

## NATURALEZA Y CARÁCTER

DE LAS

# REDES HIDROGRÁFICAS ARGENTINAS (\*)

---

En la configuración de la red hidrográfica argentina, contemplándola en su totalidad, cooperan la influencia de dos grupos de factores esenciales; esto es: 1° el desarrollo geológico del suelo argentino, y 2° el de determinadas zonas climáticas a consecuencia de los acontecimientos geológicos. De manera que puede establecerse para nuestro extenso país, una perfecta concatenación entre los dos factores, de los cuales: el primero, o geológico, es el antecedente; y el segundo, o climático, el consecuente.

Colocándonos muy alto en este cuadro, podemos distinguir, según el desarrollo geológico de la república, tres partes esenciales, a saber: dos grandes fragmentos continentales, parte, el primero, del continente brasileño; y el segundo, parte de un continente austral del que aún puede señalarse perfectamente la fracción patagónica. Agrégase a estos elementos un tercero, representado por la muy larga y a veces harto elevada zona de una estructura muy moderna, constituida por los Andes. Entre estas tres grandes unidades, la parte que pertenece al área continental brasileña es la más vieja, y, puede decirse, que su superficie persiste en grandes partes desde el período triásico. El segundo, el continente patagónico, también de historia geológica muy prolongada, manteniéndose desde el terciario superior como una unidad continental bien definida. En cambio la «zona andina»,

(\*) Extracto de la clase del 30 de julio de 1921.

por ser una faja de terreno muy movediza, nos presenta condiciones asaz diferentes y mucho menos estables que las de los dos añejos elementos considerados.

El factor decisivo en la distribución de las zonas climatéricas que pueden diferenciarse en la República Argentina, a más de la distribución general de la presión barométrica sobre las dos cuencas oceánicas y mares epicontinentales, lo constituye la presencia del largo encadenamiento de los Andes. El clima y la distribución de las precipitaciones que siguen el movimiento del sol, está profundamente modificado por la acción de las montañas andinas, como condensadores de determinada dirección. De modo que, en lugar de una distribución general aproximadamente paralela, según la latitud, tenemos una agrupación predominante de las diferentes zonas climatéricas, que sigue más o menos el rumbo de las grandes montañas precipitadas.

El factor climatérico que para la finalidad de esta clase tiene mayor importancia, es la distribución de las precipitaciones. Si se observa un mapa anual de las mismas, llegamos a distinguir tres comarcas principales, caracterizadas, cada una, por la cantidad de sus caídas. Es la primera, la región de las lluvias estivales, que desde el NE. y N. llega hasta la fracción septentrional de nuestros Andes. Forman la segunda, la extensa zona de lluvias invernales, que desde la latitud media del Neuquén, aproximadamente, se extiende desde el lado Pacífico al argentino, ocupando más al sur toda la faja de la Cordillera patagónica. Entre estas dos comarcas se intercala la tercera, caracterizada en su parte casi central por un régimen francamente desértico. La parte más seca de esta zona en que la cantidad de precipitaciones queda abajo de los 200 mm., sigue aproximadamente al pie de los Andes, continuándose al norte por la Puna y hacia el sur, con ligeras transiciones, por la provincia de Mendoza, el territorio del Neuquén y parte central de la Patagonia extraandina.

La distribución de las precipitaciones, como acabamos de bosquejarlas, establecida desde tiempo atrás, geológicamente hablando, viene a influir poderosamente en la configuración y carácter de los sistemas hidrográficos. Claramente se reconoce,

que la existencia de un tan gran fragmento continental, como lo es el interior del Brasil y anexos uruguayos y argentinos, unidos al régimen de las lluvias estivales, han conducido al establecimiento de una de las cuencas imbríferas más grandes que se conocen en la tierra, esto es, el Sistema del Paraná. Los ríos que en la Argentina alcanzan su ribera derecha, tienen, precisamente, sus manantiales en el límite exterior — hacia los Andes — de las lluvias estivales.

