

## REGIMEN HÍDRICO Y MORFOLOGÍA FLUVIAL DE LA CUENCA DEL RIO SENGUERR

**MOYANO Carlos Horacio**

Instituto Argentino de Recursos Hidricos  
carloshmoyano@ciudad.com.ar

### RESUMEN

El estudio tiene como objetivo la cuenca del río Senguerr y su afluente principal es el río Mayo. Se analiza la morfología fluvial, hidrometeorología y climatología en el desarrollo de un ambiente hidrogeográfico. Desde sus orígenes en lagos cordilleranos escurre por diferentes ambientes, que junto a la morfología fluvial constituyen un régimen complejo simple de factores y variables intervinientes. Fluye 340 km. desde los lagos interconectados Fontana y El Plata hasta la llanura aluvial de los lagos Musters y Colhue-Huapi. En sus nacientes tiene un clima frío húmedo cordillerano, prosigue a través del ambiente árido e hiperárido patagónico en los valles, serranías lomadas y mesetas del sur de la provincia de Chubut.

**Palabras clave:** régimen y morfología fluvial - Río Senguerr.

### HYDROLOGICAL REGIME AND MORPHOLOGY FLUVIAL IN THE BASIN OF THE SENGUERR RIVER

### ABSTRACT

The purpose of the study has the object to find out the complexity of the basin of the river Senguerr and his main tributary the Mayo river. It is studied the fluvial geomorphology, hydrometeorology, climatology with the built up of the hydrogeographical environment. From its origin in the cordillera lakes flows through different environments and with the complexity regimen make a system with dominant factors and variants. From the andean lakes in a cold and humid climate until the floodplain where it discharges after 340 km. long in the lakes Muster and Colhue-Huapi from a cold and humid climate of the cordillera through the patagonian arid and hyperarid environment of valleys, hills and plateaus at the south of the Chubut province.

**Key words:** fluvial regime morphology - Senguerr river.

### Introducción

En el suroeste de la provincia de Chubut a los 45° lat S. en el extremo este del Lago Fontana, desagua la cabecera del río Senguerr. En las últimas estribaciones se-

mihúmedas de la precordillera y a menos de 1.000 m. de altura, fluye hacia el este en un cauce encajonado que a poca distancia se transforma en un amplio valle fluvial.

Su nacimiento tiene buen gradiente, desciende como un caudal torrentoso, que disminuye próximo a la localidad de Alto Rio Senguerr. En su cuenca activa predomina una fuerte erosión, con lecho rocoso y material grueso. En la meseta fluye en varios brazos. Al girar hacia el sur amplia, en un clima frío árido e hiperárido de estepa, las precipitaciones disminuyen mucho, a menos de 200 mm., y de 150 mm., alcanza la provincia de Sta. Cruz, finalmente escurre en la llanura aluvial Musters-Colhué. Huapi, donde concluye su caudal, desde hace varias décadas, y es caracterizado como río alóctono endorreico.

Su sistema termo-altimétrico-pluviométrico tiene un escurrimiento caracterizado por la erosión, transporte, acumulación sólida. Registra un régimen complejo con un máximo nival de primavera y otro menor pluvial de invierno.



Fig. 1. Mapa de la cuenca del río Senguerr.

## Área de estudio

**Materiales.** En corta distancia escurre desde del ambiente frío húmedo de las cumbres y laderas boscosas que circundan especialmente al lago El Plata y en menor medida al lago Fontana interconectados con el breve río Unión. El sistema de precipitaciones invernales en los lagos originalmente es abundante (1.500 mm.), que según (Vich, A. et al 2010) caracteriza: “La cordillera de Los Andes constituye el principal sistema regulador del ciclo del agua a escala continental. La cadena montañosa interactúa con las masas de aire cargadas de humedad originadas en el anticiclón del Pacífico Sur, ocasiona en sus laderas los máximos de precipitación regional”. A esta latitud de 45° la isoterma de 0° invernal tiene una altitud menor, pues desciende hasta menos de 200 m. (Fig. 2). Según (Bruniard, E. 1992) “el sistema de pendientes influye indirectamente en las condiciones climáticas mediante el efecto condensador de la orografía y la disminución de la temperatura, que opera sobre las formas de precipitación, la acumulación de nieves

y glaciares y sus procesos de fusión". Los flancos andinos de sotavento están afectados por los vientos sudoccidentales y el frente polar, pero por el obstáculo orográfico el viento es detenido parcialmente en las laderas, asciende a las capas superiores aún antes de alcanzar el flanco montañoso, En las laderas occidentales se genera inestabilidad y precipitaciones por el mayor calentamiento de las mismas, realiza un movimiento ascendente y origina convergencia y elevación por el efecto embudo de los valles sobre los vientos. (Vich, A. et al. en: Paoli, C. y Malinow, G. 2010)

