

# UNIVERSIDAD DEL SALVADOR

**TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN DE LOS CAMBIOS FÍSICOS Y ANTRÓPICOS EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CUENCA DEL RÍO DESAGUADERO”**

**DIRECTOR DE TESIS:** DR. EDUARDO AGOSTA SCAREL

**DOCTORANDA:** Lic. ROBERTO CORTI

**FECHA DE DEFENSA,** 19 de Octubre 2018 - Resolución Decanal N° 61/18

**COMPOSICIÓN DEL TRIBUNAL:** Ing. Geóg. Horacio Ávila, Dra. Renée Hersilia Fortunato y Dr. Carlos Octavio Scoppa

**TÍTULO: “CARACTERIZACIÓN DE LOS CAMBIOS FÍSICOS Y ANTRÓPICOS EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA CUENCA DEL RÍO DESAGUADERO”**

## ÍNDICE MARCO TEORICO

Presentación del problema geográfico.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo General de la Tesis .....	8
Objetivos Específicos .....	8
Hipótesis.....	¡Error! Marcador no definido.
Estructura de la Tesis.....	¡Error! Marcador no definido.
Fuentes del estado del arte.....	¡Error! Marcador no definido.
a.- Dimensión geomorfológica e hidrológica: .....	¡Error! Marcador no definido.
b.- Dimensión Climatológica:.....	¡Error! Marcador no definido.
c.- Dimensión Edafológica y biológica:.....	¡Error! Marcador no definido.
d.- Dimensión Antrópica: .....	¡Error! Marcador no definido.
Metodología propuesta.....	¡Error! Marcador no definido.
a.- Recopilación de cartografía histórica y actualizada.....	¡Error! Marcador no definido.
b.- Análisis de series temporales de datos hidrológicos, atmosféricos, edafológicos, geológicos, geomorfológicos, fito-zoogeográficos.....	¡Error! Marcador no definido.
c.- Análisis de datos económicos y censales. Imágenes satelitales multitemporales.	¡Error! Marcador no definido.
d.- Relevamientos “in situ” .....	¡Error! Marcador no definido.
e.- Compilación de conclusiones de profesionales involucrados en el tema a través de trabajos realizados sobre temas afines al estudio de la tesis.....	¡Error! Marcador no definido.
f.- Elaboración de Sistema de Información Geográfico (SIG.)	¡Error! Marcador no definido.
Motivación.....	¡Error! Marcador no definido.

**PARTE I**  
**FORZANTES NATURALES ACTUANTES**  
**EN LA DINÁMICA DE LA CUENCA.**

**Capítulo 1: Influencia de la Geología en la Geomorfología de la cuenca.**

1.1 Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
1.2 Datos y Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3 Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.1 La influencia de la Sub-placa de Nazca.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.2 Las formaciones Geológicas y su dinámica.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.3 Cambios geomorfológicos en la cuenca.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3.4 Visualización de los cambios geomorfológicos.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4 Conclusiones del capítulo.....	¡Error! Marcador no definido.

**Capítulo 2: Concordancia entre variabilidad climática y el comportamiento dinámico de la cuenca del río Desaguadero.**

2.1 Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Datos y Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3 Características climáticas.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4 Climogramas de ciclos anuales medios.....	¡Error! Marcador no definido.
2.5 Circulación atmosférica .....	¡Error! Marcador no definido.
2.6 El fenómeno El Niño.....	¡Error! Marcador no definido.
2.7 Tendencia en el llano .....	¡Error! Marcador no definido.
2.8 Tendencia en alta montaña.....	¡Error! Marcador no definido.
2.9 Cambio Climático y precipitación.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10 Conclusiones del Capítulo.....	¡Error! Marcador no definido.

**Capítulo 3: Biogeografía y su correlación con las estructuras edáficas.**

3.1 Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
3.2 Datos y Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.

3.3 Fitogeografía de la CRD.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4 Zoogeografía de la CRD.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5 Fisiografía de la CRD .....	¡Error! Marcador no definido.
3.6 Edafología de la CRD.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7 Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.1 Erosiones por pendiente.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2 Alcalinidad de la CRD.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.3 Riego, acción antrópica.....	¡Error! Marcador no definido.
3.8 Conclusiones del Capítulo.....	¡Error! Marcador no definido.

#### **Capítulo 4: La Hidrografía y su dinámica en las cuencas/sub-cuencas.**

4.1 Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Datos y Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4 Análisis morfológico y morfo-métrico de las Cuencas. ....	¡Error! Marcador no definido.
4.5 Las sub-cuencas actuales del colector andino.....	¡Error! Marcador no definido.
4.6 Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
4.6.1 Hidrometría y regímenes hidrológicos de la red fluvial. ....	¡Error! Marcador no definido.
4.6.2 Aguas subterráneas. ....	¡Error! Marcador no definido.
4.6.3 Tenores salinos en la cuenca inferior del sistema. ....	¡Error! Marcador no definido.
4.7 Conclusiones del Capítulo.....	¡Error! Marcador no definido.

### **PARTE II**

#### **INFLUENCIA ANTROPOGÉNICA ACTUANTE EN LAS MODIFICACIONES DE LA CUENCA.**

#### **Capítulo 5: Poblamiento y vulnerabilidad: Resiliencia en el “hábitat” de la CRD.**

5.1 Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
5.2 Datos y Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
5.3 Primeros Pobladores.....	¡Error! Marcador no definido.

5.3.1	Pueblos Huarpes.....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.2	Pueblos Ranqueles. ....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.3	Proyectos de Navegación en la CRD.....	¡Error! Marcador no definido.
5.4	Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
5.4.1	Urbanizaciones con relevancia histórica en la cuenca inferior.¡Error! Marcador no definido.	
5.4.3	Distribución de la población actual.....	¡Error! Marcador no definido.
5.5	Conclusiones .....	¡Error! Marcador no definido.

### **Capítulo 6: Impacto de las Actividades Económicas en la CRD.**

6.1	Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
6.2	Datos y Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
6.3	Actividades Económicas de las Provincias integrantes de CRD¡Error! Marcador no definido.	
6.3.1	Agricultura.....	¡Error! Marcador no definido.
6.3.2	Ganadería.....	¡Error! Marcador no definido.
6.3.3	Minería.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4	Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
6.4.1	Utilización de los recursos hídricos como un bien común. ..¡Error! Marcador no definido.	
6.5	Conclusiones .....	¡Error! Marcador no definido.

### **Capítulo 7: La Problemática Legal.**

7.1	Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
7.3	Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.1	Cronología de los conflictos .....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.2	Los Instrumentos Legales. ....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.2.1	Organismos de las Cuencas en la República Argentina¡Error! Marcador no definido.	
7.3.3	Las Demandas de la Provincia de La Pampa. ....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.4	La Posición de la Provincia de Mendoza. ....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.5	Las Resoluciones Judiciales. ....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.5.1	Resolución 50/49.....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.5.2	Acta de la sexta Conferencia de Gobernadores -1976-¡Error! Marcador no definido.	
7.3.5.3	Fallo de la Corte Suprema de Justicia de la Nación -1987-¡Error! Marcador no definido.	

7.3.5.4 Acta convenio entre Ministerio del Interior y las Provincias de La Pampa y Mendoza.- 2008 –	¡Error! Marcador no definido.
7.3.5.5 Acta acuerdo entre gobierno Nacional y Provincial sobre financiamiento de la obra presa central Portezuelo del Viento.....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.5.6 Derogación del Decreto N° 1560.....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.5.7 Audiencia pública Junio 14 de 2017.....	¡Error! Marcador no definido.
7.3.5.8. Fallo Suprema Corte de Justicia de La Nación. Diciembre 2017.	¡Error! Marcador no definido.
7.3.6 Conflictos semejantes internacionales e interprovinciales...	¡Error! Marcador no definido.
7.4 Conclusiones del capítulo.....	¡Error! Marcador no definido.

### **Capítulo 8: Obras existentes y proyectos sobre la CRD.**

8.1 Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
8.2 Datos y Metodología.....	¡Error! Marcador no definido.
8.3 Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
8.3.1 Áreas Protegidas .....	¡Error! Marcador no definido.
8.3.2 Diques, Embalses y Centrales Hidroeléctricas .....	¡Error! Marcador no definido.
8.3.3 Proyectos en la CRD.....	¡Error! Marcador no definido.
8.4 Conclusiones .....	¡Error! Marcador no definido.

### **Capítulo 9: Conclusiones. Aportes y reflexiones finales.**

9.1 Conclusiones y Aportes.....	¡Error! Marcador no definido.
9.2. Reflexiones finales .....	¡Error! Marcador no definido.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía.....	373
-------------------	-----

## **ANEXOS**

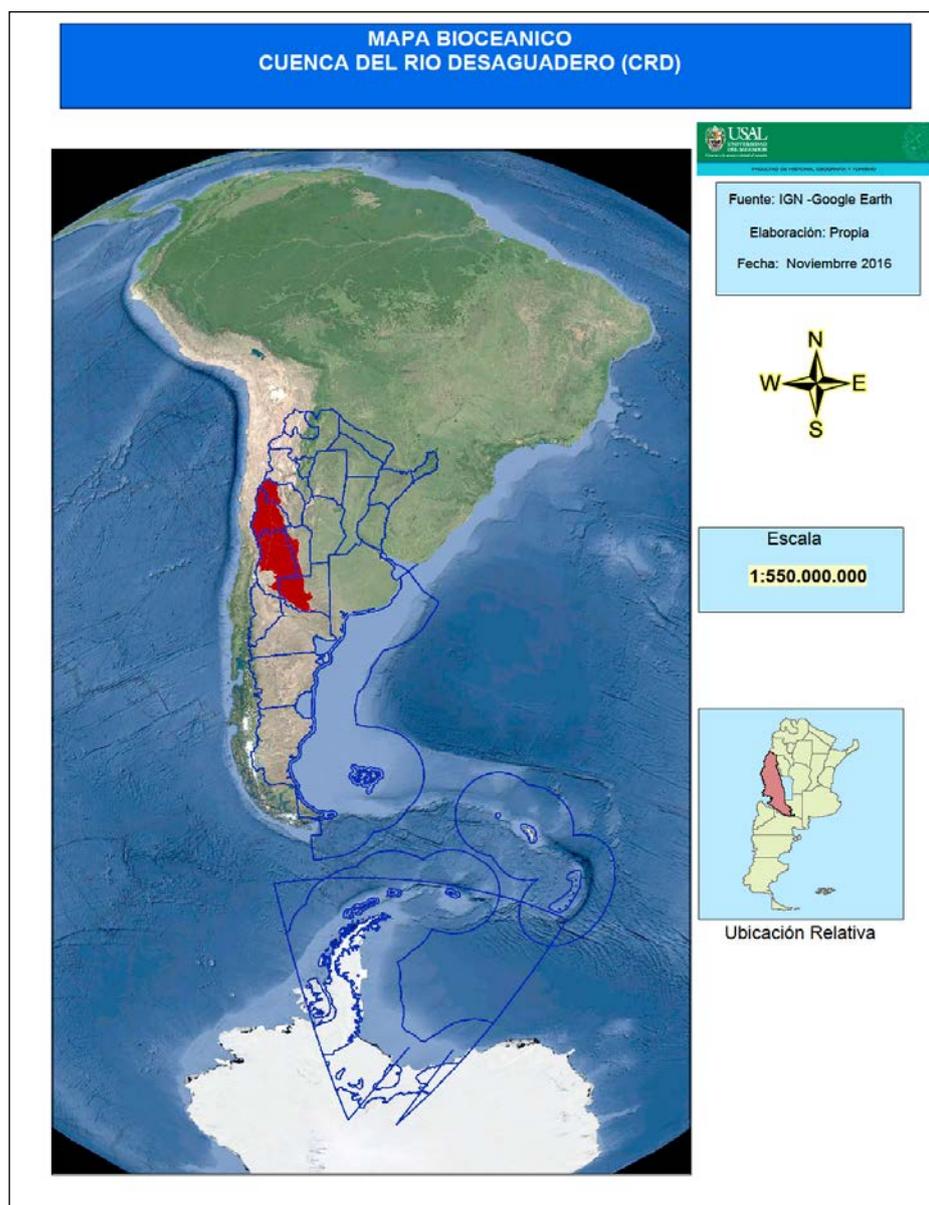
Anexo 1.....	388
Anexo 4:.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4.1:.....	¡Error! Marcador no definido.