En el otro elemento continental, el patagónico, que pertenece en gran parte al área desértica, la presencia de grandes ríos permanentes, es posible únicamente por la producción de las lluvias invernales, bajo el influjo de la muralla cordillerana patagónica, de modo que este elemento continental, no forma por sus propios recursos ríos permanentes, sino que recibe todo su caudal de agua, en forma de ríos alóctonos, exclusivamente de la estrecha faja andina de las lluvias invernales.

Todo el resto, con pocas excepciones, del territorio argentino comprendido entre esas dos grandes pendientes oceánicas, es decir, la del Paraná por el norte y la patagónica por el sur, está caracterizada por numerosos centros hidrográficos aislados, es decir, por la predominancia de las cuencas sin desagüe. Hállase más típicamente desarrollado este sistema, en aquellas partes donde, a la sequedad del clima, se agrega la mayor diversidad del relieve topográfico, como sucede, verbigracia, en la sección que comprende el « sistema orográfico de las sierras pampeanas ». Por acá, los ríos que nacen en las grandes alturas son escasos, tienen poca extensión y terminan al borde de las sierras; y en la falta de agua corriente superficial se expresa perfectamente la gran extensión de las salinas, que ocupan el centro de las grandes y extensas cuencas sin desagüe, como lo son las Salinas Grandes, que se intercalan entre las sierras de Córdoba, Catamarca, La Rioja y Santiago del Estero.

#### LA RED HIDROGRÁFICA DEL LITORAL

El sistema de mayor extensión e importancia, tanto por el caudal de agua como por su condición de navegabilidad, es el

del río Paraná. Lo es también de acuerdo, no sólo por la gran extensión de sus cuencas imbríferas, sino también por la cantidad abundante de las precipitaciones que, según hemos visto, proceden de las lluvias estivales principalmente.

La mayor parte de este gran sistema está situado en el centro y sur del Brasil, constituyendo su límite oeste, en general, el encadenamiento del « sistema orográfico de la cordillera oriental » y su prolongación en territorio boliviano, con el nombre de Cordillera Real. Por el norte, hacia la gran cuenca del Amazonas, la divisoria continental de las aguas es mucho menos acentuada, pero defínese más claramente en su límite oriental.

Como el Amazonas y el Misissipi, para citar ejemplos americanos, el Sistema hidrográfico del Paraná es un sistema enteramente equilibrado, a excepción de varios trechos del Alto Paraná, donde hay cierto número de cascadas hasta en los tributarios, y cuyo desequilibrio de declive, se debe a movimientos producidos en edades modernas. El equilibrio de las curvas de los ríos, que constituyen el Sistema del río Paraná, a más de la escasez de caídas (saltos, cataratas, etc.), está dado por la falta completa de grandes y pequeños lagos, insertados en el curso de los ríos. Es este un rasgo esencial de las cuencas americanas, al naciente de los Andes y que da notable contraste a este continente comparado al africano.

Mientras en Africa, los lagos, que son cuencas tectónicas, de formación muy moderna, así como también sus caídas, impiden la navegación de sus ríos; en la vía del Paraná, hay tributarios en los que las embarcaciones pueden alcanzar muy adentro el continente americano. Explícate esto por la estabilidad y desarrollo fisiogeográfico que se ha llevado a cabo dentro de su gran cuenca. Las dislocaciones o movimientos de la corteza terrestre, que han afectado el Sistema del Paraná, y de que son testigos, sus saltos y el descenso de parte del bajo suelo del estuario y alrededores, no pueden alterar en el fondo el cuadro que acabamos de bosquejar. No sólo es el lento y equilibrado desarrollo fisiogeográfico lo que comprueba la vejez del sistema, sino que también lo demuestra el desarrollo del estuario mismo, en que podemos constatar varias ingresiones marinas de los tiempos terciarios y cuaternarios.

En lo que toca a la subdivisión del sistema hidrográfico del Paraná, esto es en la parte argentina y adyacentes del este, podemos diferenciar tres partes esenciales: 1° La gran pendiente que conduce a los Andes argentinos, por el oeste, atravesada por los ríos Pilcomayo, Bermejo y Salado o Juramento; 2° La altiplanicie brasileña con partes adyacentes de Misiones y Paraguay, constituídas por areniscas mesozoicas coronadas por mantos de basalto; y 3° La plataforma uruguaya, constituída por rocas cristalinas viejas, con una porción adyacente en el oeste, representada por la serie elevada del terciario y cuaternario de Corrientes y Entre Ríos.