## Hidrogeomorfología fluvial

### Cuenca superior

Su morfología muestra un cauce sinuoso, con meandros, canales entrelazados que escurren como torrente por las nevadas y precipitaciones orográficas invernales la ablación glacial y fusión nival en primavera. Continúa en el clima árido mesetario, surcando valles y cañadones fluviales, como todo su cauce de origen glaciario. Sigue en dirección hacia el este, pero frente a Sierras de S. Bernardo cambia hacia el sur, se abre en canales aguas abajo con profundización erosiva en el centro y en sus márgenes según la resistencia que encuentra en la morfología.

Predominan temperaturas frías de invierno (Fig. 2), nevadas irregulares fluctuantes por el efecto irregular de las precipitaciones en las laderas cordilleranas y en los lagos de sus nacientes. Todo esto otorga el tipo fluvial alóctono. Su régimen fluvial es complejo de primer grado y del tipo nivo-pluvial. (Parde, M. 1955, Bruniard E. 1994, Wilhelm E. 2004). El escurrimiento nival actúa a lo largo de la primavera, pero las precipitaciones nivo-pluviales suceden ya en los meses de invierno disminuyen fuertemente hacia la meseta esteparia.

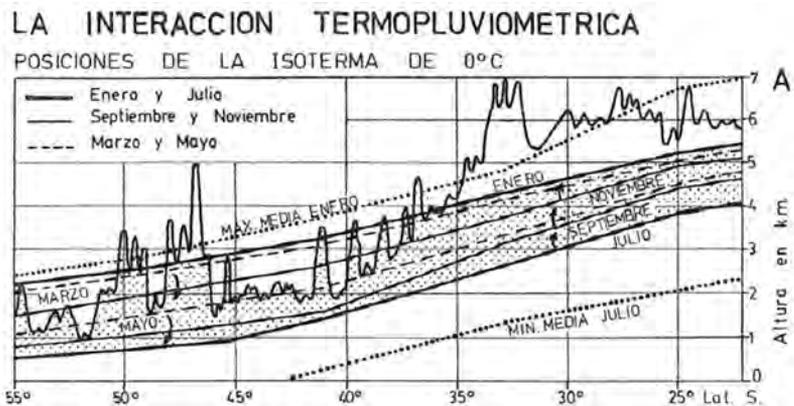


Fig. 2. Interacción Termoplumiométrica.

La glaciación profundizó cuencas lacustres, valles cordilleranos, incluyendo la cabecera y la primera parte de su nacimiento y un amplio sector de la cuenca superior. El lago El Plata está bordeado por los densos bosques húmedos cordilleranos patagónicos. Sus laderas boscosas prolongan el escurrimiento estacional complejo, demoran las grandes crecidas, aumentan la infiltración y escurrimiento posterior disminuye la erosión pero saturan los suelos. (Universidad Nacional de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. (2013). Todos estos factores contribuyen al prolongado régimen nival del Senguerr, desde fines del invierno, especialmente en primavera y alcanza a comienzos del verano. Las precipitaciones invernales anticipan la creciente, casi se superponen a la fusión nival. Alrededor del lago Fontana el efecto de la menor precipitación disminuye la densidad de vegetación. Incendios y deforestación han contribuido a ralea amplias áreas boscosas. Ambos lagos rodeados por una cadena de cumbres cordilleranas de alturas no mayores a los 1.500 a 2.000 metros. Especialmente alrededor del lago El Plata están con nieve sus cumbres gran parte del año. En el extremo oriental del Lago Fontana el desagüe de la nacimiento del Senguerr en la punta del Lago Fontana se encuentra la estación hidrométrica Nacimiento, allí en la cabecera el cauce tiene terrenos rocosos e impermeables, escurre en torrentes y rápidos por unos 40 km. Constituyen niveles aterrazados con rocas porfíricas y efectos de las glaciaciones del ámbito cordillerano, con zonas de fugas de aguas subterráneas que contribuyen a su escurrimiento. Hay acuíferos libres productores de importantes caudales de agua de buena calidad, charcas y pantanos aprovechados para la cría vacuna. La evaporación potencial creciente hacia el este supera los 600 mm, (Informes de INTA-CORFO.1998). La fuerte disminución de las precipitaciones mínimas inferiores a 200 mm., produce un índice de aridez elevado (Bruniard, E. 2006). En las mesetas se le agrega una mayor infiltración durante el verano (I.G.M.1986 Cartas topográficas. Google-Tierra.2010). Progresiva pero rápidamente surge la vegetación árida e hiperárida, con suelos más arenosos que favorecen la infiltración y la formación de islotes rocosos. (INTA-CORFO 1998) tiene registros pluviométricos de un aserradero y estancia en el centro del lago Fontana, pero con escasa información. En Alto Río Senguerr escurre en forma divagante y tortuosa, de cauces imprecisos, algunos temporarios y abandonados, con flujo de canales trenzados, bancos y barras, meandros, desarrolla una erosión lateral y en profundidad, con márgenes abarrancadas, remansos, áreas inundables, cenagosas y pantanos. En las cercanías y en la localidad misma se han construido terraplenes, defensas y gaviones para protección de las fuertes crecientes a la planta urbana, rutas y campos cercanos, pues los cauces actuales y otros ya no utilizados desbordaban en distintos brazos, que ahora son desviados y más contenidos en los cauces principales. El curso de torrentes y rápidos disminuye y lentifica hacia el sur, pero el ambiente contribuye a una elevada evaporación e infiltración de su caudal, genera aguas subterráneas y acuíferos, que incluso ocurren en áreas marginales de varios de sus afluentes provenientes del norte de la cuenca (El Pescado, Apeleg, Genoa). Existe un proyecto provisorio pero postergado de una mini-central hidroeléctrica en el arroyo El Pescado en el sector elevado de sus nacientes próximas en la margen noreste del Fontana realizado por las Universidades Nacionales de la

