



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

LA GOBERNANZA DEL AGUA EN LA PROVINCIA PARA EL MEDIANO Y LARGO PLAZO: "EL COMPLEJO DESAGUADERO-ATUEL- CHADILEUVÚ. VARIABILIDAD HÍDRICA DURANTE LOS SIGLOS XVIII AL XX DESDE LA MIRADA DE LA CLIMATOLOGÍA HISTÓRICA"

**Conferencia a cargo de:
DRA M. DEL ROSARIO PRIETO**

**Presentación a cargo de:
Ing. Dante Bragoni Director GRUPO GIHCA
Instituto de Hidráulica F. de Ingeniería UNCuyo**

- ▶ El Área Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo considera que no debe estar ajena al avance de este tema, y por lo tanto deberíamos concretar un estudio con el fin de encontrar **“alternativas”** para este problema
- ▶ Este proyecto que se inicia desde la Facultad de Ingeniería será abordado con áreas del conocimiento científico que permita lograr una **“senda de búsqueda de solución”** a un problema interprovincial de uso de aguas de larga data.

- ▶ ***“Sin consenso y concertación no hay desarrollo. Mirando hacia el futuro de las generaciones venideras, si no pautamos nuestra estrategia provincial para el desarrollo de estas dos cuencas, el río Grande y el río Atuel, estamos perdiendo una oportunidad histórica de dejar a nuevas generaciones un camino acordado sobre el cual puedan poner manos a la obra.” (Ing N. Arias diario Los Andes 10/10/2008)***

EN PRIMERA CONFERENCIA

- REFERENCIAS A LOS PRINCIPIOS RECTORES DE POLÍTICA HÍDRICA DE LA REPUBLICA ARGENTINA
- REFERENCIAS AL PLAN AGUA 2020 DEL DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACION

EN SEGUNDA CONFERENCIA

Comentarios del Prof Ing John D. Fenton *la ciencia* es "conocimiento o estudio sobre del mundo natural basada en hechos aprendidos a través de experimentos y de la observación ", *el conocimiento* es "la información, la comprensión, o habilidad que se obtiene de la experiencia y del análisis" y *la cultura* " es la creencia, las costumbres, las artes, etc., de un grupo o sociedad en un lugar o tiempo ".

BREVE RESUMEN DEL C.V. DE DRA MARIA DEL ROSARIO PRIETO

- ▶ Es Investigador Principal del CONICET, lidera el Grupo de Historia Ambiental en el Instituto IANIGLA.
- ▶ Fue co-fundadora y primera Jefa del Área de Ciencias Humanas del CRICYT-CCT Mendoza.
- ▶ Es evaluadora de la CONEAU, de CONICET y de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
- ▶ Ha sido distinguida como Profesora Extraordinaria en la categoría de CONSULTA de la Universidad Nacional de Cuyo
- ▶ Ha dictado conferencias y cursos de grado y postgrado en su especialidad en universidades argentinas, latinoamericanas, francesas y españolas. Ha dirigido y dirige tesis doctorales
- ▶ Ha colaborado en proyectos de investigación financiados por instituciones nacionales y extranjeras
- ▶ Ha realizado presentaciones científicas en Argentina, Chile, Perú, Paraguay, Bolivia, Brasil, Uruguay, México, Estados Unidos, España, Alemania, Bélgica, Francia, Reino Unido, Suiza y China.



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

Muchas Gracias y

con Uds. la Dra Maria del Rosario Prieto

El complejo Desaguadero- Atuel- Chadileuvú.

Variabilidad hídrica durante los siglos XVIII al XX desde la mirada de la Climatología Histórica



- ▶ Desde mediados del Siglo XX, se desarrolla un conflicto **entre las Provincias de Mendoza y La Pampa** por el agua del río Atuel, que nace en la Cordillera de los Andes, en territorio mendocino.

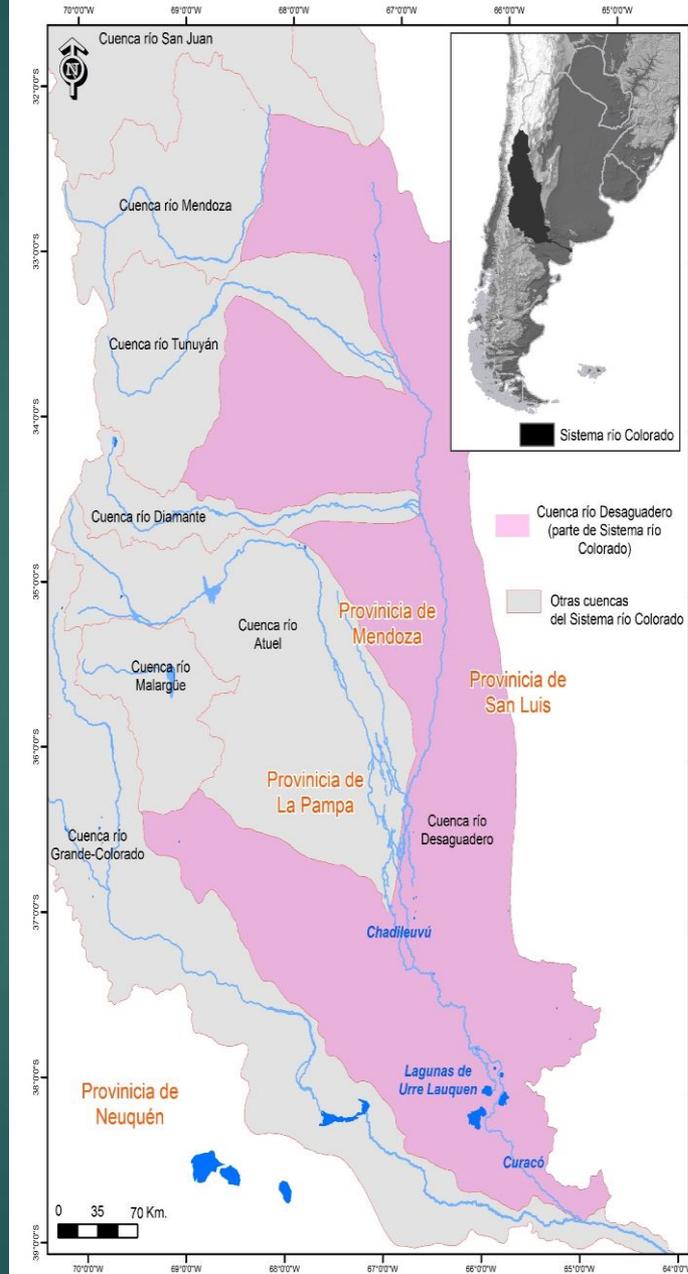


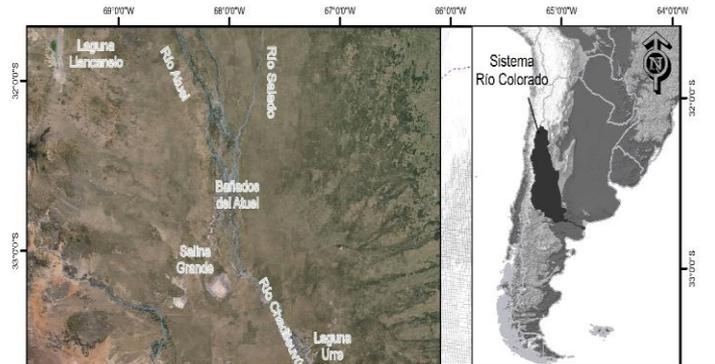
- ▶ Este río, ha ido reduciendo su caudal aportando esporádicamente agua a la Provincia de La Pampa, desde hace poco más de un siglo.
- ▶ Por dicha disputa, La Pampa ha interpuesto, por segunda vez, una demanda contra Mendoza, en la Corte Suprema de Justicia de la Nación. El gobierno de La Pampa, en conjunto con ONG's y otros actores sociales luchan por esta reivindicación.
- ▶ Sin embargo los estudios académicos sobre el tema son escasos y no han tenido en cuenta los estudios hidroclimáticos de largo plazo.