Estas tres partes que acabamos de distinguir, son diferentes desde el punto de vista morfológico y climatérico. Sumando estos caracteres con los otros, puede definirse la primera que viene de los Andes, como sigue: geológicamente es una región de hundimiento, en que los sedimentos viejos que constituyen el bajo suelo, se encuentran en profundidades más o menos grandes y están cubiertos por una serie de sedimentos flojos que constituyen en gran extensión su superficie y en los que predomina un tipo de loess, etc., que se extiende a gran distancia por los bajos del Gran Chaco. Las pocas grandes corrientes que llegan a atravesar la llanura del Gran Chaco, pertenecen al orden de los ríos alóctonos, es decir, de ríos que tienen sus manantiales en partes de mayores precipitaciones, que les suministran un caudal tan fuerte, que pueden atravesar regiones semisecas en grandes distancias. ✕

La región de los manantiales de los ríos Pilcomayo, Bermejo y Juramento, la encontramos en los primeros avances y altas cadenas del « sistema orográfico de la cordillera oriental » y su continuación en tierras bolivianas; y la condensación del vapor de agua contenido en la atmósfera, que se produce durante las lluvias estivales, la originan esas mismas elevaciones de los Andes.

De las otras dos comarcas, la altiplanicie brasileña pertenece a una región de precipitaciones mayores, y de esto constituye un indicio seguro la extensa y a veces muy tupida vegetación que cubre esas partes, y de que pueden servir muy bien de ejemplo las selvas de Misiones.

## LA RED HIDROGRÁFICA ANDINA

Los « ríos andinos », como ya se ha dejado ver, y que comprenden las cuencas sin desagüe y los ríos alóctonos del río Desaguadero, existen por la cooperación de los grandes fenómenos generales, es decir, por los movimientos tectónicos que han originado el « relieve andino » y por la presencia de una zona de precipitaciones muy escasa. En esa gran región de clima seco pueden diferenciarse tres sistemas diferentes :

1° *La Puna* constituída esencialmente por grandes cuencas, sin desagüe, elevadas ;

2° *La región andina*, propiamente dicha, que comprende la precordillera y la cordillera principal, desde La Puna hasta el norte del Neuquén, en donde se destaca principalmente el río Desaguadero y sus afluentes ;

3° *Las cuencas sin desagüe de las sierras pampeanas y comarcas adyacentes*, muy extensas y de posición mucho más baja que las de La Puna.

Mientras en las altas montañas de clima húmedo, el límite de la nieve perpetua ocupa posiciones bajas relativamente, en la región aludida, esto es, para La Puna y cordillera principal de La Rioja y San Juan, el límite alcanza la posición mayor conocida en la tierra. Más al sur, el límite de la nieve desciende, pero no en tal grado que resulte bajo para las montañas del Neuquén. Se advierte ello, muy claramente, en la escasa extensión de los glaciares andinos, que sólo en la parte vecina, en la vertiente pacífica y al sur del Aconcagua, tienen cierta extensión, es decir, en aquella parte de los Andes que se encuentra expuesta a las corrientes de aire predominantes que traen consigo la mayoría de las precipitaciones. Puede decirse, por lo tanto, que sólo en los alrededores del Aconcagua, el fenómeno de los glaciares actuales alcanza cierto desarrollo, siendo las demás partes casi desprovistas de ellos. Es por la presencia de estos glaciares, en la parte andina susodicha, que hay ríos permanentes, pero con el agregado, que al llegar a las cuencas intermontañosas, o se infiltran, o se reúnen en un solo gran curso,

el del río Desaguadero, que en tiempos de sequedad encuéntrase a menudo interrumpido.

En la región de las sierras pampeanas, las condiciones para formar ríos es aún más desfavorable. Bien que ellas sean buenos condensadores de la humedad atmosférica, y que lleguen en algunos casos a alturas considerables, como sucede con el Famatina que excede los 6000 metros, no alcanzan, en general, a superar el límite de la nieve perpetua, de modo que los pocos ríos cortos y arroyos, proceden de las escasas precipitaciones que caen en ocasión de las tormentas de verano. Así encontramos estas corrientes tan sólo en las altas montañas, llegando al pie de las mismas, donde se infiltran rápidamente en las gruesas acumulaciones terrestres que constituyen el bajo suelo de las cuencas sin desagüe.