Patagonia y de Córdoba, constituye uno de las alternativas para un menor impacto ambiental aunque de limitada potencia energética. Aguas abajo la evolución de las crecientes están también afectadas por la sinuosidad del curso que alarga la longitud y morfología fluvial mencionada. (Raw, M. 2007). (Strahler, A. 2002). Los procesos erosivos continúan tanto laterales como en profundidad generan grandes volúmenes de sedimentos finos y gruesos, márgenes abarrancadas por la fuerza hidráulica erosiva alternando desde sus márgenes a las barras entrelazadas erigidas, característico de los escurrimientos de origen nivo-glaciar. El arrastre continuo de sedimentos fortalece las barras centrales o transversales del cauce, con nuevos flujos recargados. Las llanuras inundables (desde Alto Senguerr hasta la Cuenca Media) se caracterizan por sus meandros y depresiones, lodazales, y aguas estancadas. En las orillas adyacentes al cauce sobresalen barrancas o crestas formadas y erosionadas por materiales depositados durante las crecientes que desbordan sus márgenes. El caudal disminuye en verano, pero mantiene un buen escurrimiento alimentado por afluentes, acuíferos y múltiples aguas estancadas. Se distinguen en: 1) las zonas inundables estacionales bajas y altas, y sectores inundables permanentes en la estación seca. 2) cuando la crecida se retira dejan terrenos con lodazales o meandros abandonados, cauces residuales de cursos anteriores temporarios que facilitan la infiltración y almacenaje de aguas subterráneas del acuífero freático, con flujo local por el manto de grava, y en los niveles arenosos, con más tiempo de tránsito.. Puede descargar en pequeños manantiales y mallines hacia cañadones, zonas bajas y recarga de acuíferos profundos.

### Cuenca Media e Inferior

En las crecientes aguas abajo influye la sinuosidad del curso que incrementa considerablemente la longitud y morfología fluvial con meandros, canales entrelazados, barras, bancos, lagunas, charcas y pantanos, en el amplio valle fluvial que gira hacia el sur, con la disminución de gradiente luego de la confluencia con el río Mayo.

La vegetación de sus márgenes no alcanza a sostenerse ante los torrentes de las crecientes, casi arrancadas se sostienen apenas de sus raíces. Su amplio valle y cauce próximo a la Sierra de San Bernardo continúa ensanchado, e encajonado con márgenes elevadas, que obliga a su cauce a tornar hacia el sud-sudeste, Próximo a la localidad de Facundo presenta también una continuidad de cauces fluviales continuos y cambiantes.

Luego de la llamada Vuelta del Senguerr, aguas abajo se encuentra la segunda estación hidrométrica de Los Molinos, próxima a Los Monos, en zona fronteriza con Santa Cruz, sitio del proyecto de embalse y obra hidroeléctrica, con el propósito también de regulación de caudales para atender la limitación hídrica del estiaje y evitar la disminución del nivel del lago Musters, que en sus bajantes va hacia el norte en una curva de casi 90°, aún con menos pendiente alcanza la extensa llanura aluvial

tectónica del Musters, El escaso gradiente de las zonas inundables contribuye a la pérdida de agua por evaporación e infiltración, especialmente en el verano donde el caudal lento y sinuoso se dispersa en brazos con gran acumulación de sedimentos transportados, conformando un abanico, y aumento de la desecación. (Google Tierra, CONAE. Imágenes satelitales, I.G.N. Cartas topográficas).