## Área de estudio

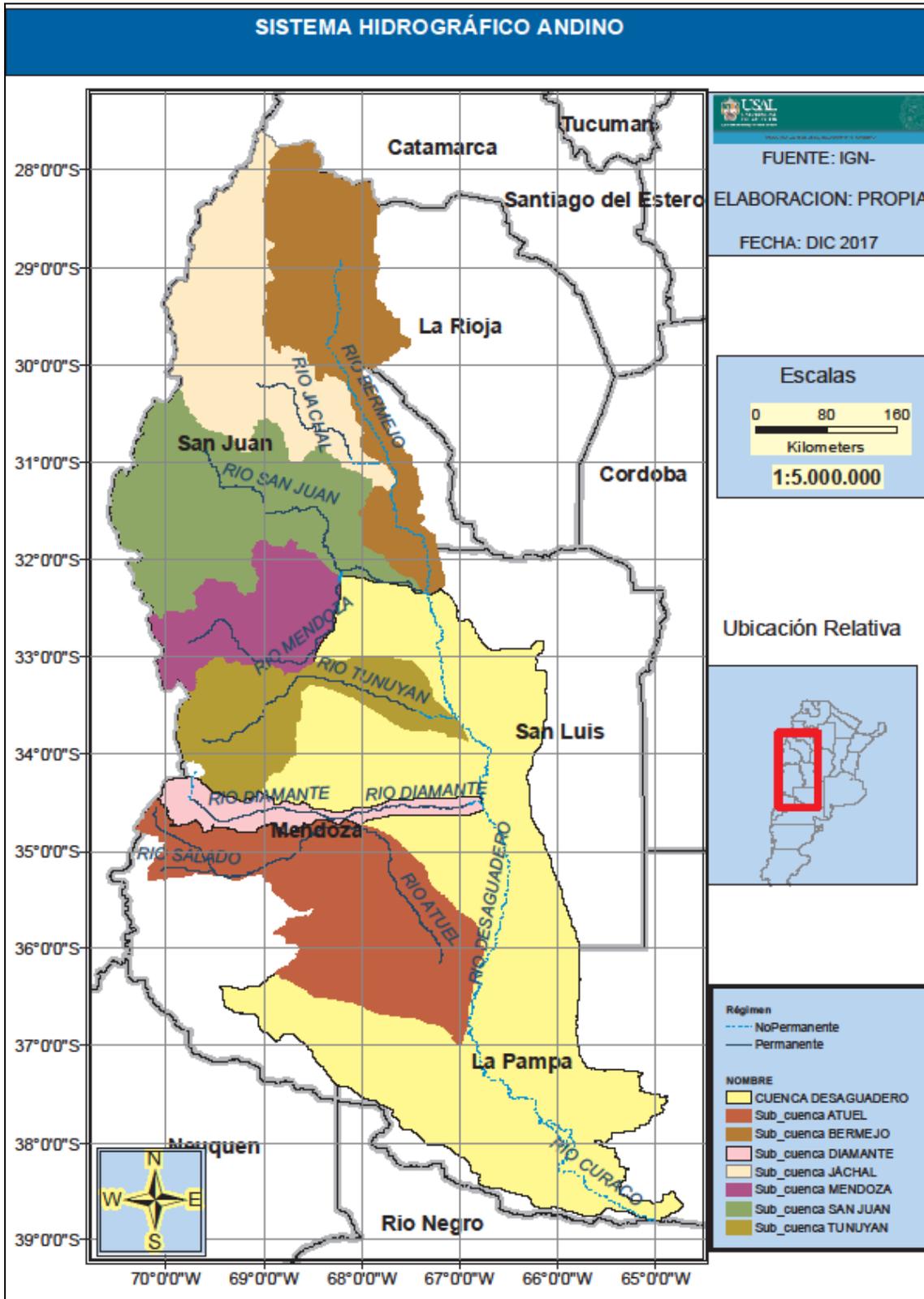
Las nacientes del río Bonete sobre el cerro homónimo, situadas en la latitud 27°47'18" S y longitud 68°36'17"O, marcan su límite norte. La unión del río Curacó con el río Colorado en 38°50'07"S y 64°58'47"O señala su límite sur. Su extensión meridional abarca desde las altas cumbres de la cordillera de los Andes en el límite con la República de Chile hasta los límites de las Provincias de La Rioja-San Juan y Mendoza-San Luis. (Mapa 1)

Las Provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis y La Pampa integran con sus territorios, en forma parcial o total, el área de la CRD.

El río Desaguadero se considera el colector andino de las subcuencas de los ríos Jáchal, San Juan, **Mendoza, Tunuyán, Diamante y Atuel.** (Mapa.2)



**Mapa 1.** Ubicación geográfica de la Cuenca del río Desaguadero (CRD), en Argentina, América del Sur, proyección mapa bioceánico.



**Mapa 2:** El río Desaguadero o colector andino y las subcuencas de sus afluentes conforman la CRD.

### **Objetivo General de la Tesis**

Determinar el tipo de cuenca y evolución de la CRD, analizando sus variaciones geomorfológicas debido a diversos factores antrópicos y naturales, a fin de aportar un conocimiento integral socio-económico y natural del comportamiento de la cuenca en pos de contribuir al uso sostenible del agua como un “bien común”.

### **Objetivos Específicos**

1. Comprender los cambios estructurales en la corteza terrestre en la escala geológica que han definido la morfología actual de la cuenca en relación con otras cuencas fluviales que están presentes dentro del territorio argentino.
2. Comprender los mecanismos del clima involucrados en las variables hídricas de la cuenca que modifican su comportamiento a lo largo del ciclo anual, en variaciones año a año y en las últimas décadas, tales como la precipitación (líquida y sólida) y la temperatura en la alta montaña de los Andes.
3. Identificar las características fito-zoogeográficas y edáficas existentes en la cuenca.
4. Validar la cartografía histórica, presente para la región desde el siglo XVIII, con reconstrucciones paleo climáticas disponibles en la región a fin de determinar los cambios ocurridos en la morfología de la cuenca.
5. Determinar las características de la cuenca a partir de los parámetros morfométricos en el período instrumental (siglo XXI).
6. Analizar el ciclo anual y las variaciones interanuales del caudal aforado de los distintos ríos que componen la cuenca en aquellos períodos con disponibilidad de datos a fin de comprender su comportamiento en las últimas décadas en relación al clima y al uso antrópico.
7. Analizar las componentes subterránea y superficial del agua utilizada en el riego y su impacto económico en las cuencas inferiores.
8. Determinar la influencia de las modificaciones de la dinámica del río Desaguadero-Salado-Chadileuvú-Curacó (área del colector de mayor vulnerabilidad social) sobre la demografía con la información disponible desde mediados del siglo XVII al censo 2010.
9. Cuantificar el uso de agua proveniente de la cuenca en las actividades económicas, actividades desarrolladas en el área y sus efectos contaminantes.
10. Planteo legal del litigio interprovincial Mendoza-La Pampa a fin de entender las causas y consecuencias de las acciones legales sobre este sistema fluvial, siendo el más extenso y desarrollado íntegramente sobre nuestro país.
11. Analizar los efectos observados en las obras de infraestructura presentes en la cuenca y plantear los desafíos que presentan los proyectos actualmente pendientes de realización.
12. Asociar las características físicas, sociales y económicas que se han estudiado en cada objetivo específico mediante la implementación de un SIG. integral.

## PARTE I FORZANTES NATURALES

### GEOLOGÍA/GEOMORFOLOGÍA

1.- La subplaca de Nazca y su ángulo de subducción en la placa Sudamericana incrementaron la actividad sísmica de la región y disminuyeron la volcánica provocando mayores movimientos en los altos valles de las cuencas de los afluentes del colector. Estos movimientos hicieron variar sus cauces primitivos ocupando diferentes territorios y dejando otros como paleocauces o llanuras aluviales desérticas.

2.- Las sierras pampeanas se interpusieron en las escorrentías de desagüe entre la cordillera de los Andes y el Océano Atlántico diferenciando a las características de todos los sistemas fluviales que se encuentran al norte y al sur de esta cuenca.

3.- La megafalla del Desaguadero es coincidente con la escorrentía superficial del colector señalando la soldadura entre los bloques de la precordillera y la llanura pampeana.

4.- Los sedimentos encontrados en el cauce del colector evidencian grandes variaciones de caudal en diferentes épocas cuyas causas no son sólo debidas a movimientos orogénicos.

5.- El tramo final del colector río Curacó tiene basamentos diferentes al resto del colector. Aguas arriba de éste encontramos paleocauces, con dirección al Océano Atlántico, que fueron rellenados con sedimentos de origen idéntico a los encontrados en las altas cumbres cordilleranas, origen de los afluentes del río Desaguadero.

6.- Los corrimientos de los afluentes y el colector, cartografiados con la ayuda de sus paleocauces, reflejan la dinámica de la cuenca.

Estos aportes de la geología nos permiten inferir que las grandes variaciones de caudales que evidencian la geomorfología de sus valles y cauces tuvieron causas orogénicas y epirogénicas pero no explican que todas esas variaciones hayan sido solo producto de éstas. Las causas antrópicas fueron tan determinantes que produjeron conflictos legales interprovinciales que todavía no han logrado superarse. Los embalses y centrales hidroeléctricas modifican los ciclos hidrológicos de los ríos aguas abajo y no sólo alteran su temporalidad sino también la magnitud de caudales. La Provincia de La Pampa manifiesta en sus continuas demandas contra la Provincia de Mendoza que su acción antrópica ha modificado hasta el nivel de base del río Desaguadero dejándolo sin conexión con el río Colorado. Hecho que no sólo afectaría su escurrimiento sino que modificaría la cuenca integralmente.

### CLIMATOLOGIA

Los forzantes atmosféricos y oceánicos tienen una clara incidencia en el comportamiento de la precipitación, temperatura y presión atmosférica en la CRD. La característica climática de la región, que se extiende de norte a sur entre los paralelos 26°S y 38°S, es la aridez consecuencia de la escasa precipitación pero beneficiada por las nevadas de la cordillera de los Andes. Los vientos húmedos del este y sur provenientes del anticiclón del Atlántico llegan en verano fortalecidos por el gradiente térmico, mientras los vientos del oeste, causantes de las nevadas cordilleranas en invierno, proceden del anticiclón del Pacífico Sur desplazado hacia el norte en los meses de junio y julio.

Dentro de la clasificación mundial de tipos de clima, realizada por el Dr. P. Köppen y actualizado por M.Kottek; la CRD contiene climas tipo B y C, con sus variantes BWh, BWk yBSk; Csb y clima de alta montaña. Estos tipos de clima caracterizan a la región con su precipitación de verano e inviernos secos; cuyas temperaturas disminuyen con la altura y la latitud. Estos factores favorecen la evaporación que se incrementa de oeste a este y la heliofanía que lo hace en el sentido de los meridianos.

Los climogramas confirman la preponderancia de la precipitación estival y su escasez durante el invierno, determinando una clara diferenciación entre la fase húmeda del verano y la fase seca invernal.

La presión atmosférica en el verano muestra la posición de los anticiclones del Atlántico Sur y del Pacífico Sur desplazados latitudinalmente hacia el sur y la formación en el continente del centro ciclónico de Chaco; los vientos húmedos provenientes del Atlántico logran así su mayor penetración hacia la CRD. Durante el invierno los anticiclones se desplazan hacia el norte, el gradiente de presión conlleva hacia el norte los vientos del oeste provocando mínimos de precipitación invernal pero dando a lugar a la ocurrencia de precipitación nival sobre las altas cumbres.

El fenómeno del Niño/Niña, producto de las anomalías zonales de presión a nivel del mar en el Pacífico Oriental, distingue el ENOS de lengua fría (Niña) y el ENOS de lengua cálida (Niño), este último con sus variantes denominadas “sabores” que diferencian al Niño “Modoki” (Pacífico Central) o “Canónico” (Pacífico Oriental) dependiendo de su ubicación predominante en el Océano Pacífico. Las condiciones Niño parecerían favorecer las precipitaciones invernales y su consecuente resultado sobre los caudales de los ríos cordilleranos. Respecto a la precipitación estival en el pedemonte no se encuentra relación directa con el fenómeno ENOS.

Para evaluar la tendencia de precipitación en el llano, se analizaron valores extraídos de las bases de datos del SMN para las estaciones de Santa Rosa (La Pampa) y Mendoza. Se evidenció una secuencia de años más lluviosos en las últimas décadas con valores de aumento de 211 mm para Santa Rosa y de 113 mm para Mendoza. El trazado de las isohietas permitió visualizar esta tendencia al mostrar un incremento en las precipitaciones hacia el SO.

La tendencia en alta montaña, analizada con valores de estaciones nivométricas ubicadas en el faldeo occidental de la cordillera de los Andes, muestran una disminución en los niveles de nieve depositados en las altas cumbres. Este resultado reflejaría una disminución de la precipitación nival a pesar del aumento de frecuencias de ENOS que facilitan los avances de frentes fríos causantes de dicha precipitación. Esto significa que el forzante ENOS no es el único responsable del incremento de la nieve, dando lugar a la intervención de otro forzante vinculado al calentamiento global de origen antropogénico: Cambio Climático, causado por el aumento de concentración de gases con capacidad de absorber la radiación emitida por la superficie del planeta; cambios en la irradiancia solar, actividad volcánica, variaciones astronómicas etc. podemos mencionar acciones antrópicas que acompañan y favorecen estas causas:

- Ganadería extensiva; deforestación, quema de combustibles fósiles.