#### SISTEMA DE LA PUNA

El sistema montañoso de La Puna está caracterizado por su elevación regional a alturas de 3000 metros, término medio, y muy al contrario de lo que sucede en la región andina, propiamente dicha, y en la región de las sierras pampeanas, su relieve es poco accidentado. Sólo los conos muy altos de los volcanes antiguos, esparcidos sobre el bloque elevado, llegan a superar el límite de la nieve, y así se explica que las fuentes de agua para la formación de ríos permanentes son muy escasas. Las constituyen exclusivamente los pocos manchones de neviza de los flancos de los volcanes, y puede dudarse de que existen allí verdaderos glaciares, aunque de extensión reducida, que no sean manchones de neviza o ventisqueros, es decir, extensos campos de nieve acumulada en los parajes defendidos de los vientos predominantes.

La presencia de las extensas cuencas sin desagüe de alta posición, con salares de boronatrocalcita y demás, y el hecho de que todas las elevaciones sean constituídas por volcanes extinguidos, etc., indica claramente que las actuales condiciones del relieve, hanse formado ha mucho tiempo. De acuerdo con esto, no existe río alguno que haya llegado a abrir hondos valles

transversales que penetren muy adentro en la comarca, y, en general, faltan los indicios de la erosión fluvial, que tan a menudo encontramos en las demás partes del sistema andino y que han influido poderosamente en la formación del relieve accidentado de estas partes: El relieve de La Puna, es, por lo tanto, en extremo monótono, y salvo algunos cortes muy pocos profundos, producidos muy excepcionalmente por movimientos modernos de elevación, el elemento morfológico de La Puna lo constituye las grandes cubiertas de escombros que envuelven los flancos de los conos volcánicos y los extensos planos inclinados que constituyen las partes periféricas de las cuencas sin desagüe.

Esbozaremos el Sistema hidrográfico de La Puna del siguiente modo: sobre un extenso bloque elevado, constituido por rocas antiguas, se han depositado mantos de lava y cenizas volcánicas, desde los volcanes esparcidos en la comarca, cerrando y subdividiendo las escasas depresiones longitudinales, formadas a consecuencia de la elevación regional y de un ciclo de erosión de desarrollo anterior a estos movimientos. Como resultante de esta subdivisión, se han instalado aislados centros hidrográficos que reciben sus escasos afluentes de la neviza que permanece en las mayores altitudes de los volcanes más elevados, no existiendo en todo el sistema, un solo gran río que llegue a formar una red, ligadora diríamos, de sus dispersas cuencas sin desagüe.

#### SISTEMA ANDINO (P.<sup>a</sup> D.) RÍO DESAGUADERO

Bien que la posición del límite de la nieve sea muy alto en la cordillera principal, que desprendiéndose de La Puna se extiende por La Rioja, S. n Juan y Mendoza, la formación de glaciares es posible, dado que los Andes aquí, en uno o dos cordones bien continuos, llegan a su mayor altura, como sucede especialmente en el macizo del Aconcagua y cerro Mercedario. De acuerdo con lo que hemos dicho acerca de las mayores precipitaciones que caen del lado chileno, los glaciares más extensos no se encuentran en los cordones más elevados, sino en las elevaciones del límite chileno-argentino, como sucede en el macizo del Juncal.

Aquí, los glaciares actuales alcanzan de 12 a 15 kilómetros de largo. Más al sur y al norte de la parte más elevada, la extensión de los glaciares se reduce rápidamente, siendo representados en la parte sur de Mendoza y en la parte norte de San Juan y La Rioja, por los tipos de ventisqueros como sucede en La Puna. Como en esta última región las condiciones actuales climáticas se han establecido desde tiempo atrás, influyendo eso claramente en la configuración del relieve montañoso, y mientras en La Puna la montaña ha sido elevada regionalmente, los movimientos se han realizado en la región andina de un modo muy distinto.