El área es zona agrícola-ganadera, con una red de canales principales y secundarios, y se practica el aprovechamiento discrecional del riego sin control. Hay áreas ensanchadas de anegamiento y ríos-lagunas de sedimentación inundable y amplias playas bajas. Algunos caudales no llegan al Musters sino que fluyen en brazos deltáicos hacia el noreste, con bajo gradiente directamente hacia el Colhué-Huapi, de baja profundidad, alta salinidad y variación continua de extensión.

Un desagüe del Musters (llamado Falso Senguerr) escurre también con caudales muy disminuidos a desembocar en el Colhué-Huapi, donde finalmente concluye como cuenca endorreica. En las cercanías de los lagos hay fuerte infiltración y evaporación, recarga de sedimentos y disolución en terrenos arenosos, con disminución de su escorrentía al Musters como finalmente al Colhué-Huapi, que tiene continuos cambios. El Lago Musters es aprovechado con estaciones de bombeo para los acueductos necesarios ante la mayor demanda de áreas urbanas, de donde es extraído por su mejor calidad para abastecer a Comodoro Rivadavia y una serie de localidades al norte de Santa Cruz, todas con fuerte crecimiento demográfico especialmente inmigratorio interno externo, empresas, proveedores y comercios. Desde hace décadas que el río Senguerr no llega a escurrir más que ocasionalmente por el cañadón del antiguo río Chico que fluía hacia el norte y alimentaba al río Chubut.

### Cuenca del río Mayo

Tributario principal del Senguerr, nace cerca del límite internacional, en la zona fronteriza con Chile de Coyhaique.. Posee una fuerte onda de creciente nival de corta duración, y carece en sus nacientes de glaciares y lagos cordilleranos. Las cumbres cordilleranas son de baja altura, las de mayor altitud se encuentran en la franja de los andes chilenos, que además cuenta en sus cercanías con varios glaciares, entre otros el Simpson, también proyectado en los relevamientos del IANIGLIA. (Instituto Argentino de Nivología y Glaciología). Por las consultas realizadas sobre las precipitaciones en la región chilena (Dirección de Aguas de Coyhaique), expresaron que ya en la costa pacífica se producen fuertes tormentas convergentes que descargan intensas precipitaciones superiores a los 2.000 mm. que anteceden a los procesos pluvio-nivales tanto cordilleranos como de sus valles mencionados. De cauce mucho más angosto y con caudal más reducido, su fusión primaveral, es de sólo un tercio que la del Senguerr (Fig. 5). Sus nacientes están antes de las estribaciones precordilleranas, y aguas abajo entra en un angosto y abarrancado cauce por su fuerza erosiva de fuente nival, enmar-

cado por lomadas y mesetas aterrazadas que lo bordean en sus cercanías. También tiene clima frío semiárido y árido de estepa, con precipitaciones primero menores a 400 y luego a 200 mm anuales, cauce muy erosionado en las cuencas superior y media, por crecientes cortas concentradas en el periodo de dos meses de rápida fusión nival en setiembre-octubre-, escasos arroyos temporarios (entre otros Chalia y Guengele) provienen del sur pero sin escurrimiento gran parte del año. Antes de su confluencia con el Senguerr tiene cauce más ancho y abierto con variaciones frecuentes y rápidas del escurrimiento primaveral. También se observan barras bancos y brazos entrelazados típicos de su fusión nival pero sus meandros son más cortos y secciones más reducidas. Efecto del descenso de las precipitaciones en la meseta tiene cierta cubierta vegetal en la cuenca superior, menos densa en la cuenca media, pero escasa vegetación hacia la confluencia. En la principal localidad de su valle, Río Mayo, casi en su cuenca inferior también se han construido defensas por las crecientes con importantes y largos terraplenes, gaviones, puentes, gaviones reconstruidos y ampliados, que protegen la zona urbana, atravesada por rutas transitadas todo el año.

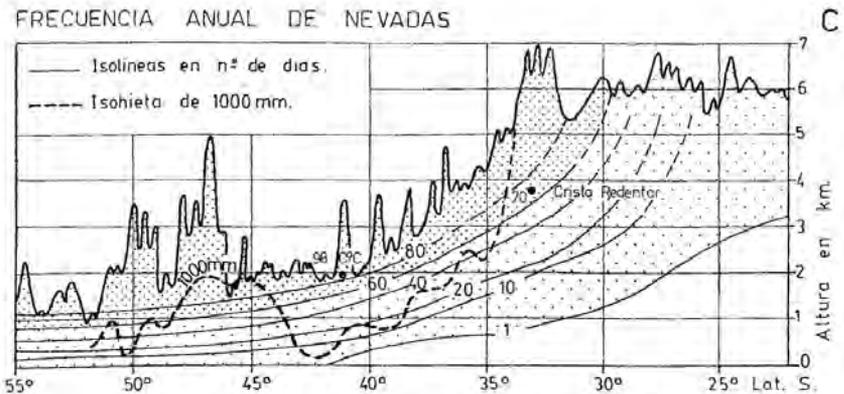


Fig. 3. Frecuencia anual de nevadas.