**Arroyo Butaló seco
(brazo del Atuel)
en La Pampa.
Fuente:
Hernández, 2004.**

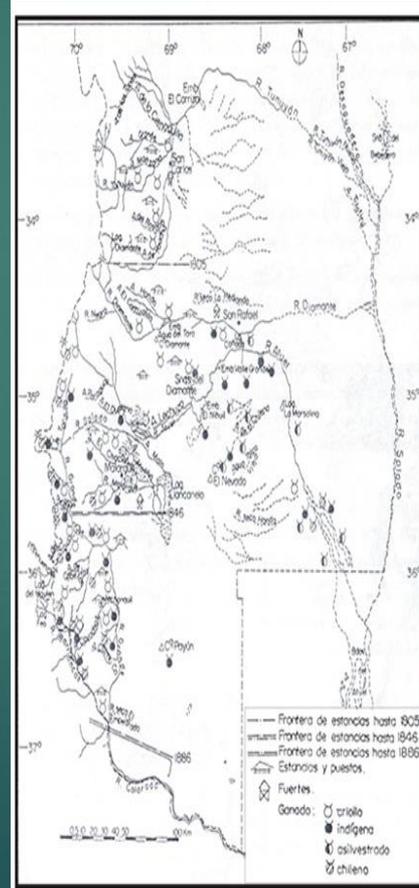
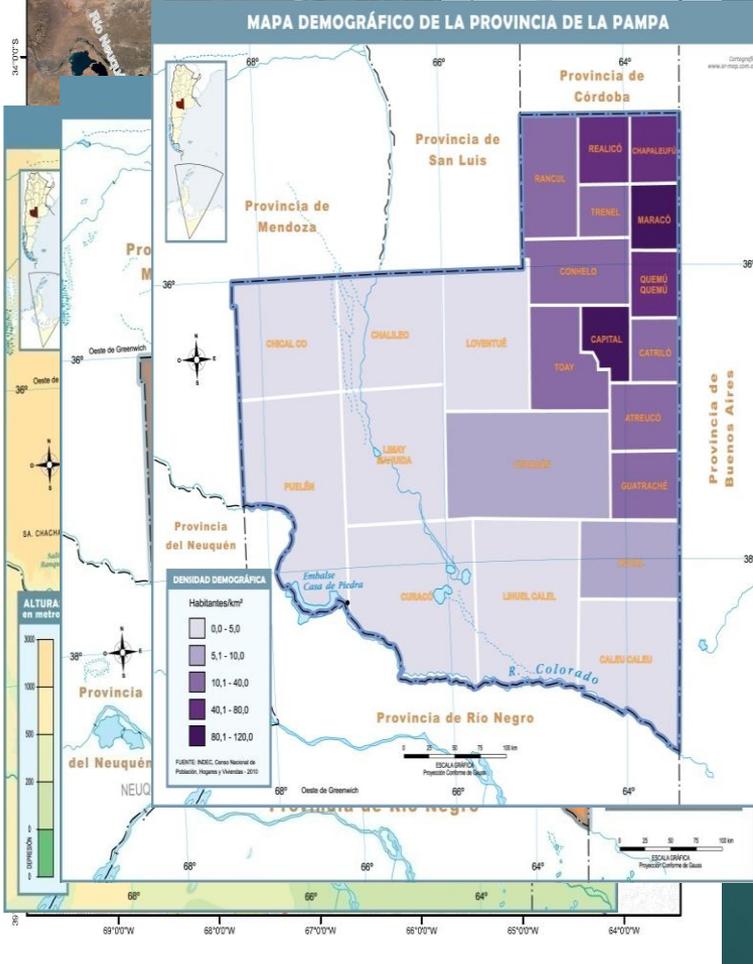


El Sistema río Colorado: Desaguadero Atuel Chadileuvú en la actualidad





▶ El río Atuel, adquiere el nombre de Chadileuvú, al unirse con el río Salado



Explotaciones pecuarias siglos XVIII y XIX (Prieto Abraham, 1998).

Si bien la Pampa tiene el derecho desde la perspectiva de la justicia hídrica, de explotar parte de las aguas de un río que por definición es interprovincial, es importante situar dicho reclamo en una perspectiva diacrónica que incluya la disponibilidad del recurso hídrico. Es por ello que decidimos indagar sobre las características de estos ríos en el pasado para determinar cuándo y por qué había comenzado el problema de la carencia de agua

- ▶ A su vez los resultados de esta investigación podrían contribuir de algún modo a la resolución del conflicto suscitado entre ambas provincias.



Aníbal Ford durante la navegación del Chadileuvú. Fuente Clarín 1980.

Se ha recurrido para ello a la metodología de la Climatología histórica, con el fin de obtener una aproximación al problema

Esta disciplina se centra en el uso de evidencias documentales sobre el clima para reconstruir las precipitaciones, el caudal de los ríos y otras variables climáticas de las últimas centurias antes del advenimiento de los registros instrumentales

- ▶ El objetivo se centró en determinar la variabilidad hídrica del río Atuel desde que existen datos históricos para la zona estudiada.

Debemos señalar que lo que presentamos aquí no es una reconstrucción integral de la variabilidad hídrica de los ríos que contribuían a conformar el complejo Chadileufú-Atuel

- ▶ Esto no ha sido posible dada la ausencia de ciudades en la zona

durante la etapa colonial y el siglo XIX que pudieran haber

proporcionado datos fidedignos y continuos sobre el tema: grandes

inundaciones, destrucción de casas y sembrados, etc. como ha

sucedido con otros ríos de Argentina, que han proporcionado

información valiosísima para construir largas series de eventos

hidroclimáticos.