El cambio climático se ve reflejado en el aumento de la temperatura medida en los últimos 150 años y la variación de la precipitación. Su incremento no es homogéneo en todas las regiones del planeta; aunque se acuerda que la temperatura continuará aumentando si persisten las actuales condiciones. No hay un criterio unificado de un pronóstico pero en nuestro país, expertos en variabilidad climática del Centro de Investigaciones del mar y la Atmósfera (CIMA)/CONICET y otras universidades, realizaron la 3ra Comunicación de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas. Las conclusiones alcanzadas para la región de la CRD son las siguientes:

- Temperatura se incrementó 1°C entre 1960/2010 sobre casi toda la región de Cuyo, produciendo una elevación de entre 100 y 250 metros de la isoterma de 0°C. Resultando un retroceso en los glaciares, fuente de alimentación de los ríos cordilleranos.

- Precipitación anual aumentó pero disminuyó la invernal y en primavera. Hubo una recuperación en la década de 1970 y 1980 volviendo a una fase seca que se extendió hasta el año 2000, donde parecería revertir esa tendencia. Es observable trenes u ondas de fases secas y húmedas inter-decadales.

Los pronósticos de futuro cercano (2015-2039) muestran una elevación de la temperatura de 1°C para el futuro cercano y valores entre 2.5° y 7° para el futuro lejano. La isoterma de 0°C continuaría elevándose

en altura, los glaciares retrocediendo y la precipitación sería inversamente proporcional a la creciente demanda producida por las actividades antropogénicas.

Siendo las variables climáticas analizadas importantes componentes de la movilidad de la cuenca podemos inferir que las anomalías observadas deben tener un correlato en la cuantificación de los caudales de la red hídrica, la cual debemos analizar en el capítulo correspondiente a hidrografía.

## BIOGEOGRAFÍA

La flora y fauna de la CRD tuvieron cambios a lo largo de los últimos 200 años debidos a variación de caudales que causaron la desaparición de humedales en las cuencas inferiores de los ríos San Juan, Mendoza y Atuel.

La reducción de los humedales modificó la estructura edáfica del área que ocuparon. Su espacio fue ocupado por dunas y médanos que no sólo cambiaron sus horizontes superficiales en cuanto a su estructura sino también modificaron en su composición química.

La deforestación del bosque natural para implantaciones de cultivos en los oasis cuyanos y la obtención de recursos madereros en la penillanura occidental de la CRD incrementaron el área desértica modificando el "hábitat" de la fauna autóctona.

Las adaptaciones de la flora y fauna a nuevos ambientes se ven reflejadas en la actualidad.

Respecto a los suelos, la salinidad es la principal causa de modificación edáfica. La falta de mediciones sobre los suelos en la parte baja de la cuenca nos obliga a buscar otra metodología. La misma deberá basarse en el análisis de las aguas que ingresan a la Provincia de La Pampa y a su último tramo de conexión con las aguas al río Colorado.

La correlación de las estructuras edáficas y sus modificaciones causadas por la dinámica de la cuenca son motivo de estudios. Incorporándose la variable riego artificial y sus optimización.

La cuantificación de la superficie irrigada no llega al 0.6 % del total de la cuenca pero el significado cualitativo de esto es de tal magnitud que la economía regional se sostiene gracias a ello. También se debe considerar que el riego ha modificado cauces, y los embalses propiedades física-químicas de las aguas haciendo variar la normal escorrentía de las vías fluviales de la CRD.

Apoyamos la hipótesis de los autores en que basamos esta identificación de las características edáficas y fito-zoogeográficas, las cuales fueron modificándose por la dinámica de la cuenca; ya sea por forzantes naturales o por acciones antropogénicas.

## HIDROGRAFIA

La cartografía histórica, a través de la herramienta de paleo-climatología, nos permitió establecer períodos de comportamiento arreico y endorreico de la CRD desde el siglo XVII a la actualidad. Pudimos observar la conexión y desconexión del río Bermejo-Vinchina y del último tramo del colector con el río Colorado. Los últimos 50 años, donde la acción antrópica ha sido más determinate en la desconexión integral del sistema, tuvo épocas de características semejantes por causas naturales. La cartografía histórica permitió visualizar esos comportamientos morfológicos de CRD.

Hay diversas interpretaciones sobre el carácter arreico de CRD. El estudio integral de la Facultad de Ingeniería (UBA) considera la cuenca endorreica, a pesar de reconocer que el caudal no llega al río Curacó. Sostienen que lo hace hasta el nivel de base del complejo lagunar Puelches (Lag. Urre-Lauquen, Dulce y Amarga). Los aforos indican que el colector tiene períodos de cauce sin aguas en su curso medio, lo cual indica que no siempre el desagüe del sistema alcanza ese nivel de base. Por otra parte la Fundación Chadileuvú (2016) considera la cuenca como arreica en el territorio de la Provincia de La Pampa. En el diccionario de Hidrología y Ciencias afines (La Lanza-Espino, 1999) se define la cuenca

arreica "...no es una cuenca en su sentido hidrológico, sino una región continental interior sin salida al mar y sin una red de drenaje definida..." respecto a la red de drenaje definida existe en CRD pero se desactiva en largos períodos. Si bien es morfológicamente tangible es funcionalmente inexistente.

Nuestra conclusión sostiene que la CRD ha drenado directamente en el mar a través de los paleocauces río Chadileuvú- Bahía Blanca (drenaje exorreico); ha vertido sus aguas al río Colorado y al complejo lagunar Puelches (drenaje endorreico) y se han infiltrado los aportes del río Bermejo-Vinchina, río San Juan inferior; río Desaguadero, río Salado, río Chadileuvú, río Tunuyán inferior, río Diamante inferior y río Atuel inferior (comportamiento arreico).

Los patrones morfométricos actuales nos muestran un ordenamiento del sistema muy difuso en sus sub cuencas inferiores. La numerosa afluencia de paleocauces o cañadones desactivados crean una red que dificulta el ordenamiento real o activo de las sub cuencas. Períodos más húmedos crearon una red de drenaje que hoy solo refleja la topografía. El análisis morfométrico permite remarcarlo y conocer ese comportamiento de épocas pasadas. La curva hipsométrica muestra el comportamiento más maduro de la sub cuenca del colector comparada con la CRD, más juvenil, cuando es observada integralmente.

La cartografía en detalle, además de resultar un aporte como base para cualquier trabajo a realizar en la CRD, nos muestra la desconexión de todas las subcuencas con el colector en tiempos presentes. Los deltas desaparecidos de algunos tributarios, la interrupción por sectores del colector y cauces intermitentes que se infiltran antes de volcar sus aguas al sistema fluvial integrado.

Los datos de aforos, aunque carentes de continuidad temporal, nos permitieron construir hidrogramas de todos los afluentes y del colector. A pesar que los aportes del sistema provienen de las altas cumbres de la cordillera de los Andes es notorio como la creciente ordinaria de los tributarios, provocada por los deshielos, no llega al colector en la misma época. Retardos ejercidos por complejos lagunares/humedales/antrópico hacen que estos aportes se incorporen al colector con diferencias de hasta 5 meses. Destacándose el aporte del A° de la Barda (río Atuel) que incorpora su mayor caudal tras la finalización de la temporada de riego.

Datos de las estaciones hidrométricas también permitieron validar el comportamiento arreico de la CRD con mediciones de 0 m<sup>3</sup>/seg en varios lugares del sistema y períodos prolongados.

Las líneas de tendencia trazadas con los promedios anuales de caudal y comportamiento de períodos más acotados muestran una pendiente negativa que pone una señal de alerta a las demandas del líquido elemento.

Las aguas subterráneas, mensuradas por exploraciones hidrogeológicas, mostraron su magnitud que excede la demanda antrópica en las sub cuencas. No obstante su utilización todavía no se encuentra completamente estudiada ni sus reservas cuantificadas exactamente.

El tenor salino de las aguas del colector, causante de tantos inconvenientes en los riegos de la cuenca inferior del río Colorado, resultó proceder del colector. Los aportes de su principal tributario en la actualidad (A° de la Barda) lejos de aumentar su carga salina, la disminuye. A pesar de ello, su escaso aporte de caudal no consigue que el colector, cuando alcanza al río Colorado, revierta ese tenor salino, peligroso contribuyente al problema de los regadíos de la cuenca inferior.

## PARTE II INFLUENCIAS ANTROPOGÉNICAS

### POBLAMIENTO Y VULNERABILIDAD

Este capítulo de demografía tuvo un enfoque hacia las zonas de la cuenca donde la vulnerabilidad social recibe con mayor peso las variaciones de la dinámica del sistema fluvial. Desde la ocupación llevada a cabo por los Huarpes en los valles precordilleranos y su migración hacia las lagunas de Guanacache hasta los conflictos legales del río Atuel que incidieron en las poblaciones de la cuenca inferior.

Los Huarpes basaban su economía en la agricultura bajo riego. Los Incas le impusieron tributos pero introdujeron conocimientos para un mejor aprovechamiento de los canales de riego. Los españoles los esclavizaron con la “encomienda”, los trasladaron a las minas de Chile y provocaron una huida hacia las lagunas de Guanacache. Este “hábitat” tan diferente puso a prueba su resiliencia y lograron especializarse en la pesca, la recolección de sal y la tala de bosques para los insumos de los viñateros. Las condiciones ambientales y antrópicas secaron las lagunas, y el desierto sólo les dejó su fe inquebrantable y las ayudas que las fiestas religiosas suman a sus magros ingresos. Hoy los sitios Ramsar, con la construcción de azudes, han encendido alguna esperanza de reversión del desierto aunque los trabajos en los cuales hemos analizado el acceso al agua potable y la distribución geoespacial de las precarias viviendas señalan a su área de ocupación como la más castigada por la reducción de caudales.

Los pobladores originarios de la cuenca inferior tuvieron una historia bien diferente a la de los Huarpes. Los Puelches, ocupante del territorio al sur del río Diamante, sufrieron una transculturación que comenzó con la “araucanización” y finalizó con el mestizaje con criollos y españoles. Hoy son los Ranqueles o Rankulches los ocupantes de las tierras mencionadas. Sus orígenes los mostraba como cazadores nómades de los humedales y el desierto. La llegada del caballo europeo cambio su economía, sus costumbres y su territorio. La ganadería se convirtió en su principal actividad y con ella nacieron las confrontaciones militares que culminaron con la campaña del desierto.

Tres poblaciones ubicadas en la cuenca inferior nos muestran destinos diferentes ante variaciones ambientales/antrópicas en esa región:

-Villa Atuel: fue destruida por un sismo y luego sepultada por cenizas volcánicas pero la resiliencia de este pueblo logró vencer esas catástrofes y construir un presente. Tuvo también una herramienta negada a otros pueblos: el río Atuel nunca dejó de mojar sus tierras.

-Colonia Butaló: fue un sueño de colonos pampeanos a comienzos del siglo XX, la carencia de caudales o la abundancia incontrolada de éstos, sumado a una resiliencia no desarrollada cambiaron el sueño por frustración.

-Colonia Emilio Mitre: La población más representativa del pueblo rancul, con un presente auspicioso y lleno de gloria hasta la década del '40, debido a los comienzos de las continuas sequías, fue apagándose lentamente. Hoy su lucha es la reivindicación de derechos ancestrales coincidente con la política Provincial respecto a sus demandas centenarias por las aguas del río Atuel.

El aporte original, asociando lo histórico-arqueológico con los datos del censo 2010 a escala de radios-censales y analizando esta información con la herramienta SIG., permitió el desarrollo del objetivo planteado.

La vulnerabilidad social se hace notar a lo largo del colector andino arrojando elevados porcentajes de habitantes con carencia de vivienda y acceso al agua potable en la cuenca media del río desaguadero y en su área de nacimiento ubicada en los alrededores del vértice que une las Provincias de San Luis, San Juan y Mendoza. El oeste de la Provincia de La Pampa incrementa su vulnerabilidad social por la carencia de aguas superficiales y la mala calidad de las aguas subterráneas. (La población de Santa

Isabel, en el noroeste pampeano, se nutre de agua potable mediante un acueducto proveniente de la Provincia de Mendoza.)

La marginalidad evidenciada con los porcentajes de N.B.I (necesidades básicas insatisfechas) está muy ligada a la dificultad en el acceso a ese "bien común" denominado "agua potable".

## ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Las actividades económicas que se desarrollan en la CRD y tienen efectos significativos sobre ésta son: Agricultura, ganadería y minería.

La agricultura es la principal actividad demandante de agua. Su herramienta, el riego, puede a través de la tecnología reducir el consumo hídrico incrementando así la superficie regable. El consumo/precio del agua es una variable importante en la reducción/incremento de las áreas regables. La variable climática altera la producción en forma directa (precipitación pluvial/granizo) e indirecta (precipitación nieve/caudales) pero el incremento/disminución de las superficies cultivadas dependen a mediano/largo plazo del precio.

El valor de las tierras irrigadas es dependiente del alcance de los canales de irrigación, variando el precio entre 100 usd/ha (sin irrigación) a superar los 10.000 usd/ha en las zonas con servicio de riego.

La ganadería es una actividad marginal debido a su tipo de explotación. Su carácter extensivo en tierras de escaso valor ocupa la región más extensa de la CRD. Su marginalidad está dada por la carencia de condiciones naturales aptas, sumadas a la falta de desarrollo en genética y tecnología. El ganado ovino que era característico y mayoritario a comienzo del siglo XX fue reemplazado por el bovino debido a varias causas:

- Caída de precio internacional de la lana.
- Incremento del precio de los cereales que junto a mejores condiciones pluviométrica extendieron la frontera agrícola expulsando a la ganadería bovina a tierras marginales.

Un análisis "a priori" sugeriría que también la disminución de caudales entrantes a la Provincia de La Pampa, procedentes del río Atuel, habrían causado la disminución de los rodeos. Sin embargo, son también el precio de la carne y el desplazamiento de la frontera agrícola los condicionantes del incremento/disminución del stock ganadero.

- La Minería demanda una cantidad no significativa de agua respecto al caudal de los ríos donde se extrae. Su efecto nocivo radica en la contaminación que por fallas técnicas o usos de tecnología denominada "sucía" vuelca a sus vertidos. Numerosas demandas legales se originan por esta causa.
- El tratamiento del agua, como un bien común, no solo es mensurable por el valor agregado o mediante el costo/beneficio que produce en términos económicos-financieros; la valoración como un bien común deben ser determinante porque afectan a la población más vulnerable de la CRD.

## PROBLEMÁTICA LEGAL

Este capítulo incorpora el tratamiento jurídico del río, basado en su perennidad, que es patrimonio de la acción antrópica. Este nuevo enfoque dio lugar a controversias judiciales que produjeron cambios en la CRD de profunda magnitud.

Como causas y consecuencias de esta problemática judicial que soporta la cuenca del río Desaguadero se ha observado:

- Los desvíos del curso superior del río Atuel, denunciados por la Provincia de La Pampa han ocasionado varias modificaciones en la Cuenca. La colonia agrícola Butaló que pretendía ser un ícono del desarrollo del oeste pampeano quedó sin suministro de agua debido los “tapones de Ugalde” y desvíos de los brazos orientales del bajo Atuel.

- Los incumplimientos de las sueltas de aguas comprometidas tras la construcción del complejo hidroeléctrico “Los Nihuales” restringieron los caudales de acceso a territorio pampeano.

- Las regalías hidroeléctricas reclamadas por la Provincia de La Pampa son sostenidas por el “principio del río” en contraposición con el “principio de la fuente”, sostenida por la Provincia de Mendoza; sin pretender abrir un juicio de valor al respecto, hemos reflejado como las demás Provincias argentinas, ante situaciones similares han acordado el concepto de la fuente del recurso hidroeléctrico como concepto aplicado en sus acuerdos de pleitos semejantes.

- La interprovincialidad del río Atuel forma parte del fallo que la Suprema Corte de Justicia de la Nación dictaminó en el año 1987. La postura de la Provincia de Mendoza para desestimar esa resolución forma parte de su estrategia de defensa más que de una postura académica. Tanto el Instituto Geográfico Nacional como la Sociedad Geográfica Argentina (entre otros) marcan el último tramo del río Atuel en territorio pampeano.

- Los daños ambientales denunciados por la Provincia de La Pampa son registrados en el deterioro de los humedales del río Atuel. Las causas naturales y antrópicas fueron probadas. El porcentaje de incidencia de uno y otro son inciertos y la cuantificación no fue realizado con método científico. La Provincia de La Pampa lo valoró en su demanda con un monto de 100 millones de pesos anuales, cálculo que podría equipararse al precio internacional del agua para riego tomando el caudal mínimo exigido por la Provincia como parámetro de cálculo y un valor al m<sup>3</sup> semejante al costo de desalinización de agua de mar. También es indiscutible que las fuentes del río Atuel (glaciares de alta montaña) han ido disminuyendo sus tamaños y por consiguiente sus aportes a la cuenca.

- La creación del Comité de cuenca del río Colorado (COIRCO) es un paso adelante y coincidente para arribar a un acuerdo entre las Provincias. Bajo el paraguas de su gestión entendemos puede hallarse el principio de una solución para todos. Sustentamos esta afirmación debido a la coincidencia que ambas Provincias sostienen respecto a determinar el organismo que debería dirigir la gestión integral de la cuenca. Si tomamos en cuenta que es el trasvase, ya sea del río Grande al río Atuel o del río Negro al río Colorado, las obras en el río Atuel para la optimización del sistema de riego y las represas en construcción o proyectadas, obras que serán auditadas por COIRCO, es lógico atribuirle a este organismo un papel determinante en la resolución de los conflictos planteados. Máxime teniendo en cuenta que ni las legislaturas Provinciales ni el fallo de la Corte Suprema de la Nación tuvieron el consenso que tiene este organismo entre las Provincias que lo integran.

- El fallo de la Suprema Corte de Justicia (La Pampa, Provincia de c/ Mendoza, Provincia de s/ uso de aguas. 1° de diciembre 2017) expresa en sus considerandos conceptos concordantes a la investigación de la tesis:

*“...al ambiente como un bien colectivo, de pertenencia comunitaria, de uso común e indivisible... (Considerando 5). La regulación del agua como “eco-céntrica o sistémica”(Considerando 5) y el acceso al agua potable como derecho irrenunciable (Considerando 11). El problema de la desertificación enfocado desde la oferta y no solo de la demanda (Considerando 12). La gestión de la cuenca como un todo integral (Considerando 13).*

La tesis integra la problemática legal y las diversas acciones antropogénicas con los forzantes naturales utilizando una metodología holística, donde el todo, lo denominamos CRD.

## OBRAS EXISTENTES Y PROYECTOS

Las áreas protegidas contribuyen a evitar que las acciones antrópicas tengan un límite en polución, contaminación o sobreexplotación de los recursos naturales. Casi todas se ubican distantes de los oasis o centros de mayor actividad económica, lugares que más perjuicios causan a la degradación de los afluentes del colector Andino.

Los sitios Ramsar junto a la población de la zona de Guanacache están trabajando en conjunto con el fin común de reparar acciones antrópicas que provocan desertización. Los azudes y trabajos complementarios son paliativos que si bien no devolverán al río su situación pasada, mejorarán la biosfera.

Las obras de infraestructura que se observan en las vías fluviales tienen finalidades económicas que no coinciden con la protección del medio natural. Las aguas embalsadas se limpian de sedimentos y esto incrementa su poder erosivo. Las aguas procedentes de regadíos alteran su tenor salino perjudicando las sub-cuencas inferiores. La merma en los caudales es tangible en las lagunas de Guanacache y los humedales del río Tunuyán, Diamante y Atuel. Protegen al hombre de crecientes extraordinarias pero los pobladores de las zonas inferiores pierden el líquido recurso.

El río Jáchal entrega sus aguas al embalse Cuesta del Viento. El tenor salino que le vierte el A° Salado en su alta cuenca se vierte a las poblaciones aguas abajo, inclusive se trasvasa a la cuenca del río Huaco (Embalse Los Cauquenes) salinizando sus aguas. Desde hace muchos años se habla de una obra para solucionar este problema, sin resultados. Los problemas de contaminación nacidos de las empresas mineras ya han sido tratados en el capítulo 7.

Las obras en el río San Juan siguen proponiendo un aprovechamiento integral pero el que fuera el mayor aportante a las lagunas de Guanacache, se pierde en el desierto del sur de la Provincia homónima.

El embalse Potrerillos, río Mendoza, ha permitido el control de crecientes extraordinarias que sufrían los centros urbanos, pero esas crecientes extraordinarias activaban los humedales del norte mendocino. La solución que se ha estudiado para paliar esa escasez de caudales son obras de saneamiento en los canales de riego y vertidos urbanos de manera tal que puedan llegar aguas a la zona de los humedales.

El río Diamante tiene un aprovechamiento integral de sus aguas, para riego y generación de energía, que es económicamente positivo pero ya sus aguas no llegan al río Desaguadero.

El uso de las aguas del río Atuel provocó uno de los mayores conflictos interprovinciales no resueltos hasta el momento. La ineficiencia en su utilización para riego ha provocado que esporádicamente puedan traspasar aguas a territorio pampeano. Las obras que se proponen quizás puedan revertir esta actualidad.

En el río Curacó se realizó una obra denominada Tapón de Alonso para impedir los aportes salinos de las aguas que llegaban al río Colorado y dañaban los cultivos ubicados en su valle inferior. La justicia debió actuar para lograr su cierre mientras que pobladores aguas abajo del río clamaban por su apertura.

En los proyectos que están considerados para su ejecución se observa el objetivo de lograr un mejor uso de las aguas y por ende, más ha. regadas. Objetivo lógico si no se considera que el cambio climático esté provocando disminución de aportes en las altas cuencas. Los caudales se reducen y las actividades económicas se multiplican. Ecuación de difícil solución y pronóstico reservado.

Dejamos para el final la obra más controvertida. El trasvase de cuencas. Nuevamente para optimizar el uso de los recursos hídricos se ha pensado en dos trasvases. El del río Grande al río Colorado y el del río Negro al río Colorado. Los modelos matemáticos cierran las ecuaciones planteadas, la cantidad o volumen de agua que llegaría al mar sería la misma que hoy mensuramos. Las transformaciones de las

cuencas y sub-cuencas que se encuentran involucradas podrían responder creando nuevas ecuaciones a resolver.

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

El cumplimiento de los objetivos generales y específicos posibilita redactar las conclusiones de la tesis.

La CRD localizada sobre una sub-placa tectónica manifiesta un comportamiento diferencial respecto a sus colindantes. Mayor actividad sísmica y menor vulcanismo. La formación de las sierras pampeanas completa este escenario introduciendo un escollo a las escorrentías que desaguan hacia el este. Los paleo-cauces visibles señalan signos de caudales mayores en períodos antiguos y una conexión directa al mar, evidenciados por los sedimentos encontrados en el cauce del colector. Los corrimientos de afluentes del colector son signos de una cuenca dinámica en el pasado.

La geología marca de este modo un rasgo dispar de la CRD respecto a las demás cuencas imbríferas, especialmente a las que teniendo a la cordillera de los Andes como fuente de aportes, logran verter sus aguas en el mar. Grandes variaciones en los caudales, reflejados por la geomorfología, pueden explicarse debido a causas orogénicas y epirogénicas, pero variaciones ocurridas en los últimos 200 años tienen su origen fuera del ámbito de la geología.

La digitalización de los paleo-cauces permitió visualizar la conexión de la cuenca con el mar y replantear escenarios pasados en los cuales el nivel del mar se encontraba en cotas superiores

Los forzantes atmosféricos y oceánicos son responsables de la precipitación, presión atmosférica y temperatura en la cuenca. La aridez de la zona cuyana. Los vientos húmedos del este y sur, provenientes del anticiclón del Atlántico en verano. Los vientos del oeste, provenientes del anticiclón del Pacífico, causantes de las nevadas de invierno. La presión atmosférica muestra el desplazamiento latitudinal de los anticiclones del Atlántico y Pacífico hacia el sur, en verano. Período en el que se forma el centro ciclónico del Chaco, permitiendo una mayor penetración de los vientos húmedos atlánticos. Durante el invierno los centros anticiclónicos se desplazan hacia el norte, los vientos del oeste provocan precipitación nival sobre los cordones cordilleranos que alimentan las sub cuencas de la CRD.

Los climogramas permitieron visualizar en distintos sitios de la CRD las variaciones de temperatura y precipitación durante el año.

El tipo de clima que caracteriza a la región de la CRD corresponde según M. Kottek, a los climas tipo B y C, subclases BWh, BSk, Csb y BWh. Los mismos son característicos de zonas áridas desde el llano a la alta montaña. Las temperaturas varían de acuerdo a la latitud y la altura. La precipitación disminuye de oeste a este aumentando la evaporación y la heliofanía en el mismo rumbo. El trazado del mapa temático realizado delimitó los tipos de clima y sus subclases, de acuerdo a la clasificación de M. Kottek, en la CRD.

El fenómeno Niño/Niña, producto de las anomalías zonales de presión a nivel del mar en el Pacífico Oriental, puede condicionar la variabilidad climática de la región. La condición Niño incrementa la precipitación invernal, debiendo producir mayor precipitación nival. El incremento de la temperatura media anual provocada por el calentamiento global impide ese aumento de precipitación elevando en altitud la isoterma de 0°. Esto genera un derretimiento de los glaciares superficiales y subterráneos que mantiene los módulos de los caudales de los afluentes a pesar del menor aporte nival. Las precipitaciones estivales en el pedemonte no encuentran relación directa con el fenómeno Niña/Niño.

Las tendencias de precipitación nival se extrajeron del análisis de bases de datos correspondientes a estaciones nivométricas chilenas, ubicadas a similares latitudes que las nacientes de los afluentes de la

CRD. Sus valores resultan decrecientes en la escala temporal observada. El análisis de datos provenientes de estaciones ubicadas en el llano permitió comprobar el incremento de precipitación, en las últimas décadas, en las zonas ubicadas al este del pedemonte.

Para el tratamiento de cambio climático se observaron las conclusiones elaboradas por los expertos del Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA)/CONICET y otras universidades durante la 3ra Comunicación de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas. Para la región de CRD se midieron incrementos de 1° C en los últimos 50 años, lo cual produjo el retroceso de glaciares de alta montaña. La precipitación se incrementó en la década del 70, disminuyendo luego hasta el año 2000, fecha en que parecería se revertiría esa tendencia negativa. Los pronósticos no son alentadores para las próximas décadas, razón por la cual es esperable un menor aporte níveo y un continuo retroceso de los glaciares. Estos pronósticos aceleran las necesidades de implementar medidas que atenúen las consecuencias que provocará un descenso en la oferta del suministro hídrico.

Trabajos de diversos autores sobre flora, fauna y suelo, permitieron conocer su estado actual. Los humedales de la región de Guanacache se han reducido convirtiéndose en salares y guadales, desapareciendo la fauna ictícola, base de sustentación de los pueblos Huarpes. La peni-llanura mendocina, que albergaba grandes bosques de algarrobo, ha dejado paso a un desierto de jarilla y matorrales donde los médanos avanzan sin barreras. La deforestación se realizó para la extracción o para la implantación de zonas de regadío. La modificación edáfica no siempre mejoró las cualidades de los suelos.

El riego, aunque solo abarca un 0.6% de la superficie de la CRD ha provocado en algunas zonas un incremento en el tenor salino de los suelos. La cuenca inferior del Atuel ha ido perdiendo sus humedales acentuando las características de desierto en el oeste pampeano.

Se han confeccionado mapas temáticos fito-zoogeográficos y de estructuras edáficas de la CRD de acuerdo a trabajos elaborados por expertos en cada disciplina. También se realizó un mapa de pendientes para visualizar las zonas más expuestas a la erosión. Mapas de alcalinidad y zonas de riego complementan los aportes al capítulo de Biogeografía.

Los comportamientos dinámicos de la CRD a través de los tiempos han sido analizados hidrográficamente arribando a diversos resultados:

- La CRD ha drenado directamente en el mar a través de los paleocauces, río Chadileuvú- Bahía Blanca (drenaje exorreico); ha vertido sus aguas al río Colorado y al complejo lagunar Puelches (drenaje endorreico) y se han infiltrado, desapareciendo de la superficie, los aportes del río Bermejo-Vinchina; río San Juan inferior; río Desaguadero, río Salado, río Chadileuvú, río Tunuyán inferior, río Diamante inferior y río Atuel inferior (comportamiento arreico).

- La geología, climatología, Fito-zoografía, topografía y edafología permitieron utilizar herramientas de análisis que nos posibilitaron determinar los comportamientos sobre el drenaje de la CRD, pero la cartografía histórica validada por la dendrocronología sumó un importante aporte a esta tesis. Los índices de Palmer, adaptados a los Andes Meridionales por Villalba y expresados en caudales del río Atuel por Boninsegna, fueron utilizados para validar cartografía datada desde el año 1650. La correspondencia entre las conexiones de diferentes tramos y períodos húmedos/secos determinados por los índices PDSI fueron utilizados para la validación. De esta manera, la cartografía extraída del Archivo General de La Nación y de la colección de David Rumsey, habilitó una herramienta más para el análisis de drenajes.

- También se utilizaron patrones morfométricos actuales que permitieron trazar curvas hipsométricas del colector y sus afluentes. El resultado mostró el comportamiento juvenil de los afluentes y maduro del colector. Los diversos niveles de base del sistema y una presencia de paleocauces tan numerosa dificultó la extracción de los órdenes relativos del drenaje. A pesar de esta dificultad se confeccionó un mapa con los resultados donde se visualiza esta característica de la CRD.

- La base de datos hidrológica existente permitió actualizar hidrogramas de todos los afluentes al año 2017. La correspondencia entre variaciones de caudales y climogramas es notable en las altas y medias cuencas; mientras que en las cuencas inferiores el retraso de las ondas de creciente depende de los obstáculos naturales o antrópicos. La sostenibilidad de los módulos de caudales parecería compensarse entre las disminuciones de precipitación nival y el aumento de deshielo provocado por el derretimiento de los glaciares.
- La descripción de las sub cuencas y su digitalización utilizando imágenes satelitales permitió realizar una cartografía en detalle y actualizada.
- La oferta hídrica generada por las aguas subterráneas excede la demanda antrópica. Existen reservas que todavía no están cuantificadas con precisión. La cartografía temática que la muestra debe completarse con nuevas zonas de estudio.
- El tenor salino de las aguas del Colector excede los valores máximos para la explotación agropecuaria, mientras que los afluentes permiten el desarrollo de oasis en las sub cuencas medias. La denominada “ruta de la Sal” responsable de la salinización de las aguas del río Colorado (períodos de sistema activado totalmente) se representó cartográficamente, visualizándose la mayor incidencia del colector respecto a sus afluentes.

La segunda parte de la tesis trató la influencia antropogénica actuante en las modificaciones de la CRD.

El enfoque sobre la población en la CRD fue centrado en las áreas de mayor vulnerabilidad social. Precisamente esas regiones coinciden con los primeros asentamientos humanos detectados. Los pueblos Huarpes basaban su alimentación en la fauna ictícola de las lagunas de Guanacache. Extraían frutos y madera de los bosques de algarrobo. Las “encomiendas”, la necesidad de madera por parte de los viñateros y la disminución de los caudales que alimentaban las lagunas, fueron causantes de su cuasi-desaparición. Hoy los sitios Ramsar, con la construcción de azudes, pretenden paliar su situación de pobreza y aislamiento. En la cuenca inferior los primeros pobladores tuvieron una historia diferente. Los pueblos Ranqueles tuvieron una transculturación o “araucanización” adaptando su subsistencia a las costumbres de los pueblos araucanos. El sedentarismo de los Huarpes se contraponen con el nomadismo de los Ranqueles. La ganadería extensiva de las pampas del sur fue la principal actividad de estos pueblos, actividad que generaría confrontaciones militares que culminarían con las denominadas “campaña del desierto”.

Un mapa temático fue realizado para ubicar espacialmente las regiones que ocuparon/ocupan los pueblos Huarpes y Ranqueles.

En la zona de dominio Ranquel diferentes formas de poblamiento hicieron frente a las dificultades que el ambiente proponía. Hemos resaltado a tres poblaciones con resiliencias diferentes. Villa Atuel, destruida por un sismo pero con un acceso al agua que nunca faltó, continúa con un crecimiento sostenido. Colonia Butaló, pensada como una colonia agrícola frustrada por escasez del agua, agonizó hasta su desaparición. Colonia Emilio Mitre, con un pasado floreciente hasta la década del '40, hoy deseosa de reivindicar las tradiciones ancestrales subsiste con una economía marginal.

Para generar un diagnóstico más acotado de la vulnerabilidad social de la CRD se recurrió al SIG. en cuya base de datos se incorporaron los resultados del censo 2010 a nivel de radio censal. Con dicha escala se mapearon las NBI, los accesos al agua potable y la calidad de viviendas de las zonas aledañas al Colector andino. La marginalidad social disminuye de norte a sur. La región ocupada por los Huarpes lidera la carencia de necesidades básicas satisfechas, recuperándose hacia el sur, decaen los valores al ingresar en la Provincia de La Pampa. Para finalizar con una marginalidad menor en el sur de la Provincia pampeana. La repetida carencia del acceso a ese bien común llamado agua es la causa motora que no permite un desarrollo sostenido.

Las actividades económicas que impactan sobre la CRD son aquellas en las cuales el insumo agua es el elemento de mayor significancia. La agricultura en los oasis es la mayor demandante de agua, ya que utiliza más del 90% del total. La industria y el consumo de los ejidos urbanos solo participan del 10% restante. La variable climática altera la producción en forma directa (precipitación pluvial/granizo) e indirecta (precipitación nívea/caudales) pero el incremento/disminución de las superficies cultivadas dependen a mediano/largo plazo del precio. Tanto significa el riego para las tierras de la cuenca que el valor de una hectárea regable puede superar los USD 10.000, mientras que carente de riego llega a USD 50/ha.

Se han mapeado las superficies de la CRD con los valores de las tierras, coincidiendo los menores valores con las áreas de marginalidad y mayor vulnerabilidad social.

La ganadería es la actividad más importante a nivel espacial. Su tipo de explotación es extensiva con poca tecnología y genética. La escasez del agua y su mala calidad atenta contra su crecimiento. El precio de la carne y los cereales juegan para su expansión/retracción, ocupando los límites de la “frontera agrícola” de acuerdo al parámetro precio/precipitación. El ganado ovino era mayoritario a comienzo del siglo XX, la caída del precio internacional de la lana y el aumento del precio de la carne bovina disminuyeron sus stocks. En la actualidad el ganado caprino se cría en las zonas marginales sin crecimiento de stock. El ganado ovino está casi desaparecido. La disminución de los aportes del río Atuel a la Provincia de La Pampa fue “a priori” la causa de la disminución del stock ganadero, pero la baja del precio de la lana, fue determinante.

La incorporación de algunos forrajes megatérmicos podría incrementar el rendimiento de las pasturas y por consecuencia de animales/ha. La estación experimental de Anguil, Provincia de La Pampa, está trabajando con este objetivo. Las aguas subterráneas carecen de cualidades aptas para la ganadería.

La distribución del agua subterránea, su profundidad y porcentajes de residuos sólidos, integra un mapa temático que se confeccionó sobre la región del oeste pampeano.

La Minería es otra actividad económica desarrollada en la CRD. Su demanda de agua no llega a valores significativos pero su importancia radica en los peligros de contaminación debido a sus formas de explotación. Fallas técnicas o la utilización de “tecnologías sucias” ya ocasionaron problemas en las poblaciones de Jáchal y embalse Los Cauquenes, entre otras.

Dos conceptos surgen del capítulo 7, actividades económicas, que deben formar parte de las conclusiones:

- La optimización del riego mediante tecnología de goteo e impermeabilización de los canales aumentaría la cantidad de ha. regables y permitiría un escurrimiento de las aguas superficiales garantizando un caudal fluvio-ecológico para toda la CRD.

- El agua debe ser tratada como un “bien común”, de acceso solidario, desplazando la terminología de “oferta o recurso hídrico” como parámetro determinate.

La cuestión legal parecería girar en torno al cumplimiento de nuestra hipótesis en cuanto ésta sostiene la factibilidad de un aprovechamiento sostenible de la cuenca integral.

Los conflictos comenzaron en el siglo XIX, desde que se desvió el cauce natural del río Diamante por Miguel Meneses. Los posteriores desvíos dejaron sin acceso al agua a la colonia Butaló. La construcción de Los Nihuales marcó un hito en cuanto a la disputa por el agua entre las Provincias de Mendoza y La Pampa. Incumplimientos, regalías y daños ambientales fueron temas que produjeron demandas legales que en la actualidad siguen sin resolverse.

La Corte Suprema de Justicia de La Nación ya intervino dictando dos fallos (1987 y 2017) pero ninguno, hasta marzo 2018, logró la resolución del conflicto. No obstante, hubo hechos que sumaron al encuentro de una solución:

- La creación del Comité de cuenca del río Colorado (COIRCO).
- La audiencia pública ante la Corte Suprema de Justicia de La Nación, realizada el junio 2017, permitió ampliar los conocimientos del conflicto y difundirlos a todo el país.
- La declaración del Tribunal Interamericano del Agua le dio tratamiento internacional.
- La segunda encíclica del papa Francisco, Laudato SI, tratando sobre la cuestión del agua, específicamente sobre el derecho al acceso al agua potable.

Las obras antrópicas que se encuentran en la cuenca pueden ser clasificadas por su función. Las hay con claros objetivos económicos y las que tratan de reducir el costo ecológico generado por las primeras. Las Reservas, Parques Provinciales y Nacionales junto a los sitios Ramsar están entre estas últimas. Su distribución espacial coincide con zonas de vulnerabilidad tanto humana como ambiental. Se destacan obras como los azudes, en el río Desaguadero, que intentan detener la erosión retrocedente y restaurar viejos humedales de antaño.

Las obras que persiguen finalidades económicas generando electricidad o derivando aguas para regadíos sostienen las actividades en los oasis, donde la calidad de vida de sus pobladores alcanza el máximo nivel dentro de la CRD. Las consecuencias ambientales de estas obras se hacen sentir aguas abajo aumentando el poder erosivo de las aguas privadas de sedimentos, incrementando el tenor salino luego de su uso para el riego o restringiendo el suministro de los caudales.

Obras como el dique Potrerillos han logrado controlar las crecientes que desbastaban cultivos y ejidos urbanos en el valle del río Mendoza, pero su costo ecológico se pagó con la desertización de sus humedales en la cuenca inferior.

El río más caudaloso del sistema, el río San Juan, es aprovechado mediante tres grandes diques que proveen energía eléctrica y derivan aguas para riego al oasis sanjuanino; el costo ambiental se pagó con la desaparición de los humedales y lagunas que alimentaban el río Desaguadero.

Las obras en los ríos Tunuyán, Diamante y Atuel, destinadas a sostener los oasis mendocinos, provocan que las cuencas inferiores de estos ríos se encuentren carentes de escorrentías hacia el colector andino.

Los proyectos de futuras obras siguen contemplando el mayor aprovechamiento posible de los afluentes pero los caudales tienden a reducirse y las actividades económicas a aumentar. La ecuación tiene difícil solución.

Las obras de trasvase de cuencas proyectadas para verter aguas del río Grande al río Atuel y del río Negro al río Colorado darían solución matemática al sistema. El interrogante sobre el daño ambiental está abierto.

Los objetivos generales y específicos de la tesis han sido tratados. Las variaciones físicas analizadas como forzantes naturales y el tratamiento de la influencia antropogénica actuante validan la hipótesis general de la tesis: la factibilidad de un desarrollo sostenible en la cuenca integral.

Para finalizar, verteremos los aportes convertidos en reflexiones, contruidos desde aquella excursión fluvial en el año 1985 hasta el tratamiento académico de las investigaciones llevadas a cabo durante más de 30 años.

Las herramientas provistas por la Geografía han permitido analizar el origen, historia, actualidad y probables escenarios futuros de la CRD. Conocimientos integrados rememoran la frase Aristotélica, cimienta de la posición metodológica y epistemológica del holismo, “...*el todo es mayor que la suma de sus partes...*”. La matriz social de los habitantes de la CRD es también consecuencia del ambiente. La

desertización observada en la actualidad ya no obedece a causas sólo naturales, la acción antrópica participa de ella.

El fallo de la Suprema Corte de Justicia dictado el 1° de diciembre de 2017 señala al ambiente como variable insustituible en la gestión de la CRD. No podemos precisar que a partir del fallo el tratamiento de la CRD y todas las cuencas del territorio nacional tendrán una gestión ambiental prioritaria, pero al menos, ninguna obra estructural asentada en su área carecerá de un estudio de impacto sobre la región. El efecto dominó que puede generarse también podría contribuir a litigar, con argumentos más sólidos, sobre el tratamiento de conflictos en nuestra cuenca internacional Del Plata-Paraná-Uruguay.

La eficiencia de los sistemas de riego en las Provincias cuyanas no sólo perseguirá la eficacia que permita disminuir costos operativos. El valor agregado estará dado en la preservación de los humedales situados en las cuencas inferiores.

La gestión integral de la CRD implica la auditoría continua de la calidad de las aguas que circulan por la cuenca imbrífera. Los vertidos industriales, urbanos y mineros deberán ajustarse a las nuevas exigencias de auditoría, abriendo el camino a un mayor control por contaminación.

El conflicto por el río Atuel entre las Provincias de Mendoza y La Pampa no debería ocultar la problemática de los pueblos del nor-este mendocino, denominados "laguneros". Las aguas proveedoras del complejo lagunar Guanacache ya no llegan a las lagunas debido al llenado de las represas ubicadas río arriba. Situación similar al conflicto del río Atuel pero sin la trascendencia que correspondería.

De realizarse las obras proyectadas, especialmente los trasvases río Grande-río Atuel y río Negro-río Colorado, se provocará un cambio que sólo un estudio de impacto ambiental a gran escala podría prever. El beneficio de un caudal mayor tiene un costo que esperamos no paguen las futuras generaciones. Estudios sectorizados e integrados son imprescindibles antes de ejecutar obras de consecuencias irreversibles.

La reactivación de la CRD debería motivar la planificación, por parte de los Estados Provinciales y del Estado nacional, de un desarrollo sostenible en la región, ya que el desierto no desaparecerá solo con la esorrentía de un cauce.

Sin gestión adecuada, seguiremos repitiendo la pregunta formulada por aquella lejana editorial del diario La Arena (Junio 1985): ¿existe el río Desaguadero?

## **BIBLIOGRAFIA**

Abelenda, V. (2015). El Agua RES Commune omnium Acciones procesales e interdictos romanos en defensa de su acceso y conservación. Buenos Aires: Eudeba.

Abraham, Elena y Rodríguez Martínez, Francisco. (2000). Inventario de Recursos para la Planificación y Gestión de la Región Andina Argentina. Obtenido de Junta de Gobierno de Andalucía, España- Universidades y Centros de Investigación de la Región Andina Argentina.: <http://www.cricyt.edu.ar/ladyot/catalogo/cdandes/copy.htm>

Administración de Parques Nacionales, Argentina. (2017). Obtenido de <https://www.parquesnacionales.Gobiernoar/>

Agosta Scarel y otros. (2015). Precipitación en Patagonia debido a humedad inducida desde Atlántico: reinterpretando la regla de los oestes.

- Agosta Scarel, E y Maenza, E. (2014). Variabilidad espacio-temporal de la precipitación mensual acumulada sobre el extremo sur del centro argentino. San Juan.
- Agosta, E; Cavagnaro,M;Canziani,P. (2010). El rendimiento de vid y las variaciones de temperatura y precipitación en Mendoza. Buenos Aires: UCA-Conicet.
- Agradano de Llanos, M. (2015). La supuesta existencia de la Cuenca del río Desaguadero. Obtenido de: [www.um.edu.ar/ojs-new/index.php/RUM/article/download/587/563](http://www.um.edu.ar/ojs-new/index.php/RUM/article/download/587/563)
- Agrícola, C. C. (2008). Evolución del Movimiento Ganadero, resultado de producción y rentabilidad por producción.
- Alvarado, P. (2009). Flat-Slab subduction and crustal models for the seismically active Sierras Pampeanas region of Argentine. SanJuan.
- Álvarez Bustos, P. (1984). Interprovincialidad del Río Atuel. Buenos aires: Desalma.
- Anderson, M., Alvarado, P. y. (2007). Geometry and brittle deformation of subducting Nazca Plate, central Chile and Argentina.
- Armagnac, P y otros. (2013). Azudes mixtos sobre río Desaguadero. San Juan.
- Ashok, K. y. (2007). El Niño Modoki and its possible teleconnection. J.Geophys Res, 112 C11007, doi: 10.1029/2006JC003798.
- Ávila, H. (2014). Seminario SIG., fundamentos y aplicaciones. USAL.Buenos Aires.
- Bandera, R. (2012). Guía sobre implantación, producción y manejo de gramíneas forrajeras tropicales o megatérmicas en suelos afectados por sales de la región de la pampa arenosa. General Villegas, Pcia Bs As: Sitio argentino de Producción Animal.
- Berner, R. (1999). Atmospheric oxygen over phanerozoic time, proceedings of National academy of Science.
- Berón, A. (2003). Dinámica poblacional y estrategias de subsistencias de poblaciones prehispánicas de la cuenca Atuel-Salado-Chadileuvú-Curacó, Provincia de La Pampa. BsAs: UBA.
- Berry, J. (1967). Fundamental operations in computer assisted map analysis.
- Berry, J. (1967). Fundamental operations in computer assisted map analysis.
- Boninsegna, J. y. (2002). Variaciones en el caudal del río Atuel desde 1575 a la actualidad, reconstruidos con los anillos de árboles, relacionados con la oscilación sur. Mendoza: Zeta Editores.
- Bosque, H. G. (2001). El río Jáchal y sus aguas salobres. Más de medio siglo sin atacar la raíz del problema. Buenos Aires: DC Visual SRL, Piedras 153 3° A.
- Bourguet.M; Villagra.P; López, E; Álvarez.(2010). Documento de ordenamiento de Bosques nativos de la Provincia de Mendoza. Mendoza.
- Brichs, F. I. (1995). El agua en la cuenca del río Jordán; lucha por un recurso escaso. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Burgos, V. (2005). Modelación Hidrológica de cuencas pedemontanas. Uso de sistemas de información geográfica. Mendoza.

- Burkart, A., Ulibarri, E. (2000). Sinopsis de las especies de *Adesmia* (Leguminosae, Adesmieae) de la Argentina, Darwiniana 38 (1-2):59-126 : <http://www.ojs.darwin.edu.ar/index.php/darwiniana/article/view/162/148>
- Burrough, P. (1988). Los principios de Sistemas de Información Geográfica.
- Buss, R. G. (2015). Modelación hidrodinámica en el tramo inferior del río Atuel. Santa Rosa: Universidad Nacional de La Pampa.
- Cabrera, A.L. (1994). Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de agricultura y Jardinería. BsAs: ACME SACI.
- Cabrera, A. (1994). Regiones Fitogeografías Argentinas. Buenos Aires.
- Cabrera, A. L. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires.
- Calcagno, Alberto; Mendiburo, Nora; Gabiño Novillo, Marcelo. (2000). Informe sobre la gestión del agua en la República Argentina. Obtenido de <http://www.cepal.org/drni/proyectos/samtac/inar00200.pdf>
- Calmels, A. (1996). Bosquejo geomorfológico de la Pcia de La Pampa. Santa Rosa: Universidad Nacional de La Pampa .
- Canhué, G. (2007). Rankul-Centro de Argentina. Toay, La Pampa.
- Cannelle, L. (1950). Condiciones hidrogeológicas de la zona comprendida entre Telén y Santa Isabel y valle de los ríos Salado-Atuel. Buenos Aires: Dir.Gral.Ind y Minería.
- Canziani, Osvaldo y otros. (1997). Proyecto de Estudio sobre el Cambio Climático en Argentina. Buenos Aires: Editado por Secretaría de Ciencia y Técnica de la UBA.
- Carbonari de Guardiola, S. (2004). La evolución Histórica de la vitivinicultura en Mendoza: época colonial y cambios del siglo XIX. Mendoza: Facultad de Filosofía y letras UNC.
- Carril, A y otros. (1997). Impacts of climate change on the oases of Argentine cordillera.
- Castelaro, G. (2005). Determinación de la capacidad de carga en sistemas extensivos de producción ovina. Santiago, Chile.
- Cheli, N. (2007). Tesina . Responsabilidad civil por daño ambiental en la región noroeste de la Provincia de La Pampa. Buenos Aires: UBA.
- Cheli, N. P. (2008). Responsabilidad civil por daño ambiental en la Región Noroeste de la Provincia de La Pampa. Buenos Aires, Argentina.
- Chen, W., y Molnar, P. (1990). Source parameter of earthquakes and intraplate deformation beneath the Shillong Plateau and the northern Indoburman region.
- Chiavazza, H. y otros. (2008). Estudios arqueológicos en el río Desaguadero. Buenos Aires.
- Chile, D. d. (2017). Servicio de estaciones DGA en Tiempo Real. Obtenido de <http://dgsatel.mop.cl/>
- Climático, S. d. (2015). Tercera Comunicación Nacional, Reporte Bienal de Actualización. Buenos Aires.

- COIRCO. (2004). Conductividad para los ríos Salado, Chadileuvú, Curacó, Atuel y Colorado. Bahía Blanca.
- Comisión de Seguimiento del Estudio Integral de la Cuenca del río Desaguadero-Salado\_Chadileuvú\_Curacó. (2017). COHIFE. Santa Rosa.
- Compañía Argentina de Tierras. (2017). Valor de la tierra en la Argentina. Recuperado 2017, de <http://www.cadetierras.com.ar/estadisticas/valor-de-la-tierra-en-argentina/>
- Cortes, R. y. (1999). Tectónica Cuaternaria.
- Curtoni, R. (2009). Análisis e interpretación de las rastrilladas indígenas del sector centro-este de la Provincia de La Pampa. Santa Rosa.
- Cuyo, U. N. (2004). Marco Estratégico para la Provincia de Mendoza. Diagnóstico Físico-Ambiental. Mendoza.
- Departamento de Dendrocronología e Historia Ambiental, IANIGLIA, CONICET, Mendoza. (2009). Dendroclimatological reconstructions in South America: A review. Mendoza.
- De la Lanza-Espino, G. (1999). Diccionario de Hidrología y Ciencias afines. Madrid.
- Departamento General de Irrigación. (2016). Aquabook. Mendoza.
- Departamento General de Irrigación. (2016). Áreas de Riego Provincia de Mendoza. Mendoza.
- Departamento General de Irrigación. (2017) Contenido de: <http://www.irrigacion.gov.ar/dgi/>
- Devicenzi, Moreiras, Chiesa y Gómez. (2015). Río Desaguadero: una propuesta como lugar de interés geológico. Revista de la Sociedad Geológica de España, 61-75.
- Diez, H. S. (2015). Expte. PTN n° S04:0045740/14 N° original S01;0176346/02. Buenos Aires.
- Difrieri, H. (1980). Historia del Atuel. Buenos Aires: UBA.
- Dillon, B. (2004). Riesgo, recurso hídrico y explotación de hidrocarburos. El caso especial de los derrames de petróleo en el río Colorado.
- Dirección General de Estadística y Censos, G. d. (2008). Anuario estadístico de la Provincia de La Pampa. Santa Rosa.
- Dorronsor, C. (2001). Contaminación de suelos por sales solubles. Granada, España: Universidad de Granada.
- Draghi Lucero, J (1938). El cancionero popular cuyano
- Epse San Juan Ullum-Los Caracoles. (2017). Descripción de Embalse Ullum y Los Caracoles. Obtenido de: <http://epsesanjuan.com.ar/web/proyecto/central-hidroelectrica-a-pie-de-presa-quebrada-de-ullum/12>
- Espinosa, Manuel y otros. (2014). Hacia el Trasvase del río Grande al río Atuel en la Provincia de Mendoza. Mendoza.
- Espizua, L. (1993). Quaternary glaciations in the río Mendoza valley. Argentine Andes.
- Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community. (2017). ESRI . Obtenido de <http://services.arcgisonline.com/arcgis/services>

- F.A.R.N.O. (2016). Informe Ambiental 2016. Obtenido de: <http://farn.org.ar/informe-ambiental-2016-2>
- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNLP. (2005). Estudio para la determinación del caudal mínimo necesario para el restablecimiento del sistema ecológico del río Atuel. Gaviño Novillo, Porcel y Malán.
- Facultad de Ingeniería. (2009). Estudio Integral de la cuenca del río Desaguadero-Salado-Chadileuvú-Curacó. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Fadda, G. S. (1973/74). Clasificación de Suelos. Recuperado el 05 de 02 de 2017, de Cátedra de Edafología, Facultad de Agronomía y Zootecnia. Univ .Nac. del Tucumán: [www.edafologia.com.ar](http://www.edafologia.com.ar)
- Fernández López, A. (2008). La cuenca hidrográfica como unidad funcional y de gestión.
- Fernández, J. (1998). Historia de los indios Ranqueles. Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, 255 páginas.
- Fernández, J., Giannini Mosso, C. (2014). Contestación Demanda ante Corte Suprema de la Nación. Buenos Aires.
- Fernández, Javier; Giannini Mosso, César. (2014). Contestación Demanda ante Corte Suprema de la Nación. Buenos Aires.
- Fernández; Moyano, A. (2014). Contestación de Demanda de Mendoza . Mendoza.
- Folguera Telichevsky, A. (2011). Tesis Doctoral "La reactivación neógena de la Pampa Central".
- Folguera, A., Zarate, M. (2009). La sedimentación neógena continental en el sector extra-andino de Argentina central.
- Francisco, S. P. (2015). Laudato Si. del Vaticano: Librería editrice Vaticana.
- Gandolfo, J.(1940).Estudio de la evolución fluvial que determina el endicamiento del río San Juan. La Plata: UNLP.
- García, A. (2011). Agricultura Huarpe y conquista española; discusión de recientes propuestas. Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana., 147-171.
- Ghali, B. (1980). La cuestión del agua en el conflicto por Palestina. ONU.
- Giai, S, Tulio, J. (1997). Características de los principales acuíferos de la Provincia de La Pampa. Santa Rosa.
- Giai, S., Melchor, R., Umazano, A. (2008). Evidencias sedimentológicas de cambios climático-ambientales en el cuaternario de la Pcia de La Pampa. Santa Rosa: Facultad de Ciencias Humanas, UNLPam.
- Girini, L. (2004). La arquitectura de la revolución vitivinícola (1885-1910). Universum. Volumen 2. Universidad de Talca.
- Gómez, H., FUCHAD. (2015). Demanda ante el Tribunal Latinoamericano el Agua.
- González, G., María, Herrera Alcázar, C., Ceja pisano, J. (2012). Las finanzas del agua: un estudio comparativo de la gestión del vital líquido en México e Israel. México.
- González, R., y Hernandez, R. (2014). Alteraciones socio-productivas generadas por las interrupciones de los ríos Atuel y Salado-Chadileuvú. Santa Rosa, La Pampa.

- González; Schelgel, J; Bonet,V. (2010). Relación entre las mediciones de conductividad y residuos secos en los ríos Atuel-Salado-Chadileuvú. Santa Rosa: Base 1.
- Gutscher, M. (2002). Andean subduction styles and their effect on thermal structure of central Chile and Argentina.
- Hernández Marín, R. (1985). Métodos Jurídicos. Barcelona.
- Hernandez, J. (1998). Balance Agua Suelo Vegetación en el Valle de Uco. Provincia de Mendoza INA. San Juan.
- Hernandez, R. (2004). Colonia Agrícola "Butaló" Primer intento colonizador del Noroeste pampeano. Santa Rosa: Secretaría de Recursos Hídricos de La Pampa.
- Hoekstra, A. (2003). Virtual water trade between nations. A global mechanism affecting regional water systems. News Letter, 2-4.
- Hoekstra, A. (2011). The water foot-print Assessment manual. Obtenido de [http://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual\\_2.pdf](http://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf)
- IANIGLIA CONICET Mendoza. (2016). Informes de estaciones nivométricas.
- Ibáñez, S. (2011). Morfología de las Cuencas Hidrográficas. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- INDEC. (2002). Censo Nacional Agropecuario 2002. Buenos Aires.
- INDEC. (2001-2010). Censos Nacionales Buenos Aires.
- Instituto Geográfico Nacional. (2017). SIG.-Base de datos Geográficas. Obtenido de <http://wms.ign.Gobiernoar/geoserver/wfs?>
- Instituto Nacional del Agua INA. (2002). Proyecto: Evaluación Hidrogeológica de la cuenca del Valle del Uco. Mendoza.
- Instituto de Promoción Productiva. Ministerio de la Producción. (2008). Plan de Desarrollo Rural del Oeste de la Provincia de La Pampa. Santa Rosa: LM 55pp.
- INTA. (2017). GEO-INTA. IDE . Obtenido de: <http://www.geointa.inta.Gobiernoar/>
- IPP-EPO. (s.f.). [www.ipplapampa.gov.ar/](http://www.ipplapampa.gov.ar/).
- Iriondo, M. (1995). El Sistema Eólico Pampeano. Museo Provincial de ciencias Naturales "Florentino Ameghino".
- Iturralde, J. (2017). Soy de Toay. Obtenido de: [http://www.soydetoay.com.ar/toay/archiv\\_imag/comu\\_nidad/baigorrita.htm](http://www.soydetoay.com.ar/toay/archiv_imag/comu_nidad/baigorrita.htm)
- Jardi, M. (1985). Forma de una cuenca de drenaje. Análisis de las variables morfométricas que nos las definen. Revista de Geografía, Vol. XIX. Barcelona, 41-68.
- Jorge, O. M. (2014). Demanda Gobernador de La Pampa. Santa Rosa.
- Kingse, M. (2010). Interdecadal Modulation of the Impact of ENSO on Precipitation and temperature over the United States. J. Climate, 23, 3639-3656.
- Kug, J.-S. y. (2009). Two types of El Niño Events: Cold Tongue El Niño and Warm Pool El Niño. J.Climate, 22, 1499-1515.

- La Torraca, A. (2016). Jornadas de Dohne Merino. Buenos Aires: INTA.
- Lacoste, P. (2006). Vitivinicultura y Política Internacional. El intento de incorporar a Mendoza y San Juan a Chile (1820-1855). Revista del Instituto de Historia Pontificia UCA de Chile. Historia n° 39. Vol. I. enero-junio 2006.
- Lagos Silnik, S. (2013). Adaptaciones de los organismos al ambiente seco.
- Lastiri, N. (2012). Instrumentos Legales de Gestión. Santa Rosa.
- Lastiri, Néstor. (2012). Secretaría de Recursos Hídricos. Obtenido de [www.la.pampa.gov.ar/rec.hidricos](http://www.la.pampa.gov.ar/rec.hidricos)
- Lazzari, A; Roca, Ignacio; Vaca, Celina. (2016). Volver al futuro. Rankulches en el centro de la Argentina. Ministerio de Educación y Deportes de La Nación.
- Lee ,T; Phaden, M. (2010). Increasing intensity of El Niño in the centralequatorial Pacific. Geophys. Res Lett,37.
- Liber; M; Andino, M; Pinto, M. (s.f.). Resolución de conflictos ambientales en cuencas interprovinciales. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo.
- Lic. Kulesz, J. (2001). El sector lanero a fines del siglo XX.
- Liniers, M. d. (2014). Informe de precios ganaderos.
- Liotta, Mario; INTA-Programa de Servicios Provinciales. (2015). Manual de capacitación Riego por goteo. San Juan.
- Llanvías, E. (1975). Geología de la Provincia de La Pampa y geo cronología de sus rocas metamórficas y eruptivas.
- Llanvías, E. (1975). Geología de la Pcia de La Pampa y geo cronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. Revista de la Asociación Geológica Argentina.
- Lobos, N. (2004). Para pensar la identidad cultural en el desierto de Lavalle. Mendoza: Revista Confluencia.
- López Trigal, Lorenzo. (2015). Diccionario de Geografía aplicada y profesional. Obtenido de [https://www.uv.es/~javier/index\\_archivos/Diccionario\\_Geografia%20Aplicada.pdf](https://www.uv.es/~javier/index_archivos/Diccionario_Geografia%20Aplicada.pdf)
- López, P. S. (2007). Análisis de Tendencia en series auto correlacionadas. Mendoza.
- Malagnino. (1988). Evolución del sistema fluvial de la Pcia de BsAs desde el Pleistoceno a la actualidad. 2 das Jornadas Bonaerenses, Bahía Blanca.
- Marienhoff, Miguel. (1971). Régimen y legislación de aguas públicas y privadas. Buenos Aires: Abeledo-Perrot.
- Márquez, J. (1999). Las Áreas protegidas de la Provincia de San Juan. Recuperado el 2017, de [http://www.mendoza-conicet.Gobiernoar/multequina/indice/pdf/08/8\\_1.pdf](http://www.mendoza-conicet.Gobiernoar/multequina/indice/pdf/08/8_1.pdf)
- Martínez, P., Perucca, L., Giménez, M., Ruiz, F. (2008). Manifestaciones geomorfológicas y geofísicas de una estructura geológica profunda al sur de la sierra de Pie de palo, Sierras Pampeanas.
- Melchor, R. (1987). Características geológicas de las lomas de los guanacos.Dpto Chicalcú Pcia de La Pampa. Tesis de la licenciatura, Santa Rosa.
- Metz, K. (1963). Manual de Geología Tectónica. Barcelona: Omega.

- Michieli, C. T. (1994). Antigua Historia de Cuyo. San Juan: Ansilta.
- Michieli, T. (28 de agosto de 2009). En absoluto la cultura Huarpe es la más importante de San Juan. (D. L. Juan, Entrevistador)
- Michieli, T. (2012). Huarpes, Españoles y Jesuitas en cuyo (Siglos XVI a XVIII). San Juan: Publicaciones 29.
- Minería de la Provincia de San Juan. (2017). Estudios de Cuesta del Viento, Salto de la Loma y Los Cauquenes. Obtenido de: <http://www.mineria.gov.ar:80/estudios/irn/snjuan/g-41a.asp>
- Ministerio de Economía de La Nación. (2012). Estudio sobre Portezuelo del Viento.
- Miranda y otros. (2010). El consumo hídrico de la Agricultura y la Minería aurífera en la Cuenca del río Jáchal, Provincia de San Juan, Argentina. San Juan: Aqua-Lac-Vol. 2 - N° 1- Mar.2010.
- Miranda, O. (2015). Agricultura, sociedad y desarrollo. Obtenido de El riego en la Provincia de San Juan, Argentina: su dinámica institucional en los últimos dos siglos.: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S1870-54722015000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1870-54722015000300006)
- Moscatelli, G. (1990). Atlas de Suelos de la República Argentina, INTA. Buenos Aires.
- (NOAA), N. O. (2017). NOAA View explore a world of data. Obtenido de <https://www.nvvl.noaa.gov/view/globaldata.html#SURF>
- NOAA. (2017). Earth System Research Laboratory . Recuperado el 20 de 02 de 2017, de: <https://www.esrl.noaa.gov/psd/cgi-bin/data/composites/printpage.pl>
- Ojeda, G., Chiesa, J. y. (2013). Los depósitos eólicos asociados a la planicie aluvial del río Desaguadero.
- Ojeda, G., Gómez, C. y. (2012). Rasgos Geomorfológicos del Ambiente del río Desaguadero y su implicancia paleo ambiental. Mendoza.
- Ordoñez Gálvez, J. (2012). ¿Que es Cuenca Hidrológica? Lima: Sociedad Geográfica de Lima.
- Orellano, J. (2013). El desarrollo minero en América Latina y Argentina. La minería en la Argentina. La gestión del Agua. San Juan: Arminera.
- Organismo Regulador de seguridad de Presas. ORSEP. (2017). Obtenido de <http://www.orsep.Gobiernoar/presas.php>
- Palazzani, M. A. (2014). Demanda por daño ambiental colectivo. Buenos Aires.
- Panigatti, J. L. (2010). Argentina, 200 años, 200 suelos. Buenos Aires: INTA.
- Peña Ramos, J., y Barbeito Cuadri, A. (2013). El agua dulce en la agenda de seguridad internacional de comienzos del siglo XXI. Instituto Español de estudios estratégicos.
- Pósleman, E; García, H; Munafó, C; Nievas, C. (2016). Agua virtual en una canasta de productos agrícolas exportables de la Pcia de San Juan. Obtenido de: Bioeconomía Mincyt <http://www.bioeconomia.mincyt.Gobiernoar/wp-content/uploads/2016/10/Garc%C3%ADa.pdf>
- Pratts, P; Schelgel, J. (2010). Variabilidad de la salinidad vs caudales en estaciones de monitoreo Ugalde, Pte. ruta 10 y La reforma. Santa Rosa: Base 1.
- Quispe, R., Tavera, Hernando, y Bernal, I. (2002). Geometría de la placa de Nazca en el borde occidental de Sudamérica a partir de las tendencias de sismicidad. Lima, Perú.

- R. Stern, C. (2002). Active Andean volcanism: Its geologic and tectonic setting. Colorado, USA.
- Ramonell, C. (1993). El holoceno en la Argentina. Cadinqua. Volumen 2.
- Ramos, V. (1999). Rasgos estructurales del territorio Argentino. Evolución tectónica de la Argentina.
- Regairaz, M. (1993). Suelos del piedemonte de la precordillera de Mendoza.
- Renaud, J. (2008). Impacto de la gran Minería sobre las poblaciones locales argentinas.
- Reyna, S. (2017). Legislación hídrica en la Argentina y nuevas normas de agua y ambiente en la Pcia de Córdoba. Córdoba: UNC.
- Ribichich, A. M. (2002). El modelo clásico de la fitogeografía de Argentina: Un análisis crítico. Buenos Aires.
- Richard Jorba, R. (1998). Poder, Economía y Espacio en Mendoza 1850-1900. Mendoza: Facultad de Filosofía y Letras UNC.
- Ringuelet, R. (1961). Rasgos fundamentales de la Zoogeografía Argentina. La Plata.
- Roberto, Z. Tulio, J. J., Malan. (2008). Cartografía de agua subterránea para uso ganadero en la pampa. Anguil La Pampa: INTA Anguil.
- Roberto ,Z. Fasier,E. Goyeneche,P. González y Adema,E. (2009). Evolución de la carga animal en la Provincia de La Pampa. Santa Rosa: INTA Anguil.
- Roca, I. (2012). Lengua e historia. Dos polos (¿contradictorios?) en la actual militancia indígena de La Pampa. Santa Rosa: Universidad Nacional de La Pampa.
- Rocchietti, A. M. (2008). Frontera: Arqueología e Historia Social. Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana N° 2.
- Rodríguez Diez, O. (2005). Estudio del proyecto de aprovechamiento del río Atuel en la zona de Santa Isabel. Buenos Aires.
- Rodríguez Murano, G. (2015). La gestión cultural y su impacto sobre los procesos de emergencia y construcción de la memoria colectiva de los pueblos indígenas. Buenos Aires: UBA.
- Rodríguez Salas, A. (2013). Agua, glaciares y minería en Mendoza. Mendoza: Informe Ambiental Anual.
- Rodríguez, E. (1966). Estudio hidrogeográfico del sector N.E de la Provincia de Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina.
- Roig-Junent, S., Flores, G., Mattoni, C. (2002). Consideraciones biográficas de la Precordillera (Argentina), con base en artrópodos epigeos.
- Ros Segura, V. (2012). Territorialidad y desarrollo rural. Ser Huarpes en el siglo xxi: La comunidad Sawa y la construcción de su territorialidad. San Juan : Universidad de San Juan.
- Rumsey, D. (2017). David Rumsey Map Collection Cartography Associates. Obtenido de Images copyright © 2000 by Cartography Associates.: <https://www.davidrumsey.com/>
- Salazar Lea Plaza, J. (1990). Atlas de Suelos de la Rep. Argentina, Pcia del Chubut. INTA-Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca.
- Saldi, L. (2012). Procesos de comunalización y territorialización indígena: disputas, rupturas y alianzas en el caso Huarpe.

- Saldi, L. (2015). Huarpes no tan Huarpes. Mendoza: IANIGLIA
- Salomón;M y otros. (2006). Abastecimiento hídrico al Tulumuya. Mendoza.
- San Luis Agua S.E Ministerio del Campo Gobierno de San Luis. (2015). Calculo y Análisis de la Huella Hídrica de la Provincia de San Luis. San Luis.
- Santarcángelo, J., Fal, J. (2008). Transformaciones en la Ganadería Argentina 1980-2006. Caseros (Pcia de Bs.As): XXI jornadas de Historia Económica.
- Saurina, M; Quiles;M. (2012). Pioneros de Villa Atuel Mendoza. Mendoza: INA.
- Schulz, J. C. (2015). Seminario " La formulación de políticas de agua en el contexto de la agenda de desarrollo post 2015: retos y oportunidades para America Latina y el Caribe". Obtenido de [http://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/presentacion\\_del\\_sr\\_carlos\\_schulz\\_0.pdf](http://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/presentacion_del_sr_carlos_schulz_0.pdf)
- Scovenna, Carlos, J. (2012). El caso del río Atuel desde la perspectiva de los derechos humanos. Santa Rosa: Pitanguá.
- Secretaría de Agricultura, G. y. (2006). Distribución de Ganado vacuno total por región. Buenos Aires.
- Secretaría de Recursos Hídricos de La Pampa. (2017). Secretaría de Recursos Hídricos. Obtenido de Registro Diario de Aforos: <http://recursoshidricos.lapampa.Gobiernoar/>
- Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de La Pampa, Dirección de Investigación Hídrica. (2004). Valores mínimos y máximos de conductividad. Santa Rosa.
- Secretaría de Recursos hídricos de la Provincia de La Pampa. (2017). Tapón de Alonso. Santa Rosa.
- Secretaría del Agua de San Juan. (2017). Departamento de Hidráulica. Obtenido de Datos y Estadísticas: <http://hidraulica.sanjuan.Gobiernoar/datos%20y%20estadisticas/index.html>
- SEGEMAR, S. G. (2017). SIG. SEGEMAR. Obtenido de: <http://sig.SEGEMAR.gov.ar/>
- Senado Provincial de Mendoza. (2008). Ley de Rechazo Convenio. Mendoza.
- SENASA, D. d. (2016). Estadísticas. Buenos Aires.
- SIG. Provincia de Mendoza. (2017). Obtenido de: <http://www.siat.mendoza.gov.ar/geoserver/wfs>
- Slymaker, O. (2011). Criteria to distinguish between periglacial, postglacial and paraglacial environments.
- Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA. (1975). Geografía de la República Argentina- Tomo VII- Segunda Parte HIDROGRAFÍA-. Buenos Aires: Imprenta Coni SA.
- Sosa, J. (2012). Restauración y conservación del Sitio Ramsar Lagunas. Buenos Aires: Graficas Offset SRL.
- Stasser, E. y. (2000). Primer fechado absoluto del límite Pleistoceno-Holoceno en el río Desaguadero. Inferencias paleoclimáticas.
- Stritzler, N. (2008). Producción y calidad nutritiva de especies forrajeras megatérmicas. Revista Argentina de Producción Animal 28 Pág. 165-168.
- Subsecretaría de Ecología Provincia de La Pampa. (2009). Reservas Naturales Protegidas de la Provincia de La Pampa. Ecología para todos, 1-44.

- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. (2017). BDHI Base de datos Hidrológica Integrada. Obtenido de <http://bdhi.hidricosargentina.gov.ar/>
- Suriano, J. y. (1993). Inundaciones y sequías en la Historia Pampeana. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Szlagowski, Manuel, Zarate, M., Blasi, A. (2004). Aspectos sedimentológicos de arena eólicas del Pleistoceno.
- Tapia, H. A. (2005). Perspectiva arqueológica de los cacicazgos ranqueles en el norte de la pampa seca (Siglos XVIII-XIX). Buenos Aires.
- Tarquini, C. (2010). Estrategias de acceso y conservación de la tierra entre ranqueles (Colonia Emilio Mitre, La Pampa, primera mitad del siglo XX). Mundo Agrario.
- Tarquini, C. (2011). ¿A dónde ir? Ciclos de circulación de la población indígena en La Pampa (1940-1970). Santa Rosa.
- Tokumura, y M. (2009). Innovative Water Treatment System Couple With Energy Production Using Photo-Fenton Reacion. Water science technology.
- Tomlinson, R. (1967). El Sistema de Información Geográfico Canadiense.
- Tomlinson, R. (1967). La Cartoteca. Obtenido de Roger Tomlinson, padre de los SIG.: <http://alpoma.net/carto/?p=2075>
- Torres, Eduardo; Zambrano, Juvenal. (2017). Catálogo de Recursos Humanos e información relacionada con la temática ambiental en la región andina argentina. Obtenido de Hidrogeología de las Provincias de Mendoza, La Rioja y San Juan.: <http://www.cricyt.edu.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap05.htm>
- Tulio, J. (1993). Tendencia actual en el estudio del cuaternario.
- Umazano, A. y. (2004). Tajamares: Una tecnología alternativa para la zona árida-semiárida de La Pampa.
- UNESCO, A. F. (2012). Manual para la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas transfronterizas de ríos, lagos, y acuíferos. Obtenido de [www.inbo-news.org](http://www.inbo-news.org) [www.gwp.org](http://www.gwp.org)
- United State(USDA) -Natural Resources Conservation Service (NRCS). (2003). National Range and Pasture Handbook. Service Grazing Lands Technology Institute. Cap. 6.
- Universidad de Buenos Aires. (2009). Estudio Integral de la cuenca del río Desaguadero-Salado-Chadileuvú-Curacó. Tomo I II y III. Buenos Aires: UBA.
- Universidad Nacional de Cuyo. (2004). Marco estratégico para la Provincia de Mendoza. Mendoza.
- Universidad Nacional de La Pampa. (2005). Estudio para la determinación del caudal mínimo necesario para restablecimiento del sistema ecológico fluvial en el curso inferior del río Atuel. Santa Rosa.
- UNLP, La Pampa, U. N. (2012). Estudio para la cuantificación monetaria del daño causado a la Provincia de La Pampa por la carencia de un caudal fluvioecológico del río Atuel". Santa Rosa: Marcelo Gaviño Novillo, Coordinador Técnico.
- Vellard, A. (1954). Dieux et parias des Andes. Paris.
- Vera Aparice, J. (2010). El fin de indivisibilidad de la cuenca hidrográfica como unidad de gestión institucional de agua. Madrid: Revista de Obras Públicas, n° 3510, pág. 23-30.

Visconti, M. (2010). Análisis lito estratigráfico de la Formación Cerro Azul en la Provincia de La Pampa. Revista de la Asociación Geológica Argentina.

Vitali, G., y Barton, M. (1993). El cuaternario de la llanura.

Wilks, D. (2011). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic press. Vol.100.

Zuluaga, F. (1999). Análisis de la biodiversidad en plantas vasculares de la Argentina.