## Resultados

### Análisis hidroclimático y morfológico de las cuencas fluviales

Las cuencas de cierta extensión escurren mayor volumen de agua, y permiten ritmos de alimentación complementarios. Pero las lluvias y sequías excepcionales la afectan considerablemente y el Senguerr tiene una cuenca alargada con afluentes cortos y confluencias alejadas entre sí, producen una sucesión en el tiempo de la llegada de las aguas, y la sinuosidad del curso y bajo gradiente demoran que las crecientes lleguen a la cuenca media e inferior.

Las ondas de crecientes pluvio invernales otorgan el carácter complejo simple, otros autores denominan complejo de primer grado, a su régimen fluvial pues se extiende y superpone por el anticipo de las fusiones nivo-glaciales de primavera. (Fig. 2 y 5).

Por efecto de la fusión nival y ablación glaciaria, alcanza sus máximos con crecientes primaverales del periodo desde septiembre a diciembre, con el máximo en octubre y se extiende hasta comienzos del verano, Las series de datos meteorológicos e hidrológicos para un extenso río con solo dos estaciones hidrométricas significativas (Evarsa.-Consultora) de la Subs. Rec.Hídricos-), a pesar de los escasos datos del Servicio meteorológico nacional) y de algunos periodos realizados por INTA, permiten sin embargo estudiar las tendencias predominantes, y oscilaciones climáticas, que originan las crecientes y bajantes de los caudales máximos y mínimos. (Bruniard, E. 1994, 1996 Paoli, C- et al. 2010) Según (Bruniard, E.1994) el trazo altitudinal de la isoterma de 0° en julio (Fig. 2 y 4) en la zona de los lagos El Plata y Fontana corresponde a los 1.000 m. de altura, pero luego en las áridas mesetas y sierras patagónicas se registran muy escasas precipitaciones incluso en los meses de invierno.

De acuerdo a los datos de la estación hidrométrica Los Molinos, son el resultado además del río Mayo, también en forma considerable, por los afluentes temporarios provenientes del norte, y del sur, sobre todo en la primavera: la infiltración retenida, acuíferos, vertientes activas, aguas subterráneas, lagunas, charcas, y ciénagas que alcanzan a escurrir reactivadas por el ascenso de las temperaturas de primavera y verano. (Informe de INTA-CORFO (1998. Fundación Instituto di Tella (2010).

Los caudales del Senguerr tienen el período de fuerte crecientes nivo-primaveral, y en menor medida la onda pluvial invernal, después del período de bajante del verano/otoño. Respecto a la disminución de nevadas y retrocesos de los glaciares, en el glaciar El Plata, todavía no se ha avanzado en los relevamientos de glaciares en curso del IANIGLIA, Según (Vich, A. et al 2010.) Vich, A. De Seoane R. et.al. 2010) A partir de la latitud de 35° habría la hipótesis de mayor fusión y ablación afirman “*que se sostienen numerosas evidencias de que los Andes están experimentando importantes cambios ambientales, ligados al ciclo hidrológico cordillerano*” con una considerable retracción de los cuerpos de hielo durante el siglo XX; documentado en los Andes Centrales como en los Patagónicos (Leiva et al, 1989, Aniya et al, 1997 Villalba et. al 1990 ) afirman que los cambios hídricos registrados son más evidentes hasta los 45° lat. S, y que más al sur serían de menor significación”.

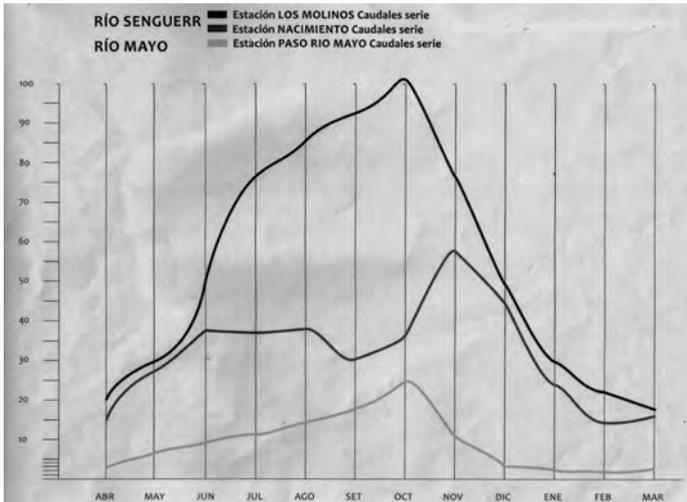


Fig. 4. 1986-2009 Hidrogramas medios mensuales.