Puede diferenciarse, por acá, una serie de elevados bloques de montañas, que se agrupan en dos filas continuas, es decir, la cordillera occidental de los Andes y la cordillera oriental. Entre esas dos filas hay una diferencia esencial que influye en el desarrollo del relieve y, por lo tanto, en el desarrollo del sistema hidrográfico, y es ella, el hecho de que la cordillera occidental, constituyendo un extenso cordón continuo cuyas partes apenas bajan a escotaduras de 3500 metros de altura, lleve el *divortium aquarum* interoceánico.

Por la posición de ese cordón, de esa línea divisoria, todos los ríos del sistema andino que tienen sus manantiales en los campos de neviza y glaciares de ese cordón, tienen que descender en el faldeo argentino, mucho más ancho que el chileno, atravesando la cordillera oriental en profundos y estrechos valles transversales. Sólo en el extremo sur, es decir, en la cordillera principal, que se extiende en la parte austral de Mendoza, estas relaciones vuélvense más sencillas, porque al norte del río Diamante termina la cordillera oriental, y el cordón occidental de los Andes llega a ponerse en contacto con los extensos bajos de la llanura argentina. Donde eso sucede definitivamente, es decir, frente a la parte SO de la Pampa Central, los ríos andinos que afluyen en el río Grande y en el Barranca, llegan a constituir el primero y más grande de los ríos alóctonos de la Patagonia.

Resumiremos el sistema hidrográfico de la región andina, como sigue: Desde La Puna hasta el sur de Mendoza, el relieve de la montaña es muy accidentado y se eleva a las mayores alturas del continente americano. Como sucede en muchos pun-

tos por el límite de la nieve, la formación de glaciares es posible; los que a su vez suministran el agua para la formación de ríos permanentes. En la cordillera de los Andes, en el trayecto considerado, adviértense dos altos cordones: la cordillera occidental, que lleva la división interoceánica de las aguas, y la cordillera oriental. De acuerdo con la escasez de las precipitaciones, el número de los ríos es reducido. Esos ríos que atraviesan la cordillera en profundos valles transversales, son: el Blanco, el San Juan, el Mendoza y el Diamante, formando el río Atuel la transición a los ríos patagónicos; y, a excepción del río Blanco, en el norte, todas las corrientes se unen en un solo curso, el río Desaguadero.

Muy al contrario de lo que sucede en las montañas de clima húmedo, la red hidrográfica de la parte andina considerada es rudimentaria, lo que se pone bien de manifiesto, tanto por la asimetría de la montaña, como por las interrupciones que sufre en épocas de sequedad el Desaguadero, el cual, sin embargo, consigue hacer llegar sus aguas, pero en épocas de grandes crecientes, al Colorado, constituyendo momentáneamente una gran pendiente oceánica, sin importancia, se comprende.

#### SISTEMAS DE LAS CUENCAS SIN DESAGÜE DE LAS SIERRAS PAMPEANAS Y COMARCAS ADYACENTES

La región que más claramente está caracterizada por el desarrollo de muy extensas cuencas sin desagüe, es la de las sierras pampeanas. Y que, a la par, tiene, a lo menos en su parte SO, el clima más desértico que se conoce en la Argentina.

Las sierras pampeanas pertenecen a la « gran unidad andina », en el sentido de que sus elevaciones son bloques de montaña producidos por los mismos movimientos tectónicos que han originado La Puna y los Andes propiamente dichos. Pero mientras que en la región de La Puna los antiguos niveles han sido elevados junto con el gran bloque de montaña, y los ríos de los Andes o de la región andina, propiamente dicha, atraviesan la cordillera oriental en alturas aun considerables, las cuencas que separan las diferentes elevaciones de las sierras pam-

peanas, se encuentran hundidas a gran profundidad, habiendo bajado el nivel de la base conforme la profundización de esas cuencas.

Lo que caracteriza en sentido morfológico las sierras pampeanas es el contraste de las elevaciones aisladas en la mayoría de los casos con laderas pendientes y rocosas y los suelos planos de las cuencas formados por acumulaciones modernas y tan extensas que dan lugar a la formación de grandes salinas. Ellas indican con claridad las partes más profundas de las cuencas, a las que afluyen de todos lados las corrientes de agua generalmente periódicas.

