integral de los ecosistemas acuáticos relevante para establecer medidas de conservación y recuperación de éstos.</p> <p>Dado que el producto o resultado de este proyecto es un Modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos, éste toma valor para la comunidad o para nuestro país en la medida las autoridades lo “traspasen” a la comunidad en forma de regulaciones, reglamentos, normativas, etc. Sin lugar a dudas, una de las ventajas más significativas del proyecto, además del Modelo, es el documento que liga esta investigación científica técnica con las regulaciones ambientales de nuestro país e insta como tema de discusión definitivamente el uso de criterios biológicos para determinar la calidad de las aguas.</p> <p>Por otra parte se verán reflejados en el largo plazo que el contar con agua de calidad para uso agrícola beneficia la calidad sanitaria de los productos exportados, en particular tomando en cuenta los tratados de Libre Comercio celebrados con la Unión Europea, Corea y Estados Unidos. Los altos estándares que de calidad y cuidado de medio ambiente son buenos motivos para invertir en medidas de prevención de la contaminación más que en medidas de corrección o mitigación de daños.</p> <p>Es importante notar que el mejoramiento del recurso y su menor impacto subsecuente en la génesis de patologías entéricas, al nivel de la salud pública. Chile ha presentado una situación endémica de Fiebre Tifoidea, Paratifoidea y Hepatitis con alzas epidémicas, con sus consiguientes costos en atención de salud, pérdidas por de días trabajados y deterioro de la calidad de vida de los afectados, que han sido fundamento suficiente para el establecimiento de regulaciones actualmente vigentes, que han llevado a disminuir la carga de patógenos y otros contaminantes sobre los cursos de agua, por tanto el contar con este modelo contribuirá directamente a la salud de la sociedad chilena</p>
<p>METODOLOGIAS DE CALCULO Y/O ANALISIS (Comprende la ejecución de técnicas de evaluación social)</p>	<p>Línea base definida:</p> <ul style="list-style-type: none"> De acuerdo a datos publicados por el Sistema Nacional de Información Ambiental, el Gasto Ambiental Global para los años 1999, 2000 y 2001 ha sido del orden de los 150.000 millones de pesos, de esta cifra se tiene que el Gastos en Control Ambiental (Fiscalización Ambiental, Monitoreo y Vigilancia Ambiental, Control Técnico y/o Legal y Tribunal Ambiental) bordea los 15.500 millones de pesos anuales. El Gasto que se ha hecho en Reparación de Daños Ambientales ha tenido un ascenso sostenido en los años que se están comparando (1999,2000 y 2001). En particular, el Ministerio de Agricultura, Ministerio al cual pertenece el Servicio Agrícola y Ganadero, ha tenido, en la misma fecha un gasto promedio de 45.000 millones de pesos, cifra que lo posiciona como el segundo ministerio con un gasto fuerte en esta materia. También es importante el impacto en las exportaciones de fruta, cuyas exportaciones según información del Banco Central bordean los 1000 millones de dólares anuales. <p>Metodología:</p> <p>Se plantea la ejecución de actividades de capacitación y generación de información en pro de la formación de una fuente de información esencial que permitirá aumentar el grado de conocimiento e información sobre la toxicidad presente en las cuencas del Maipo y Cachapoal. La cual permitirá además promover la inclusión de los criterios biológicos en la gestión de la calidad de las aguas del país.</p> <p>Es propuesta la realización de un análisis estadístico sobre la variación y la tendencia del impacto de los distintos gastos en control ambiental versus los gastos realizados en reparación ambiental. La idea es determinar los beneficios sobre cada una de las propuestas y determinar el nivel de correlación entre el aumento de la inversión en investigación, sobre los gastos hechos en reparación, para ver cuál es la incidencia de uno sobre el otro. De igual forma se plantea un análisis estadístico sobre el o los impactos generados en las exportaciones a raíz del contar con un sistema de calidad sanitaria de mejor nivel.</p> <p>Caculo y análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Es importante destacar la claridad y estructuración de cada uno de los análisis y actividades orientadas a la educación y generación de información relativa al tema. No es posible realizar los cálculos propuestos dado que la línea base proporcionada requiere de una mayor cantidad de datos históricos para formular el cálculo y posterior análisis.
<p>CONCLUSIONES</p>	<p>El proyecto presenta una metodología clara y bien estructura, y si bien la naturaleza investigativa del proyecto dificulta el análisis cuantitativo del mismo, se cree posible la ejecución de algún análisis de esa índole, el cual otorgaría mayor potencia a los beneficios ya identificados.</p> <p>El problema identificado en la evaluación del proyecto, radica en la no conexión entre lo propuesto en la formulación inicial y lo presentado en el informe final, dado que cada uno de los análisis realizados y datos tomados fueron a partir de la formulación, y no fue posible observar los resultados de lo propuesto económica y socialmente en el informe final, razón por la cual el proyecto luce incompleto y formulado de forma errónea al menos en esa área.</p>
<p>Observación: Sin observaciones</p>	

XV CONCLUSION FINAL DEL PROYECTO

Proposición final, a la que se llega después de la consideración de la evidencia, de las discusiones o de las premisas identificadas en el proyecto evaluado

En base a los análisis realizados sobre el proyecto “Desarrollo de un modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos como medida de la condición biológica de un cuerpo de agua”, es posible mencionar que:

- En propuesta final se detalla que las cuencas a estudiar serían el río Cachapoal y río Maipo, sin embargo, en informe final aparece considerado para el estudio el río Elqui, sin señalar los motivos por los cuales se decidió trabajar con este último.
- El desarrollo técnico y metodológico del estudio es adecuado y conforme a las normas nacionales (CONAMA) como también a las internacionales referentes a la materia de estudio. La metodología analítica utilizada en laboratorio incorpora los parámetros correctos con sus indicadores respectivos.
- Dentro de la propuesta técnica se consideraba la difusión y transferencia de los resultados obtenidos en el estudio, sin embargo, no se observa descritos de estos en informe final.
- El proyecto presenta una clara estructuración social, es decir, otorga la base necesaria para que sea definida la situación del país con la ejecución del proyecto versus sin la ejecución del proyecto en cuestión, dado que son realizados análisis profundos con respaldo tras los mismos que permitieron demostrar que la inversión impactara de forma positiva a la sociedad especialmente en el marco regulatorio sanitario, todo lo anterior con fuentes bibliográficas y estudios, dejando poco espacio a supuestos sin fundamentación.
- Los ejecutores del proyecto consideran que al tratarse de un proyecto de investigación no es posible la realización de una evaluación económica o social, más aún si se considera la socialización del mismo sólo a nivel de la comunidad científica y la presentación en seminarios de los resultados del estudio. Sin embargo, la propuesta de los ejecutores, identifica como beneficiarios directos del proyecto a los usuarios y al sector productivo dependiente de las cuencas del Maipo y del Cachapoal. Además, se destaca un posible perfeccionamiento de la normativa sobre calidad de aguas, lo que implicaría un incremento de las exportaciones de frutas como consecuencia de una mejora en la gestión ambiental. Tales datos permiten concluir, que los ingresos del país presentarían un alza por efecto del proyecto, al mismo tiempo que disminuiría el gasto fiscal en reparaciones por daños ambientales. De haberse presentado información estadística acerca de dichos efectos en el informe final del proyecto, habría sido posible evaluar el beneficio social de una manera cuantitativa, y de ese modo complementar el análisis cualitativo del proyecto agregando mayor potencia a los beneficios identificados.
- Finalmente, se hace imposible realizar la evaluación social ya que el proyecto presenta discordancias entre la formulación inicial de postulación y la presentación final del mismo. Esto es observado en distintos puntos, donde uno de los más relevantes es la no presentación de los beneficios sociales, impactos y beneficiarios entre otros. Si bien es claro que este tipo de proyectos está sujeto o condicionado en gran medida a los cambios en el entorno y es de difícil evaluación económica, no hay que olvidar la gran cantidad de beneficios no cuantitativos que obedecen a las necesidades meritorias las cuales fueron muy bien planteadas en la formulación del proyecto, no así en la presentación final.
- Es necesaria la creación de una cierta estructura de presentación que otorgue orden y flexibilidad a la presentación final del proyecto, donde sea posible la realización de cambios con respecto a la propuesta inicial pero al mismo tiempo la justificación y respaldo de los mismos.