### Coefficientes de Variación Interanual

Los coeficientes C.V.I. sintetizan el conjunto de variaciones en largos periodos, relacionadas con el ritmo climático y factores morfológicos fluviales. Permiten la comparación de la marcha interanual entre caudales diversos. Se obtienen dividiendo cada uno de los valores mensuales por el caudal medio anual o módulo. (Fig. 6 y 7). Señalan semejanzas y diferencias de los factores hidro-climáticos influyentes. El valor 1, o módulo anual, reconoce la base hidrológica del régimen simple, y los valores 2 y 3 remarcan un carácter complejo de los regímenes por variaciones importantes de sus caudales.

Los gráficos de C.V.I. (Fig. 6 y 7) muestran claramente el régimen complejo simple, o de primer grado del Senguerr, conformado por la pequeña onda pluvial invernal, y una fuerte onda de fusión nival y deshielo, extendida desde fines de agosto hasta diciembre, tiene solo tres estaciones hidrométricas activas en su cuenca: Nacimiento, (Fontana), Los Molinos, ubicado en su cuenca inferior, importante registro porque señala un caudal superior al que correspondería a la suma del único aforo anterior del Senguerr (Nacimiento) más el registrado por su tributario principal en Paso Rio Mayo (Fig. 8).

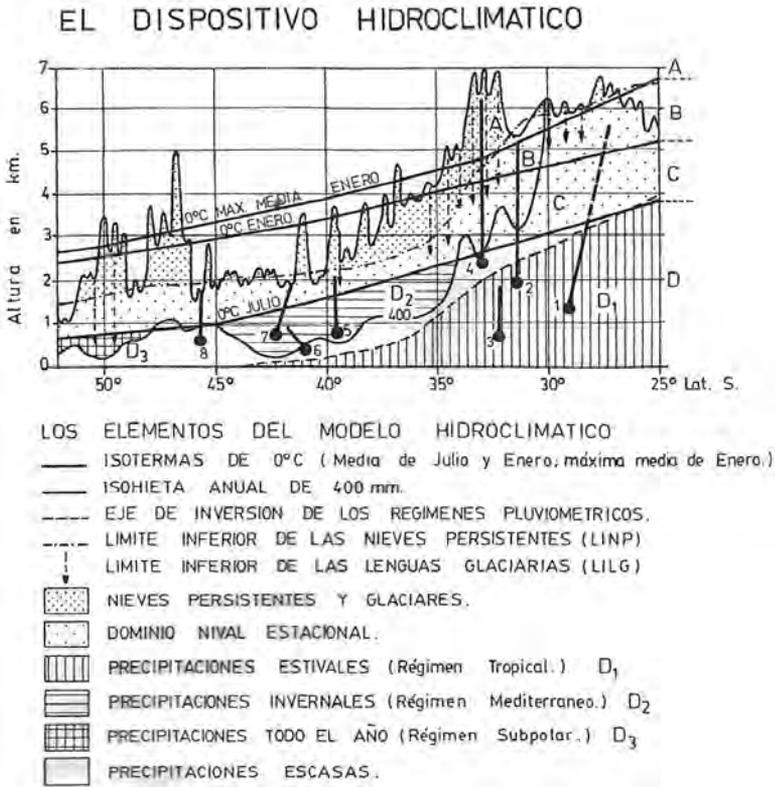


Fig 5 Clasificación según los coeficientes de variación interanual

Finalmente el tercer registro del Senguerr, - denominado Puente Camino del Buen Pasto, tiene menor significación por su localización ya en zona periurbana norte de Sarmiento, ya como un desagüe del Musters un caudal marginal de la cuenca, que concluye en el lago Colhué-Huapi,

Pardé, M. 1955 y Bruniard, E. (1994) definen los regimenes fluviales en varios niveles grupos. Distinguen (Fig. 6 y 7.) como *Nivel C* (variante de nivel de las nieves estacionales con fusión en primavera, y dentro del *Nivel D* (variante *Nivel de Alimentación Pluvial*, y el *Nivel D-2* corresponde a las precipitaciones Invernales. La isoterma de 0° es fundamental por las temperaturas, con las medias de julio y enero y la máxima media de enero. Las precipitaciones en la precordillera denotan el descenso rápido de la isohieta anual de 400 mm, (Fig. 3 y 4), pero en el Senguerr a poca dis-

tancia en la meseta semiárida descendiendo también la isohieta de 200 mm. con valores aún inferiores, como también el río Mayo son claro indicadores del clima desértico e hiperdesértico. Las nevadas, conforman El (LINP) límite inferior de las nieves persistentes y (LING) lenguas glaciarias en las cumbres cordilleranas.- (Fig. 4). En el Senguerr el nivel 2 es alcanzado por la onda de creciente nival máxima recién en Noviembre, es decir ya avanzada la primavera y próxima al verano.