La Historia hídrica del sistema

Hasta 1700 el río Mendoza corría hacia el este. Comienza a derivar hacia el norte por razones hídricas y tectónicas

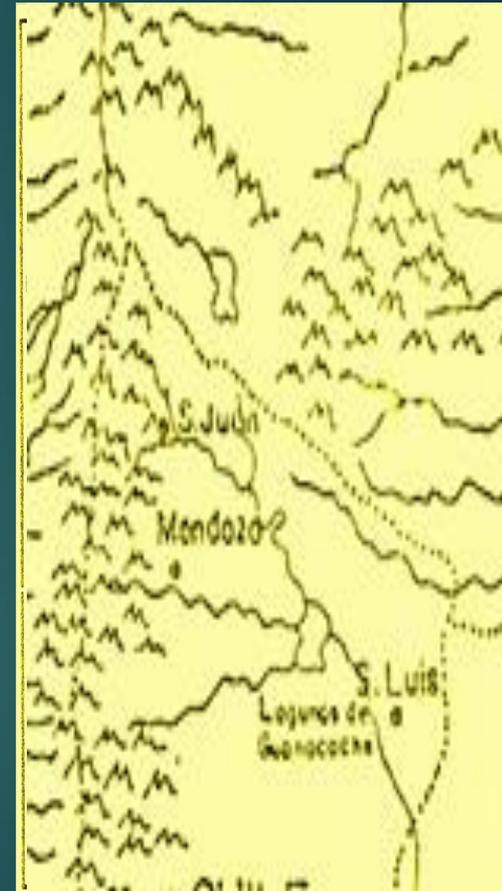
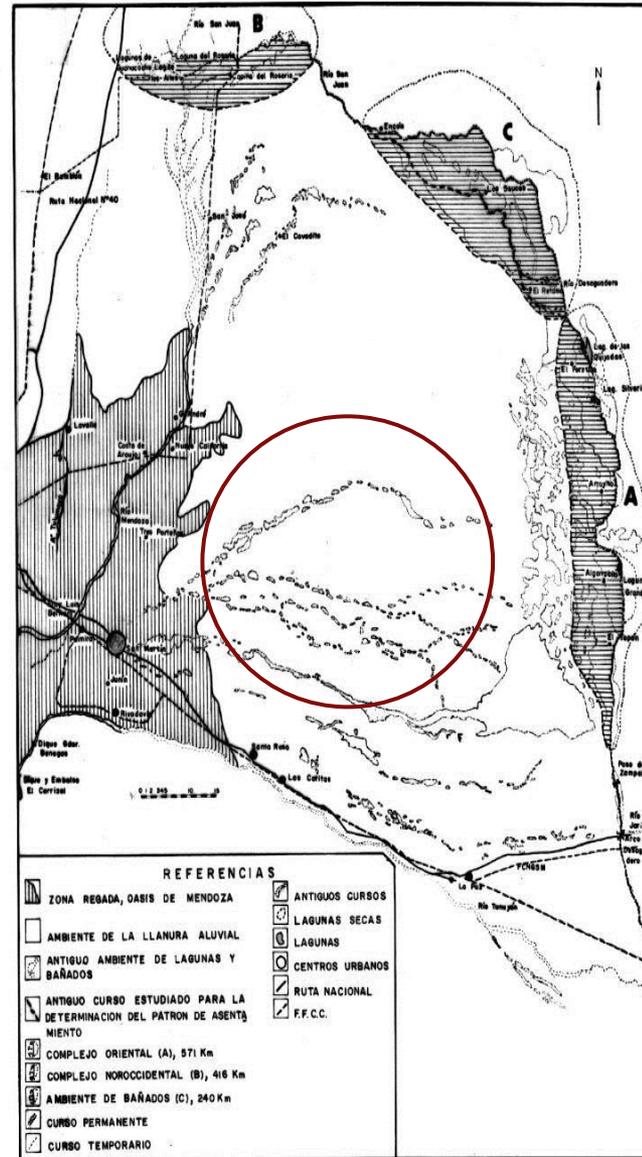


Fig. 4 Parte correspondiente a Cuyo del Mapa de las Regiones del Paraguay, Chile y Estrecho de Magallanes, según los Padres Ovalle, Techo y otros, 1703. (Fuente: Cartografía Jesuítica del Río de la Plata por el P. Guillermo Furlong Cardiff, S.J.)

Derivación del río Mendoza hacia el norte



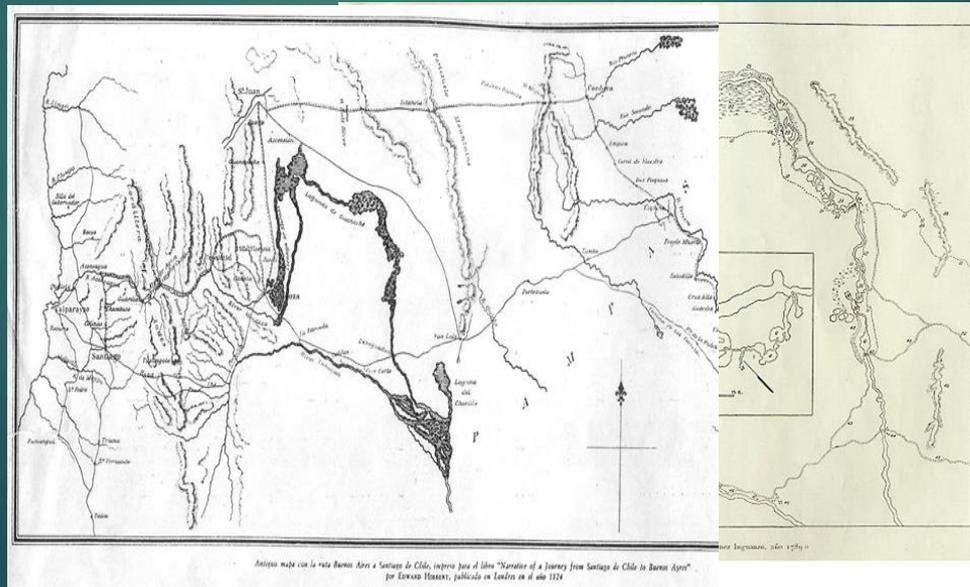
Fuentes:

1. Imagen satelitaria N°2237-13383, bandas 4, 5 y 7 falso color, 16-09-75.
- 2- Mapa geológico preliminar de la zona nor-oriental de la provincia de Mendoza (MENDEZ, R., C.R.A.S., 1978).

En Abraham y Prieto (1981)

El siglo XVIII

- ▶ Durante el siglo XVIII, los humedales del norte de Mendoza formaban parte de un enorme complejo que comprendía las ciénagas del este de ciudad de Mendoza, su desagüe natural, el arroyo Tulumaya y las lagunas de Guanacache (complejos oriental y occidental) alimentado por las aguas superficiales de los río Mendoza y San Juan y las subterráneas que descendían desde la cordillera hacia las tierras bajas del piedemonte y la planicie.
- ▶ Su desagüe natural lo constituía el río Desaguadero , que corriendo hacia el sur recibía las aguas del río Tunuyán, el Diamante (desde 1809) y ya convertido en Chadileuvú el caudal del río Atuel en la actual Pcia. de La Pampa. Este larguísimo recorrido finalizaba en esa provincia en la Laguna de Urre Lauquen . Sólo en años de aguas abundantes- precipitaciones y nevadas cordilleranas- esta laguna se unía al río Colorado mediante el arroyo Curacó.



Hipótesis

- ▶ Nuestra hipótesis se basa en que todos los ríos de Mendoza y San Juan, y más aún los de Neuquén (Como el Limay) han ido disminuyendo sustancialmente su caudal en los últimos cien años. Así, lo que los habitantes de La Pampa recuerdan como enormes cantidades de agua que fluían hacia su provincia en una mítica época que podríamos situar entre 1780 y 1910-20 el caudal fue disminuyendo gradualmente a medida que los glaciares iban retrocediendo y se acentuaban las sequías en la cordillera. A esto debemos agregar un dato no menor: el uso agrícola intensivo del río por parte de la región sur de la provincia de Mendoza. Además, ya a mediados del siglo XX se inició la construcción del complejo de El Nihuil y varias centrales hidroeléctricas que contribuyeron aún más a la disminución del caudal del río, por lo menos durante algunos años (justos cuando se desató el conflicto).

FUENTES

Primera etapa 1784-1809

- ▶ La información sobre el sureste de Mendoza y norte de La Pampa comienza recién en 1784 cuando se inician las primeras campañas contra los indios pehuenches, que comenzaron a asolar las estancias de ganado vacuno de Valle de Uco en el centro de la provincia alrededor de 1760. El primer dato lo ofrece el Comandante Amigorena que da cuenta en ese año de 1784 de una inmensa crecida de todos los ríos de Mendoza incluyendo el Atuel , En esos tiempos este río se unía al Diamante y ambos corrían unidos hacia el sur.

- ▶ A estas fuentes se agregan un poco más tarde el relato de los viajes realizadas por funcionarios de la corona española hacia esa región desconocida con el objeto de recorrer nuevas rutas desde Buenos Aires hasta Chile.
- ▶ El río Diamante “lleva suficiente agua para ser navegable a lo menos con chalupas) F. De Azara, 1790
- ▶ Esta etapa culmina con **Luis de la Cruz**, funcionario chileno que se ofreció a buscar un nuevo camino que uniera Talca en Chile con Buenos Aires en 1806. Este viajero-funcionario chileno fue quien primero describió la inmensa laguna de Urrelauquen, según los relatos provistos por los indígenas. Casualmente esas descripciones corresponden a la ocurrencia de una de los mas grandes **fenómenos El Niño que se conoce:** el de 1803-04. La separación de los ríos Diamante y Atuel 1809 marca el fin de este período.

Fragmento del Viaje de Luis de la Cruz (1806)

- ▶ "Este río [el Atuel) es de bastante agua...su ribera es de enea o batru y carrizo; por ambas partes forma preciosas islas... [cruzan el río con una balsa]
- ▶ "La anchura del río es de noventa y ocho varas y su profundidad de dos, corre muy lentamente y su plan es trumagoso y con pastos, pues por la claridad de las aguas se ve muy bien.
- ▶ "Este río nace de la cordillera de Malalque. éste confluye al del Desaguadero. El río Diamante , que sale del lugar de Cusa, corriendo hacia el oriente, se le embocã a este río que nos resta y con él toma al sur, formando en todos estos bajos inmensas lagunas, hasta juntarse con este Chadileubú ... desde donde todos juntos corren hasta resumirse en un gran lago (según los indios)"

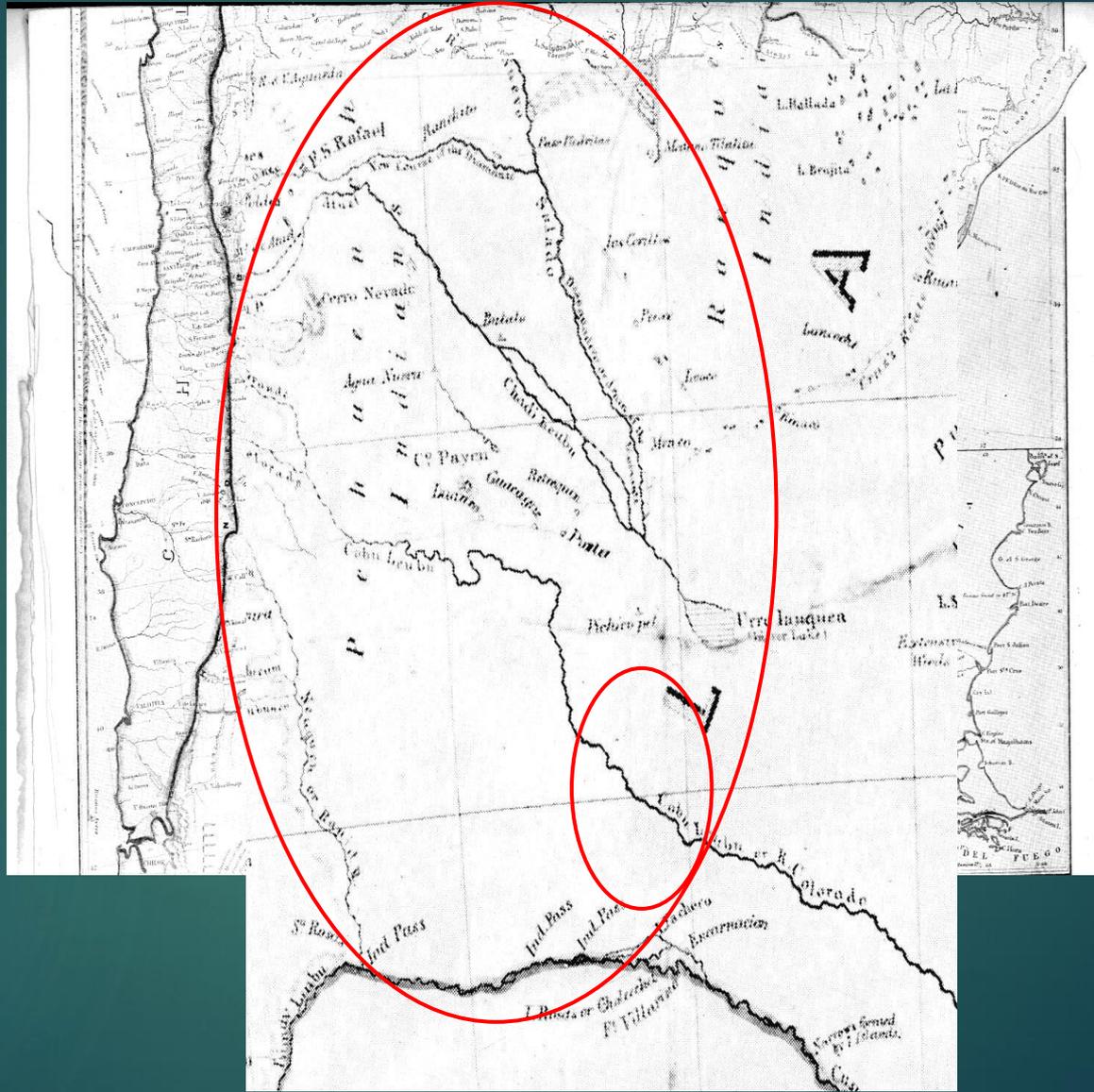
Segunda etapa: 1830-1878

- ▶ La siguiente etapa es mayoritariamente de carácter militar, con las expediciones contra los indios pehuenches y otros grupos indígenas que comienza con Juan Manuel de Rosas en la década de 1830 y se extiende hasta 1878. En estas correrías las tropas se arriesgaban más hacia el sur y es aquí cuando vemos a varios militares del período republicano llegando inclusive adonde se reunían los dos ríos, el Chadileuvú y el Atuel para formar más adelante la gran laguna de Urrelauquen. El evento ENSO 1832-1834 corresponde a este momento, cuando el General Aldao y luego otros militares examinaron por primera vez personalmente esta laguna (1833).
- ▶ Para esta época ya se cuenta con escritos de naturalistas como Parish y De Moussy que confeccionaron varios mapas y planos donde inclusive se puede ver esta inmensa laguna de la cual en algunos pocos se puede observar el río Curacó desprendiéndose de ésta y desembocando en el río Colorado.
- ▶ Aventureros como Day (1850) también pertenecen a este período.

Laguna Urre Lauquen, siglo XIX

- ▶ **General Aldao**, la examinó personalmente con motivo de una expedición a cuyo mando marchó en 1833 contra los indios, y en la que recorrió a caballo toda su circunferencia y no le encontró salida alguna. (p.472)
- ▶ **Benavídez** (1833) reconoció dicha gran Laguna. Pudo distinguir el curso de Colorado como a 4 leguas. Dice que se podría unir la laguna con el Colorado mediante un canal.

**WOODBINE
PARISH. Buenos
Aires y las
Provincias del Río
de La Plata.
Buenos Aires,
Hachette,
(1958[1839]).**



Tercera etapa: 1879-1940

- ▶ A partir de 1879 comienza la tercera etapa con la llamada Campaña al desierto con reportes militares más concretos y minuciosos. A estos se agregan un poco más adelante informes de naturalistas y geógrafos quienes también comenzaron a recorrer esas regiones una vez liberada de los ataques de los indígenas, e información periodística. Disminuye lentamente el caudal del río.
- ▶ 1877-1778 Gran evento El Niño

Indicadores

INDICADORES de agua abundante o escasa

- ▶ **Directos:**
- ▶ -Ancho y profundidad de los ríos y lagos involucrados
- ▶ -Presencia de rebalses de lagunas
- ▶ -Presencia de cenagales y pantanos en grandes extensiones

- ▶ **Indirectos:**
- ▶ -Se puede navegar con fragatas, bergantines , chalupas o canoas
- ▶ -Las aguas llegan a los ijares o a la grupa de los caballos
- ▶ -Se pueden cruzar sólo a nado
- ▶ -Mediciones de la profundidad de los ríos con largas lanzas de hasta 6 varas

Bergantín: entre 40 y 100 m de eslora, dos palos

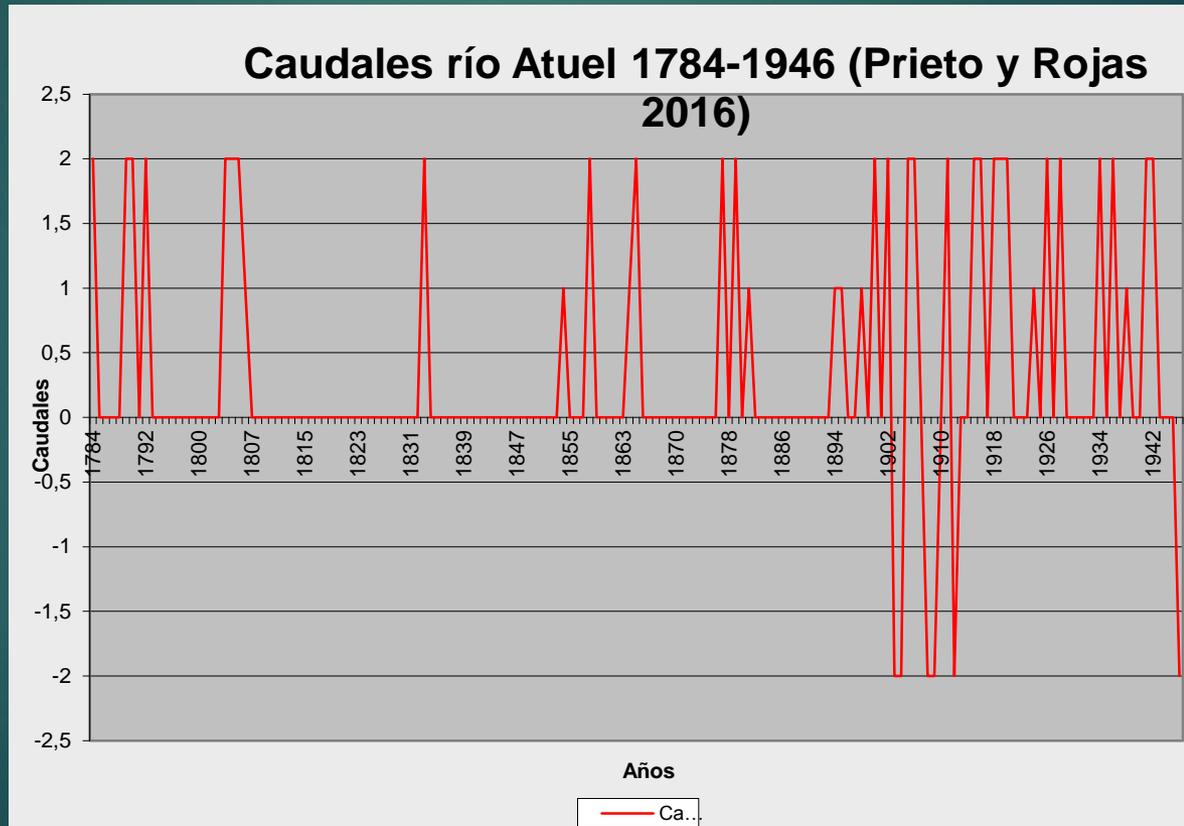
Fragata: Mayor que el bergantín, tres palos

Chalupa: embarcación pequeña de dos palos. Hasta 9 m de eslora

Balsas de cuero (lo más probable).

Resultados

- Generación de una tendencia sobre variabilidad de caudales del río Atuel (1784-1946) (Prieto y Rojas 2016)



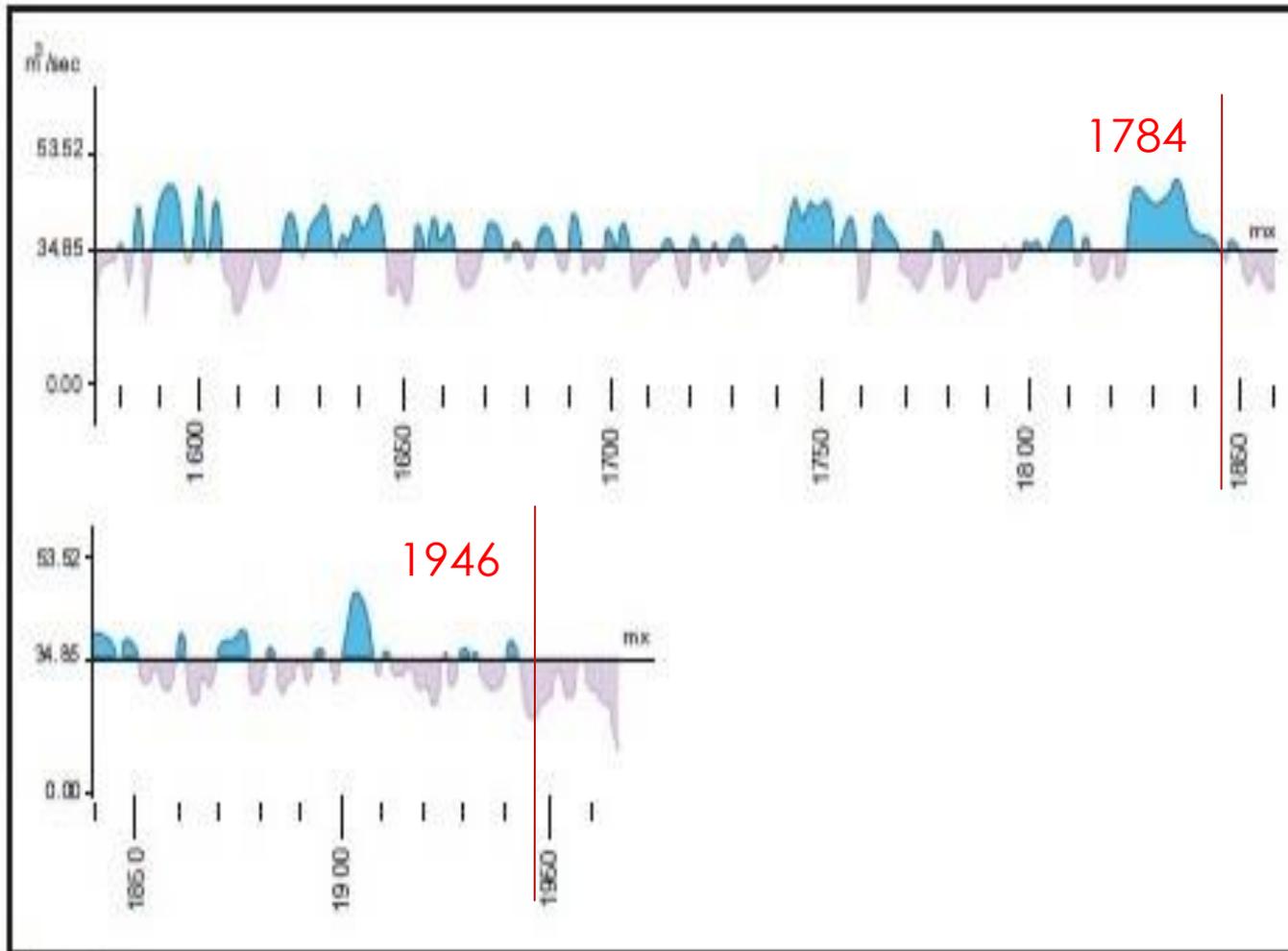
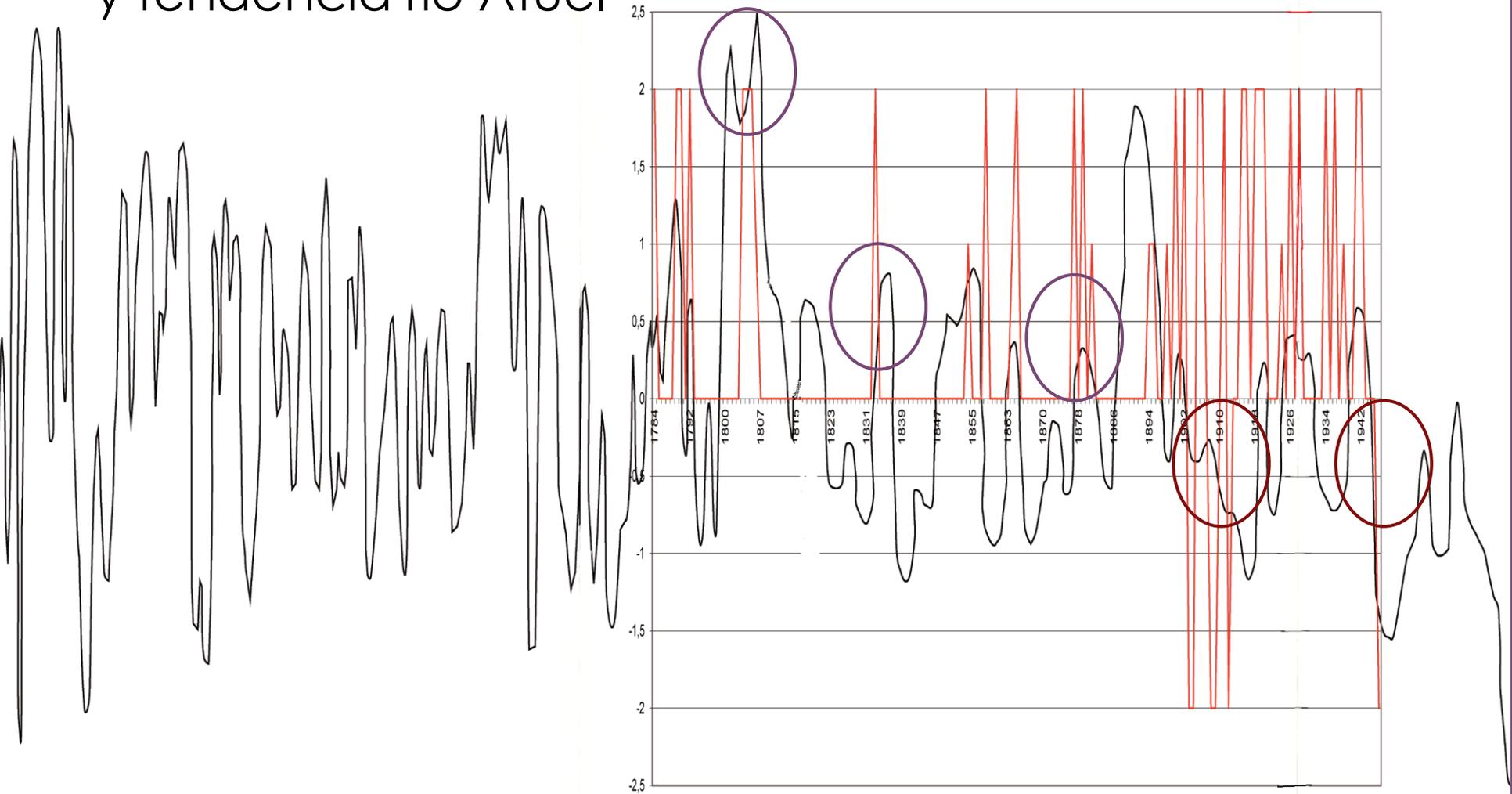


Figure 4.
Reconstruction of streamflow of the Atuel River filtered with five-year low-pass digital filter.

Cobos y
Bonisegna
1984

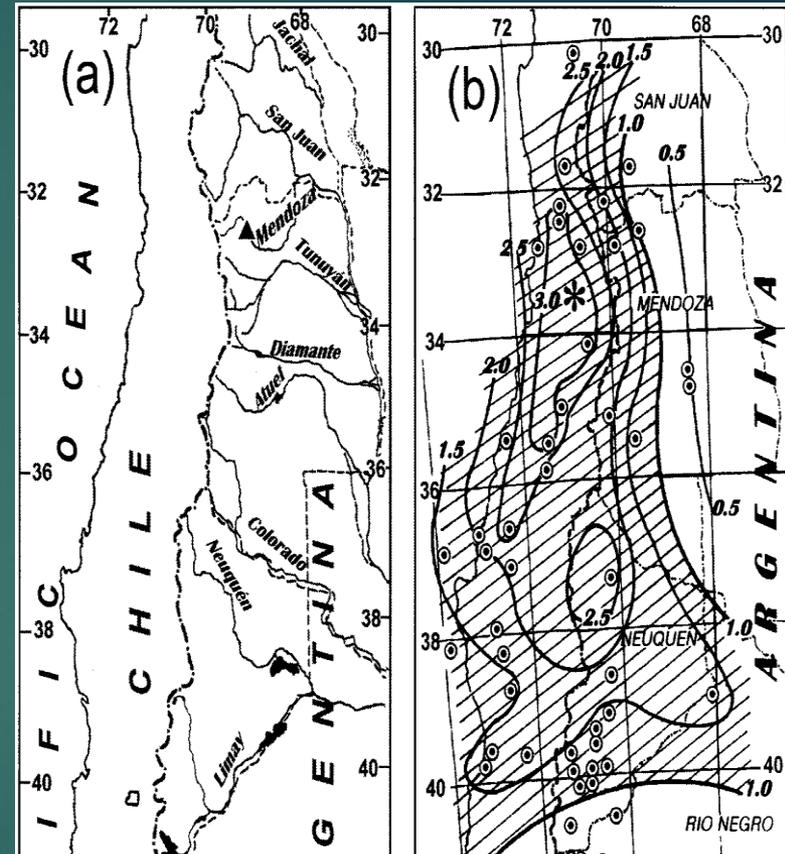
Comparación entre serie dendrocronológica y tendencia río Atuel



- ▶ En la serie realizada con anillos de árboles (Cobos y Boninsegna 1983) los períodos más notables de bajos caudales se observan: entre 1607-1646 y 1780-1794 y de altos caudales entre 1636-1646, 1742-1754 y 1823-1850.
- ▶ Se detecta también un fuerte retroceso de los glaciares por lo menos desde 1787 (Cobos y Boninsegna 1983).

▶ De acuerdo con Compagnucci & Vargas (1998) la región cordillerana entre 30 y 40°S corresponde a una zona homogénea en relación a la variabilidad interanual. El área considerada como homogénea corresponde a las cuencas de los ríos Jáchal, San Juan, Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Colorado, mencionados de norte a sur. Se ha comprobado que el caudal de estos ríos está altamente intercorrelacionado entre sí.

▶ Quiere decir que las inferencias respecto a la variabilidad interanual del río Mendoza y su relación con eventos El Niño podrían ser extendidas a todos los ríos de Cuyo incluido el río Atuel.

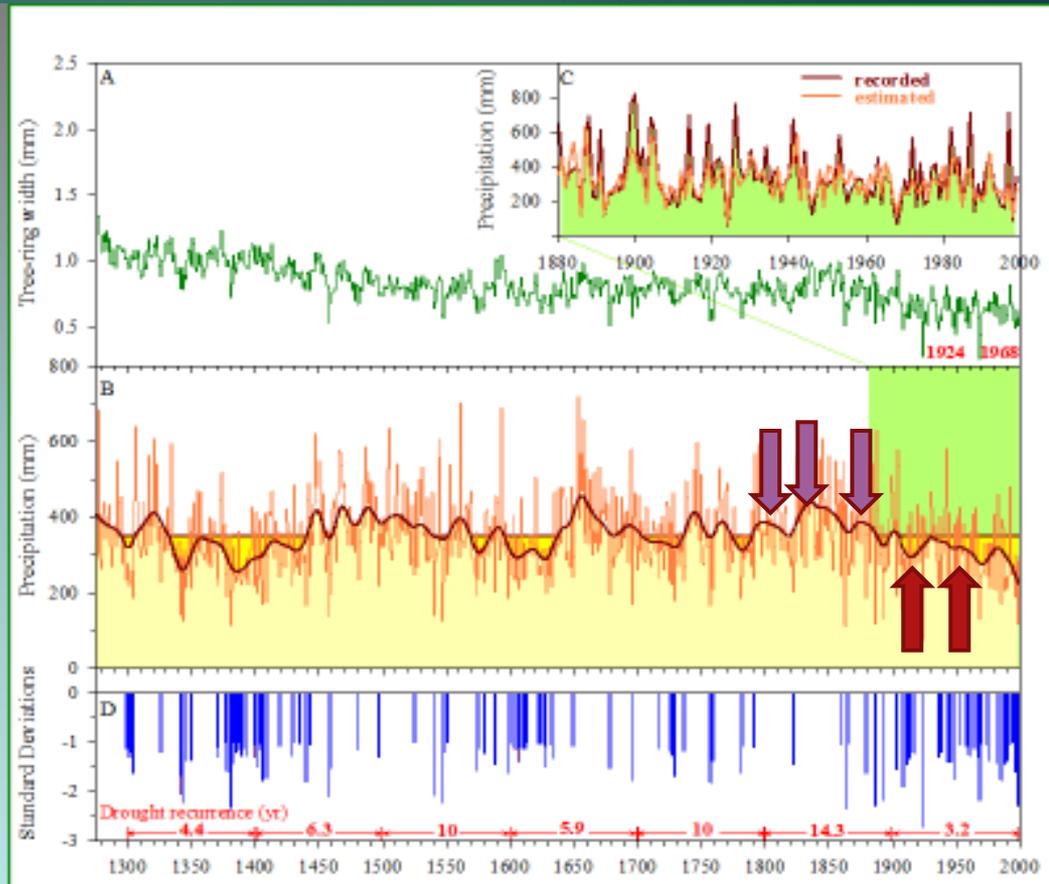


Sobre esta base se comparó

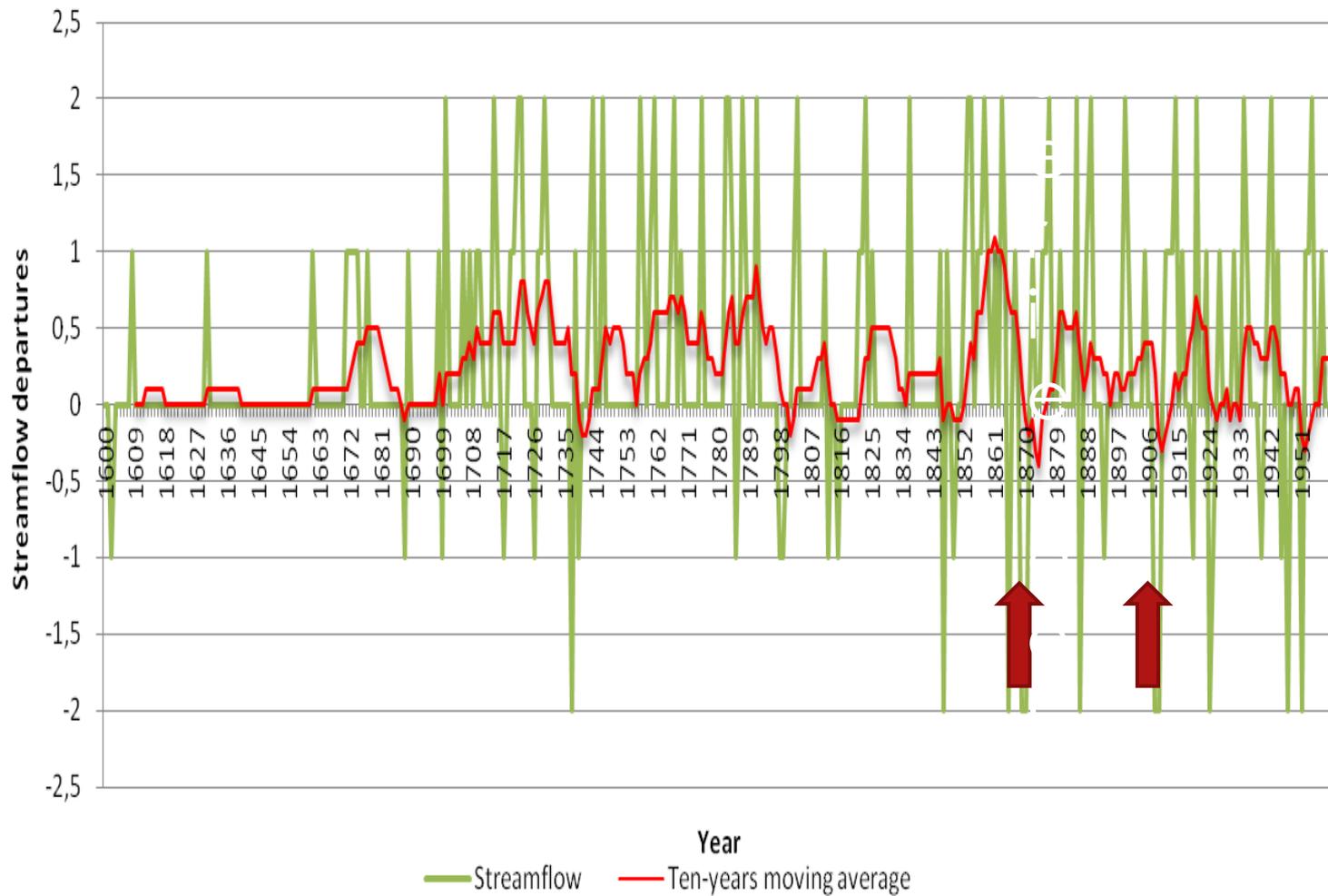
- Serie de la región cordillerana central de Chile realizada con anillos de árboles (Lequesne et al 2006; 2009)
- Serie histórica del Río Mendoza (Prieto et al 2002)

Lequesne et al 2006; 2009

- Esta reconstrucción se caracteriza por una oscilación centenaria que indica marcadas condiciones de sequía alrededor de los años 1340, 1380, 1440 y 1600-1620 AD.
- Condiciones húmedas prevalecieron en los años 1450-1550, 1650-1700 y particularmente desde 1800 a 1870 AD. Desde este máximo de precipitación la reconstrucción muestra una clara, secular tendencia decreciente



Caudales del río Mendoza, (Prieto et al 2002).



- ▶ Estos resultados están avalados por las mismas descripciones de militares, aventureros, funcionarios y científicos que recorrieron la región entre 1784 y 1940.
- ▶ Mientras que durante la segunda mitad del siglo XVIII y parte del XIX se maravillaban sobre la cantidad extraordinaria de agua que llevaban los ríos y fantaseaban acerca de su navegabilidad, a medida que avanzaba el siglo XIX comenzaron a relativizar o a dudar de su caudal y de la misma existencia del arroyo Curacó y de la unión de la laguna Urre Lauquen con el río Colorado.
- ▶ La gran laguna ya se ve reducida en los mapas de fines del siglo XIX a algunos pequeños lagos. (Peip, C. & Schmitt, C. 1881)

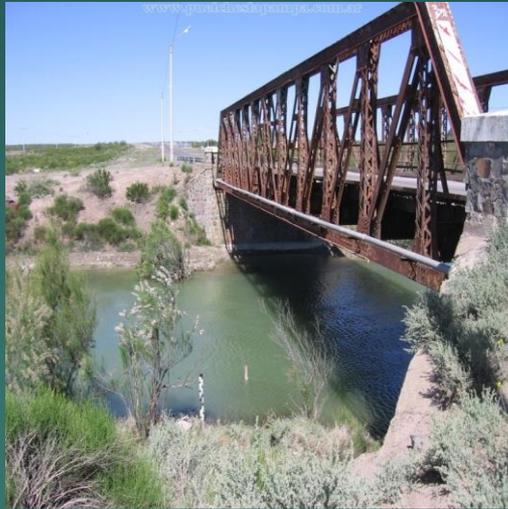
Censo de 1909. Ríos de Mendoza por M. Olascoaga: Río Chadileuvú

Marcha hasta desaparecer en los pantanales extremos del Chadileufú. Ha sido navegado hasta su término sobre los pantanos de Urrelafquen, en una canoa (Day).

aunque algunos textos geográficos hablan de sus aguas que llenan las lagunas de Urrelafquen y sus rebalses corren hasta el Colorado, el Chadileufú en la última parte de su curso, cuando ha recibido los cuatro ríos nombrados, transporta un caudal muy insignificante que no corresponde ni a la centésima parte del que recibe y es casi nulo el desagüe que hace en el río Colorado por el arroyo ríscoso llamado Curacó. El resto de las aguas están encenegando e invadiendo grandes extensiones de buenas tierras provinciales y nacionales y el río Colorado que hasta 1807 recibía del Chadileufú el caudal íntegro de nuestros ríos, era navegable- como era navegable el Chadileufú según la

Conclusiones

- ▶ De acuerdo con los datos históricos, dendrocronológicos e instrumentales se ha producido una importante disminución del caudal de todos los ríos de la región incluyendo el Atuel, por el uso intensivo del agua en los oasis, pero también por la intensificación de las sequías y el retroceso de los glaciares.
- ▶ Ya se desprende de las observaciones de científicos a fines del siglo XIX, quienes ponen en duda la unión de la laguna Urrelauquen con el río Colorado, además de afirmar que



Muchas Gracias!!!!

mrprieto@mendoza-conicet.gob.ar
frojas@mendoza-conicet.gob.ar