Las cuencas más extensas están en el NO, es decir, precisamente en la región de las sierras pampeanas donde las salinas alcanzan mayor extensión, como sucede con las salinas grandes situadas, como se ha visto, entre las sierras de Córdoba, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero.

#### SISTEMA PATAGÓNICO

La Patagonia divídese en dos elementos distintos: la parte vieja en el este, y la occidental, mucho más moderna, que constituye la prolongación de los Andes a lo largo del Pacífico.

Como en otras partes de la República Argentina, en lo que a la distribución de las zonas climatéricas se refiere, puede distinguirse una zona de lluvias excesivas que abarca todo el cordón de montañas; y otra, de análoga dirección meridiana, pero desértica o semidesértica, que se extiende hasta las costas atlánticas. También en la Patagonia extraandina el establecimiento de las zonas climatéricas actuales debe ser muy viejo, según dejan verlo ciertos hechos significativos, como aquel de que en las mesetas y terrazas se encuentran esparcidas innumerables cuencas sin desagüe, a niveles bastantes diferentes y en cuya formación ha participado en buena parte la acción erosiva del viento, es decir la deflacción. Y es precisamente la Patagonia, propiamente dicha, en sentido morfológico, la que está caracterizada por esas cuencas sin desagüe, que solamente en pocos casos se agrupan en un sistema determinado, y que extienden

dese hasta el norte del Colorado, por parte de la Pampa Central y vecina de la provincia de Buenos Aires. Por otro lado, el hecho de que en la cordillera patagónica se haya establecido, desde tiempo atrás, el régimen de las lluvias invernales (otoño e invierno), lo evidencian los profundos valles que atraviesan el cordón de montaña — que complican el *divortium aquarum* interoceánico — y la presencia de grandes lagos diformes, profundos firds en las faldas occidentales, etc.

En resumen, la Patagonia en su totalidad se divide en dos partes, tanto en sentido geológico, como morfológico y climatérico. En el oeste se levanta una zona estrecha siguiendo el borde de la cuenca pacífica, constituida por la cordillera patagónica, faja de sedimentos mesozoicos, etc., preferentemente marinos y fuertemente plegados, que figura como formadora de las lluvias de otoño e invierno, más potentes que las lluvias estivales del norte de la república. La otra parte, más ancha, la constituyen la región de las mesetas y terrazas patagónicas, formadas en buena proporción por sedimentos cretáceos y terciarios, marinos y continentales, poco dislocados; y al mismo tiempo que en el oeste la superficie es muy surcada, cosa propia a las superficies de montañas excesivamente húmedas, la región de las mesetas en el este muestra por todas partes las mismas líneas monótonas.

La red hidrográfica del sistema patagónico depende exclusivamente de la existencia de la zona de las lluvias invernales del oeste, siendo por eso todos los ríos que llegan al Atlántico, ríos alóctonos. Los centros hidrográficos que pueden distinguirse en pocas partes de las regiones de las mesetas, pertenecen a sistemas aislados de poca importancia que terminan en las cuencas vecinas, sin desagüe, razón por la cual, y, a excepción de los ríos grandes de la cordillera o de arroyos insignificantes, las corrientes que atraviesan esta zona, no reciben ningún afluente en la misma región y deben mantenerse con el caudal originario cordillerano.

Al igual que en otras partes del país, los grandes ríos alóctonos, como el Colorado, Negro, y más australes, hanse establecido desde hace mucho tiempo, como lo prueba el estudio de las terrazas, que, a excepción de ciertos casos, siguen el curso de

los ríos actuales, lo que habla en favor de que estos ríos han empezado a correr hacia el Atlántico desde el tiempo en que se formaron las más altas mesetas de la Patagonia extraandina.

Cuestiones aisladas referentes a « los ríos del sur de Buenos Aires », río Salí, etc. ; así como lo relacionado a la navegación, caudal de agua, explotación por el riego y demás asuntos anexos, serán tratados al estudiar los puertos, vías de comunicación, irrigación etc.

JUAN JOSÉ NÁGERA.