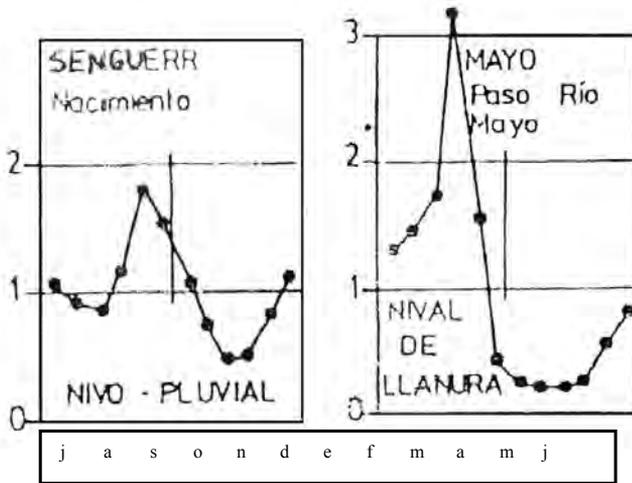


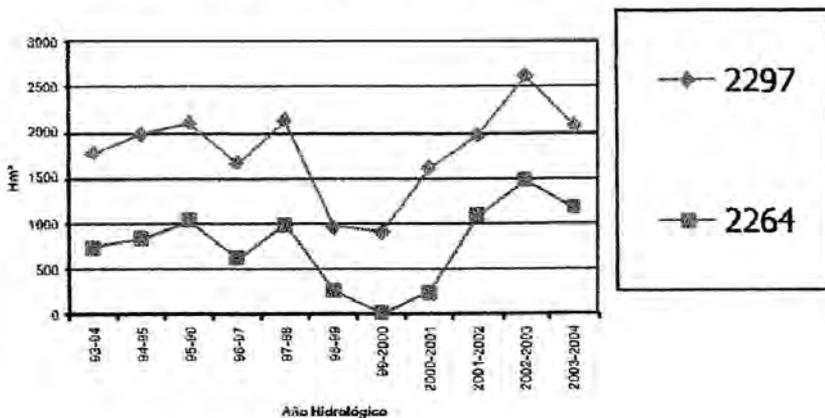
Fig. 6. Regímenes según el CVI.

Cada uno de estos niveles ejerce su influencia hidrológica, por separado, o en conjunto sobre las cuencas fluviales en sus desarrollos lati-altitudinales. En cambio el río Mayo resalta solo la fusión nival, con máximo bien definido en octubre, sin que sus características mencionadas pudieran prolongar su régimen y un curso más breve de solo 180 km., que descendiéndolo rápidamente y correspondería al tipo nival de llanura.

El ascenso altitudinal de la isoterma de 0°. de julio a enero permite solo al Senguerr disponer de una fusión duradera.

La isoterma de 0° en Julio se halla en los 45° lat. sur, a una altura entre los 1.000 y 1.500 m., y menos aún en las cuencas superior y media de ambos ríos. Las cumbres cordilleranas del área, no superan los 1.000 m. En cambio la variabilidad térmica altitudinal de las cumbres circundantes de El Plata y Fontana de agosto y septiembre anticipan, pero luego lentifican y extienden la fusión nival del Senguerr hasta diciembre. Los glaciares alrededor del lago El Plata, mantienen parte considerable de sus cumbres cubiertas de nieve y hielo. Su larga cuenca permite una alimentación complementaria, con afluentes cortos y confluencias alejadas, producen una sucesión casi estacional de sus crecientes y lentifica su caudal.

### Derrame Anual Comparativo del Río Senguerr 2297 (Los Molinos) - 2264 (ramal entre L. Musters y L. C. Huapi)



Paso Camino del Buen Pasto.

El nivel 2 es alcanzado por su creciente nival máxima recién en noviembre, ya avanzada la primavera y próxima al verano. En cambio el río Mayo, tiene acentuado el Nivel C, con la fusión máxima de nieves en octubre sus escasos son temporarios.

### Conclusiones

La morfología fluvial de la cuenca se desarrolla a partir del ambiente precordillerano, Los densos bosques húmedos que rodean al lago El Plata, y Fontana ambos de gran superficie, y profundidad, regulan y extienden el derrame del Senguerr. Sus nacientes torrentosas encajonadas, continúan en la meseta árida esteparia, escurren con rápido poder erosivo, al comienzo un cauce angosto bien definido pero luego es más amplio y menos definido en sus factores morfológicos e hidrológicos.

Posteriormente fluye en canales anchos con meandros, barras entrelazadas y aguas estancadas, clima árido estepario con fuerte energía erosiva hasta su deposición en la llanura aluvial de cuenca inferior. Los regímenes complejos son resultado de una alimentación mixta, sólida y líquida. La onda de creciente primaveral de fusión nival, ablación glaciaria más las precipitaciones invernales previas, se perciben en el Senguerr en su creciente superpuestas los meses primaverales e inicios del verano. El descenso altitudinal de la isoterma de 0° en invierno y su ascenso en primavera fortalecen, demoran y extienden su onda primaveral. En cambio el río Mayo con régimen simple de tipo nival, viene recién después de la precordillera

de cumbres bajas, fluye recortado en un valle y cauce angosto bien definido entre meseta y terrazas, márgenes erosionadas, con onda máxima en octubre por la fusión nival, su principal fuente de alimentación, presenta una morfología fluvial menos acentuada que la del Senguerr.

La isoterma de 0° grado de rápido ascenso contribuye a la fusión nival y ablación glaciaria, el glaciar de El Plata, ubicado entre 1.500 a 2.000 m de altura., es gran receptor de lluvias y nevadas, fuente principal de los lagos. Parte de las cumbres nevadas circundante se mantienen casi todo el año. Los densos bosques de las laderas cordilleranas prolongan el escurrimiento e infiltración de las precipitaciones. Los suelos saturados o congelados extienden la creciente a varios meses del año. Confluencias próximas de arroyos temporarios mencionados, el río Mayo como afluente principal, acuíferos, aguas subterráneas infiltración, lagunas y charcas escurren en primavera-verano y aumentan los registros de Los Molinos.

En la llanura aluvial del Musters-Colhué-Huapi con sus brazos aluviales y amplio delta concluye el río Senguerr, . Los aforos hidrométricos y meteorológicos en toda la cuenca no son suficientes para un río de 340 km<sup>2</sup>. Los glaciares aún no relevados en la cuenca lacustre, el extenso ambiente semiárido y árido de las sierras y mesetas limitan la posibilidades de un mayor precisión de información –reconocida por los organismos provinciales- como también por las necesidades de los habitantes de la región, igualmente para estudios, investigaciones de eventuales obras de infraestructura, y para estimaciones y proyecciones plausibles del cambio climático señalado y consecuencias ambientales.

### **Agradecimientos**

Por la presentación de GAEA para las observaciones, estudios y trabajos en el terreno. La colaboración activa de Gendarmería Nacional en puestos y guarniciones fronterizas.- 2) Colaboración de la Dirección de Bosques, Fauna y Pesca en Alto Río Senguerr.- En Chile a la Agencia Coyahique de la Dirección de Aguas del Ministerio de Obras Publicas.

### **Referencias**

- Argentina. Subsecretaría de Recursos Hídricos (2012) Estadísticas Hidrológicas 2004.  
Argentina. Instituto Geográfico Nacional (1986). Imágenes satelitales. Escala 1:250.000. Cartas topográficas. Escala 1:100.000 (1950) reimpresa 1986.  
Argentina. Instituto Geográfico Nacional-CONAE (2011). Atlas Argentino 500 K.  
Bruniard, E. Hidrografía. (1998). Editorial Ceyna. Buenos Aires  
Bruniard, E. (1994) Los regímenes fluviales de alimentación sólida en la República

- Argentina. Academia Nacional de Geografía. Publicación especial No. 7. Buenos Aires.
- FAO. Informes de Waldo, E. y de Auge, F. (2002) Capítulo de la protección ambiental.
- Fundación Instituto Torcuato di Tella. (2009) Vulnerabilidad de la Patagonia, Páginaweb
- Goudie, A. (2007) *Physische Geographie*. 4a. ed. Spektrum. Heidelberg. Alemania.
- INTA-CORFO-Chubut 1998. Estadística climatológicas. Trelew
- Pardé, M. (1955). *Fleuves et rivières*. Conin, París
- Raw, M. (2007) *Rivers*. Philip Allan. Abingdon.
- Strahler, A. et al. (2010) *Physische Geographie*. (2002) Jones. Stuttgart.
- Véscovo, A. (1982) Cuenca del río Senguerr-Chico. En: Atlas físico de la República Argentina. vol. 2. Buenos Aires, Centro editor de América Latina.
- Vich, A. et al. (2010) En Paoli, C. et al. Criterios para la determinación de crecidas de diseño en sistemas climáticos cambiantes. Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe.