

BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

VOL. VIII

Enero - Marzo 1961

N.º 30



INSTITUTO DE GEOGRAFIA
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
REPUBLICA ARGENTINA

Boletín de Estudios Geográficos

Publicación trimestral del Instituto de Geografía
de la Universidad Nacional de Cuyo

Patricias Mendocinas 1327
Mendoza (República Argentina)

Director

MARIANO ZAMORANO

SUMARIO

P. MONBEIG, Estado actual de las franjas pioneras (1 fig.)	1
H. ENJALBERT, La investigación geográfica y el medio natural (3 fig.)	12
F. J. PROHASKA, Algunos aspectos de la alta Cordillera y de la Puna argentina (2 fig.)	21
<i>Comentarios bibliográficos</i>	31

ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS, *A cidade de São Paulo. Estudos de geografia urbana* (M. Z.) - P. BIROT, *Précis de géographie physique générale* (R. G. C.) - RAQUEL S. DE BRITO, *Palheiros de Mira. Formação e declínio de um aglomerado de pescadores* (M. Z.).

Los conceptos emitidos, en artículos firmados, son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

g. n.º 1

~~A.º 30~~

167-5A

BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

Universidad Nacional de Cuyo
Facultad de Filosofía y Letras
BIBLIOTECA

Reg.: 601.038

PROCESADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE FILOSOFIA y LETRAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA

**BOLETIN DE
ESTUDIOS GEOGRAFICOS**



VOLUMEN VIII

Boletín de Estudios Geográficos

PIERRE MONBEIG

ESTADO ACTUAL DE LAS FRANJAS PIONERAS

Una región pionera puede ser definida como un sector del planeta en vías de incorporación a la ecumene. En virtud de que, con excepción de las zonas polares, no hay ninguna parte de los continentes que esté totalmente vacía de hombres, la región pionera es el teatro de contactos y de conflictos entre sociedades humanas técnica, económica, demográfica y políticamente desiguales. Se asiste en ella a la desaparición del paisaje natural, el cual, bajo la acción de los pioneros, cede su lugar a un paisaje humanizado. Al mismo tiempo se constituyen nuevos focos de producción, nuevas corrientes de intercambios, regiones humanas que obliteran los cuadros naturales anteriores, sociedades humanas, en fin, originales por su composición étnica y demográfica tanto como por sus idiosincrasias. Tales son los grandes temas de interés que las regiones pioneras del globo ofrecen al geógrafo ¹.

La iniciativa conquistadora del hombre es, en este caso, particularmente espectacular. Es por esto por lo que las comparaciones militares acuden tan fácilmente al espíritu. Pero es preferible hablar de franja pionera más bien que de frente pionero, dado que la acción de los pioneros raramente ha sido concertada y dirigida. Además, se pasa de los espacios organizados a los que están en vías de serlo, por una progresión más o menos rápida: toda región pionera es esencialmente marginal, incierta y fugitiva. Esto torna difícil su cartografía, y el valor de su estudio reside precisamente en el conocimiento de una sociedad en movimiento.

Los movimientos pioneros han variado de intensidad según las épocas y según los lugares. Los más antiguos paisajes rurales de Europa occidental llevan su huella. Pero se ha acostumbrado a asociar el epíteto de *pioneros* a los espacios que conocieron un repentino creci-

1 El presente trabajo no aporta ejemplos referentes al avance pionero en la República Argentina. Antes bien, ha sido concebido como una incitación para desarrollar este tipo de investigaciones por parte de los geógrafos argentinos.

miento de poblamiento y una nueva forma de explotación en el siglo XIX y en el primer cuarto del XX: épocas de anexión a la ecumene de las inmensas llanuras, praderas, *veld*, estepas, pampas de Siberia, de Manchuria, de Australia, de África del Sur, de América del Norte o del Sur. No es sorprendente encontrar muchos rasgos comunes y el ejemplo argentino podría ser retenido como típico. Toda descripción de esos grandes impulsos pioneros conduce a la evocación de otro. En todas partes puede subrayarse la presencia de un tipo humano original, el pionero de la leyenda, joven, vigoroso, confiado en su fuerza física tanto como en las promesas del país que descubre y que hace suyo, y que no conserva sino un pálido vínculo sentimental con el lugar de su nacimiento.

Sin embargo, cada franja pionera posee caracteres que le son propios. Los contrastes se explican menos por las condiciones propias de los medios naturales que por las circunstancias históricas y los rasgos inherentes a las distintas sociedades pioneras.

El crecimiento reciente de la ecumene no se ha localizado solamente en las grandes llanuras de vocación cerealista o pastoril. Se debe vincular a ello, en primer término, la extensión de los cultivos secos o irrigados en las comarcas de clima mediterráneo: África del Norte, California, Chile, por ejemplo. Más aun, las zonas tropicales han sido englobadas en el gran movimiento pionero moderno. El orden de las plantaciones substituye allí al desorden aparente de la agricultura itinerante sobre tierras quemadas, ya se trate de los trópicos asiáticos, africanos o americanos.

Los impulsos pioneros modernos no fueron solamente una etapa entre otras de la expansión de la ecumene, sino que han marcado la integración de todas las partes del mundo en un solo espacio económico cuya unidad de dirección pertenecía a Europa. Cualquiera fuese su ubicación los avances pioneros recibían sus impulsiones de Europa y, sobre todo, de Europa occidental. ¡Triunfo de Europa, pero también triunfo de la raza blanca; ampliación pero unidad del mundo librecambista! Se concibe que cierto lirismo haya podido —frente a este espectáculo— conquistar no solamente a los poetas sino también a historiadores como Turner.

Los estudios geográficos, o de espíritu geográfico, sobre todo los de Bowmann en los años inmediatamente anteriores o posteriores a la crisis económica de 1929-1930, han aportado más flexibilidad para la comprensión del fenómeno pionero. Al optimismo de las "illimited possibilities" del espacio y de la naturaleza, sucedía el cuidado de la

observación prudente de las realidades físicas. Los tiempos cambiaban, la epopeya pionera ya no parecía posible, y era evidente que había llegado la época de un "pioneering modern style".

Se descubrió así que el amor a la aventura y la movilidad de los pioneros obedecían menos a su genio intrépido que a los azares de sus cosechas en climas inciertos, a la inseguridad en la posesión de la tierra, a las oscilaciones implacables de los mercados de materias primas. Se advertía que los ferrocarriles de África o de América, introduciéndose como taladros en las masas continentales, estaban destinados menos a encaminar los hombres hacia nuevos poblamientos que a drenar hacia el exterior café, cacao, trigo, carnes, cobre, maní o caucho. Si la figura legendaria del pionero perdido con su pequeña familia en la vasta naturaleza, conservaba su prestigio, era necesario comprobar que los poblamientos pioneros más prósperos y más arraigados a la tierra eran aquellos en que la red de las comunicaciones se presentaba más densa, en que las necesidades de la vida social estaban mejor aseguradas, en que la armadura urbana se encontraba mejor constituida.

Bowmann, al hablar del movimiento pionero, había planteado la cuestión: "Does it pay?". Hubiera sido sacrilegio veinte años antes. Pero durante las crisis de los años 30 se complajo en poner el acento en el triste estado de muchas sociedades pioneras y, más aun, en los desgastes sufridos por los medios naturales a menudo degradados por los desmontes. Tanto en las regiones tropicales (café de San Pablo, maní del Senegal, algodón del South norteamericano) como en las zonas templadas (praderas de Canadá y de Estados Unidos), se medían los efectos destructores de los cultivos pioneros. De repente, se manifestó un cierto pesimismo. En la psicosis de temor que siguió a la crisis económica, comenzó la inquietud por la marginalidad de las zonas pioneras aún disponibles en el globo.

¿Dispone aún la humanidad de tierras vírgenes? Hoy la cuestión es aun más angustiada que ayer. El crecimiento de la población del mundo le da su acuidad. Se plantea a un mundo dividido y que toma conciencia de los desequilibrios entre los pueblos convenientemente alimentados y los del Tercer Mundo. Son datos que no dejan de influir en el estado presente de las regiones pioneras y en el porvenir que se puede entrever.

Nos limitaremos a indicar dónde se ubican los grandes impulsos actuales del poblamiento, los rasgos que les son comunes y los que son propios de cada uno.

A. Tipos nuevos y extremos

Más que en el siglo pasado, la expansión de la ecumene es una consecuencia de la búsqueda y de la explotación de las fuentes de energía y de las materias primas minerales. Su repartición escapa a los cuadros climáticos y vegetales. Se los encuentra en regiones de clima extremo donde ciertos artificios permiten la vida y el trabajo de pequeños grupos de técnicos. Los modernos medios de transporte y de comunicación (el avión, sobre todo) aseguran la prospección y la explotación. Las maquinarias modernas de obras públicas permiten trabajar en climas rudos rápidamente, aprovechando breves intervalos disponibles, con un mínimo de mano de obra.

Gracias a la civilización técnica y para ella, han sido abiertos los yacimientos de manganeso del Amapa brasileño, los pozos de gas y de petróleo del Sahara, las minas de cobre de Mauritania así como se ha equipado una central hidráulica en la Guayana venezolana y construido una fundición de acero en plena sabana del Orinoco.

En las regiones frías árticas y subárticas, en Alaska o en el gran norte canadiense o soviético, las creaciones pioneras tienen más amplitud: valorización de la taiga, explotación de yacimientos de carbón o de hierro en Vorkuta o en el Labrador, de minas de radium en Canadá, de minas de oro, diamante y níquel de Akuta y en Norilsk, implantación de redes de radares y de aerodromos civiles y militares. ¿Se puede vincular con esto el impulso de las comarcas del Baikal y el equipamiento hidroeléctrico del Angara? El verano ya no es allí un término inútil, la agricultura progresa rápidamente. Por el contrario, ésta se limita en las comarcas subárticas a simples tentativas para completar el aprovisionamiento de los mineros y transportistas (cultivos en invernadero, forrajes).

Dondequiera que se ubiquen, las nuevas explotaciones mineras no han sido abiertas por individuos aislados. Los movimientos pioneros son, en este caso, dirigidos y financiados por grupos anónimos, privados en los países de economía liberal, organismos de Estado en el Ártico ruso.

Estos impulsos pioneros no provocan una amplia difusión espacial del poblamiento sino la aparición de focos aislados. Los atlas se enriquecen con nombres nuevos: Puerto Radium, Shefferville, Norilsk, Mirny, Magadan, Yakoutsk, simples campamentos o muy pequeñas ciudades hace menos de treinta años. Todos se asemejan a cuerpos extraños en el medio biológico que los oprime.

B. *Las franjas pioneras áridas y subáridas*

Las más sustanciales de las recientes conquistas pioneras se ubican en la diagonal árida y subárida que, en el Viejo Mundo, se extiende desde el Cercano y Medio Oriente vecinos al Mediterráneo hasta los desiertos de Sin Kiang y de Mongolia, pasando por los de Asia central soviética y por las estepas herbáceas y boscosas de los confines de Kazakhsan y de los confines meridionales de Siberia occidental. Se agregará a esto las regiones análogas de África y los trópicos áridos del Nuevo Mundo, litoral peruano y, más aún, México árido. En este conjunto heterogéneo, la instalación permanente de los hombres, con su cortejo de plantas cultivadas y de animales domésticos, se enfrenta en todas partes con el problema del agua: su ausencia o su escasez, su irregularidad, su violencia. Pero la duración de veranos tórridos o de fríos extremos, el efecto de vientos violentos y secos, helados o quemantes, contribuyen a tornar más precaria la vida vegetal, aunque se haya podido disponer de recursos para la irrigación. El escurrimiento, a menudo indeciso, provoca otras dificultades que los pozos, que proporcionan a veces aguas salobres, no resuelven. En tales condiciones, irrigaciones mal calculadas desatan un desmejoramiento de los suelos.

Un mismo orden de problemas da una cierta unidad a comarcas que pueden estimarse muy disímiles. Hablar, a propósito de ellas, de anexión a la ecumene está lejos de ser rigurosamente exacto. Los nómades no han cesado de rozarlas y se sabe que antaño fueron islotes de prosperidad y focos de civilización. Cambios políticos, transformaciones sociales, desplazamientos de corrientes de circulación, las habían sustraído de la ecumene. Nuevas circunstancias políticas, revoluciones sociales, renovaciones económicas y nuevas técnicas, las reintegraron a ella.

En estas regiones áridas y subáridas, los movimientos pioneros no han sido posibles sino gracias a las impulsiones dadas por el Estado o por organismos de financiamiento que éste sostiene. Todos, también, reposan en un conocimiento científico del medio natural y los ejemplos más destacados, sobre todo los más grandiosos proyectos, son proporcionados por la U.R.S.S. aunque no sean exclusivos de ella. No es necesario recordar el desarrollo agrícola, minero e industrial de Siberia occidental, del Turquestán y de las estepas de Syr-Daria o de Amu-Daria. A las incorporaciones de superficies irrigadas se agrega el fitomejoramiento de los desiertos, el cual origina cambios en los géneros de vida y en la economía de los pastores nómades.

Recientemente, la actualidad ha llamado la atención sobre las re-

giones pioneras de Kazakhstan. Su apertura ha sido decretada en 1954 y hay pocos casos tan precisos de geografía voluntaria. Muy rápidamente, los agrónomos se esforzaron por sustituir el monocultivo cerealista por una producción diversificada, aplicando diferentes tipos de rotación y dando un lugar a la ganadería. Sin embargo, todo esto no suprime los azares climáticos. Sobre todo subsiste el gran problema de efectuar trabajos agrícolas en plazos extremadamente reducidos: labores culturales, siembras, cosechas y su salida deben ser realizados en muy breves términos. En consecuencia, es necesario entonces movilizar medios humanos y mecánicos muy poderosos, pero inmovilizados el resto del tiempo. La parte de riesgos es siempre considerable. En fin, si la fe de los pioneros, la alta mecanización del trabajo, las condiciones del medio sugieren una evocación de las franjas pioneras de las praderas americanas, el contexto económico y social es muy diferente. El espacio pionero soviético está organizado en función de las necesidades de los centros industriales. La población de los *sovkhoses* pioneros es débil y concentrada en algunos puntos perdidos en la inmensidad de la estepa, lo cual da al poblamiento una cartografía que recuerda la del plantío de las plantaciones coloniales.

En el interior de la diagonal subárida asiática, los cambios políticos y sociales con la instalación de la República Democrática China y sus relaciones con la U.R.S.S., han originado la renovación de las franjas pioneras chinas. La inversión de las relaciones entre los modos rusos y chinos ha transformado las regiones marginales de Mongolia y Sin Kiang en especies de zonas de unión, al menos en el estado actual de las cosas. La construcción del ferrocarril transmongol, la de la línea Ian Cheu, Yumen-Urumchi-Alma Ata, la apertura de rutas automotores hacia la depresión del Tsal Dam y los oasis de Tarim, entre éstos y la Zungaria, constituyen arterias maestras de las franjas pioneras chinas.

Éstas corresponden en parte a los progresos de la irrigación en el gran codo del río Hoang-Ho, en el valle de su afluente Vei-Ho, y alrededor de los oasis del Sin-Kiang: drenaje de los pantanos, extensión de los cultivos cerealistas y arbustivos, crecimiento de los cultivos de algodón. Un segundo aspecto del impulso pionero se encuentra en el avance de los campesinos chinos en el límite de las posibilidades de cultivo, sea a lo largo del Transmongol, sea en Zungaria. Al lado de los cereales, el cultivo de la remolacha crece en importancia, justificando la creación de una industria azucarera en Pao-Teu. Sin duda, conviene colocar en el activo del movimiento pionero chino las transformaciones de la ganadería y de los pastores mongoles: introducción de plantas forrajeras

que estabilizan rebaños y pastores, cuidados prodigados al ganado defendido contra la nieve, los temporales y el hielo. Todo esto lleva al mejoramiento y a la valorización de la producción animal, al nacimiento de industrias modernas de la leche, del cuero, de las lanas (centro lanero de Huhohot desde 1958). El nivel de vida de los mongoles se ha elevado como consecuencia y hoy están más sólidamente ligados a la

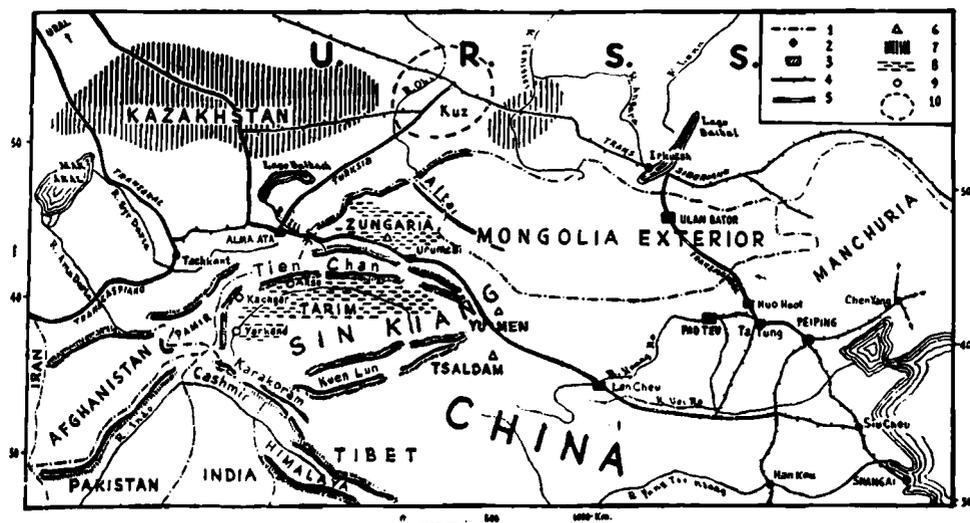


Fig. 1 - Regiones pioneras de Asia Central china y soviética. Croquis de ubicación.

1. Límite internacional - 2. Principales ciudades. - 3. Centros pioneros citados en el texto. - 4. Ferrocarril: principales líneas de la red tradicional. - 5. Ferrocarril: principales líneas pioneras. - 6. Nuevos yacimientos de petróleo de Sin Kiang. - 7. Zonas de Kazakhstan y de Siberia Central en proceso de ocupación para el cultivo pionero del trigo ("tierras vírgenes"). - 8. Principales depresiones de las altas mesetas de Asia Central citadas en el texto. - 9. Oasis de Tarim. - 10. Gran región industrial de Siberia central, "Combinat" de Kuznetz.

ecumene al mismo tiempo que integrados en los circuitos económicos generales (Fig. 1).

Aquí, como en la Unión Soviética, se puede temer la fragilidad de la agricultura pionera, incertidumbre de las cosechas, suelos labrados expuestos a los desgastes de la erosión eólica. Sin embargo, es verdad que un esfuerzo de industrialización puede contribuir a dar una cierta estabilidad al mundo pionero chino. La explotación de yacimientos de petróleo y gas natural, la construcción de refinерías, aportan a la agricultura el sostén de una industria energética y química. La intensificación de la extracción del carbón (Tatung) y del hierro aseguran el impulso

del "combinat" industrial de Pao-Teu, que ha visto pasar su población de 60.000 en 1950 a 600.000 en 1958.

Para terminar con la diagonal semiárida del Viejo Mundo, habría que enumerar los trabajos de irrigación en los países de Cercano Oriente y del Mediterráneo oriental. Sin omitir los trabajos en el Tigris, Eufraates y Oronte, es, sin duda, la conquista del desierto de Negev en Israel la que más llama la atención. La finalidad esencial es acelerar la marcha hacia el sur, esa otra Tierra Prometida rica en incertidumbres. Sin embargo, las realizaciones técnicas y la conquista del medio natural no bastarán para garantizar el destino de las franjas pioneras del Medio Oriente. Pueden aportar una mejoría local y pasajera a los excedentes demográficos, pero no tendrán efectos profundos sino en cuadros políticos sociales y económicos renovados.

En México árido, desde la Revolución y la Reforma agraria, se ha desplegado un gran esfuerzo en el norte del país, en las riberas áridas del Pacífico y en Baja California. Esto ha permitido incrementar la producción de trigo y hacer de México uno de los principales exportadores de algodón. En Perú, no faltan los proyectos para acrecer las superficies irrigadas de la región litoral y soslayar así las fuertes presiones demográficas de la sierra. En la Argentina, en fin, los planes de ordenamiento de diques para la provisión de electricidad así como para la irrigación no servirán solamente para aprovisionar mejor las concentraciones humanas del Río de la Plata, sino también para dar nacimiento o para desarrollar focos de vida regional. Las situaciones nacionales imprimen, pues, caracteres originales a los diferentes avances pioneros en el conjunto de las regiones áridas y subáridas.

C. Las regiones tropicales cálidas y húmedas

Encierran las más vastas extensiones de tierra útiles, pero aún poco pobladas: inmensidades de la América del Sud o de África, de las islas de Extremo Oriente como Nueva Guinea, Borneo, Mindanao. Otras tantas manchas claras en las cartas de la población del mundo, pero muy cercanas a algunos de los más importantes focos de densidad. Es bien conocido el contraste entre las multitudes de Asia, encerradas en sus estrechos campos y los espacios por roturar que los rodean. Se lo reencontraría entre las altas cuencas de México, los altiplanos del Perú y de Bolivia y las tierras calientes vecinas. La zona intertropical donde el hambre diezma a los hombres es, al mismo tiempo, la zona de los espacios vírgenes.

Tal estado de cosas sorprende, tanto más cuanto que la demanda mundial de productos agrícolas tropicales, no tiende a disminuir. Un amplio conjunto de hechos parece, pues, actuar en favor de la expansión de los frentes pioneros en las regiones de clima cálido y húmedo.

Sin embargo, el balance se presenta muy desigual, a menudo decepcionante. En Indonesia como en Filipinas, los esfuerzos de las autoridades, cualesquiera sean, para abrir "fronteras", no han conducido sino a magros resultados. En África, los trabajos de hidráulica emprendidos en las márgenes de la zona húmeda no han conducido verdaderamente a la apertura de regiones pioneras, y en Tanganika la operación "cahuetes" de los ingleses ha sido un fracaso.

En América latina las fronteras de las regiones cálidas y húmedas parecen más dinámicas. En México, la marcha hacia el mar, el ordenamiento de las cuencas fluviales de Papalopan y de Tepalcatepec, los proyectos del Instituto Indigenista en Chiapas son prueba de ello. En Colombia y Perú son más bien iniciativas particulares, pero no exclusivamente, las que inician el descenso hacia el piso de la "montaña" y más abajo aun, a las sabanas y la selva amazónica. La reforma agraria boliviana y la intervención del gobierno de La Paz han dado algún vigor a una corriente que conduce a los indios del altiplano y de los valles a la región de Santa Cruz de la Sierra. Nada de esto es despreciable; pero, al fin de cuentas, no estamos sino en la aurora del impulso pionero.

¿No se asiste, por el contrario, a la declinación del frente pionero en las regiones del café brasileño? La marcha hacia el oeste de los *fazendeiros* ¿no arriba a su término, a menos que se hunda temerariamente en las tierras lejanas de Matto Grosso? El impulso pionero conserva más aliento, a partir de los núcleos de teuto-brasileños de Río Grande del Sur. El frente pionero de esos pequeños colonos cultivadores de maíz, de porotos, de arroz, criadores de cerdos, avanza tanto hacia el norte como hacia el oeste.

América del Sur tropical y ecuatorial se dibuja, pues, como el continente de los frentes pioneros actuales. Quiere serlo, y el símbolo de esta voluntad se encuentra en la creación de Brasilia, capital pionera. ¿No es también el símbolo de todo lo que hay de frágil, de fragmentario en los frentes pioneros tropicales?

Su debilidad, sus fracasos, son fácilmente imputables a las condiciones naturales: fragilidad de los suelos y, por consecuencia, rápida declinación de las cosechas; hostilidad del medio biológico y dificultad

de aclimatar los pioneros venidos de otros medios; distancias enormes y obstáculos múltiples a la circulación. Sin embargo, otros factores juegan contra los impulsos pioneros. Unos se encuentran en la estructura de las sociedades que se pretende poner en movimiento: campesinos de Java que se rehusan a partir aisladamente; aldeanos bolivianos que, contra toda espera, se muestran recalcitrantes a las estructuras cooperativas modernas. En otras partes, otros obstáculos provienen del modo de propiedad del suelo, como en Filipinas, donde el gran propietario no tiene ningún interés en cultivar los espacios incultos de sus dominios. También, quizás, los habitantes de los trópicos se encuentran a menudo demasiado debilitados físicamente, demasiado desprovistos de reserva moral como de medios técnicos y financieros para lanzarse a la aventura pionera. Otra seducción se ejerce sobre ellos: la de las ciudades. Desde hace una veintena de años el número de personas que han dejado los campos por las villas miserias es, sin duda, superior al de los que han partido con destino a los desmontes.

El empuje de las regiones pioneras tropicales sería otro si los gobiernos pudieran consagrar a ellas capitales, técnicos, propaganda. Pero la mayoría de los gobiernos no tienen los medios de llevar a su término tales esfuerzos. Algunos dejan actuar a agrupamientos privados, empresas de colonización teóricamente, un buen negocio en realidad para los que los animan. El análisis de los hechos conduce a comprobar una evidencia muy sencilla, desgraciadamente: la debilidad de los avances pioneros donde, precisamente, debieran ser los más vivaces y donde las condiciones naturales no son prohibitivas, es a la vez una consecuencia y una forma del subdesarrollo. La evolución armoniosa del Tercer Mundo de los trópicos supone la organización de las franjas pioneras.

*

* *

El estudio geográfico de las regiones pioneras ayuda a poner de manifiesto la riqueza, la complejidad y la delicadeza de las combinaciones entre los medios naturales y los grupos humanos. Los capta ya en su nacimiento, los sigue hasta el arraigamiento de los pioneros en el momento en que la naturaleza se torna difusa detrás del paisaje creado por los hombres. Esas relaciones complejas varían evidentemente en función de las condiciones locales y del estado del grupo humano considerado. Evolucionan también al mismo tiempo que la ciencia, las

técnicas y los datos políticos. El valor del estudio geográfico es, en este tema como en todos los que aborda, unir al análisis de los hechos elementales, una comprensión general del fenómeno. Es por esto por lo que este estudio es a la vez un ejercicio científico que enriquece nuestros conocimientos y un instrumento de valor para aquellos cuya tarea es administrar los hombres en esta tierra nutricia.

HENRI ENJALBERT

LA INVESTIGACIÓN GEOGRÁFICA Y EL MEDIO NATURAL

Mientras se elaboran en todos los países programas de planificación para la valorización económica-regional —conquistas pioneras en los países nuevos, reorganización y modernización en los viejos países— se pide a menudo a los geógrafos que aporten su contribución a los trabajos preparatorios que dirigen las aperturas de créditos necesarios para emprender los planes de reordenamiento. A decir verdad, se pide más fácilmente a los geógrafos que presten su concurso para el estudio de problemas humanos que para aquellos que tratan del medio natural. En los viejos países, se les agradecen las investigaciones sobre el habitat, las estructuras agrarias, las modalidades tradicionales de la explotación del suelo. Más raramente se recurre a ellos para estudiar las posibilidades de producción y las aptitudes de una región dada. Sobre este último punto, se prefiere escuchar el consejo de especialistas: edafólogos, hidrólogos, fitogeógrafos, meteorólogos, y ciertamente no puede discutirse a cada uno de estos especialistas el valor de una contribución de la cual sería difícil prescindir.

Sin embargo, sobre todos estos puntos particulares constituidos por los suelos, las aguas, la cubierta vegetal y el complejo climático regional, las visiones de conjunto deberían ser solicitadas al geógrafo. El espíritu de síntesis de su disciplina, lo prepara para jugar ese papel indispensable de coordinador de investigaciones. Pero los geógrafos son también, a su manera, especialistas del estudio del medio natural. Los trabajos de geomorfología, que tienen el hábito de conducir, los preparan para proporcionar una contribución original al estudio de los suelos, así como las investigaciones sobre los fenómenos de erosión los orientan hacia el análisis de las relaciones que se establecen entre el clima, la vegetación y las formaciones geológicas superficiales.

En el dominio del clima, el geógrafo tiene el deber de recordar algunos datos fundamentales y, ante todo, que el análisis de los datos meteorológicos por sí solo no basta para proporcionar un buen conocimiento de la acción del clima sobre el medio natural. Esto, tanto más cuanto que no disponemos para cada región sino de un número limitado

de estaciones climáticas. Pero, sobre todo, los meteorólogos ordinariamente no se preocupan por confrontar los datos de la observación con los que se pueden extraer del comportamiento de las tierras explotadas y el de las plantas cultivadas. Hay, en esto, toda una experiencia que puede ser adquirida bastante rápidamente por trabajos metódicos de investigación experimental. Incluso es necesario que sean llevados al mismo tiempo que un estudio sistemático de los trabajos comunes de cultivo. Es necesario también reconstituir la historia de los fenómenos meteorológicos extraordinarios: olas de frío, sequías, lluvias torrenciales, etc. Tanto como los datos promedios estos hechos excepcionales importan en primer grado al conocimiento del medio natural. Los fracasos agrícolas que provocan son, a menudo, tan instructivos como los éxitos de los buenos años. Es decir, que nuestro conocimiento del medio, desde el punto de vista climático, no puede establecerse sino sobre un estudio proseguido durante un largo período; pero también un balance no puede ser fijado sino a favor de una primera serie de trabajos de valoración que los especialistas habrán seguido de cerca. Incluso en las viejas comarcas agrícolas, que se cree conocer bien, la colocación de una red de centros de observaciones y el estudio sistemático de las reacciones de las tierras cultivadas se revelan como necesarios cada vez que se modifica, en una amplia medida, el régimen de la explotación de la tierra. Es muy raro que se pueda, entonces, contentarse con los datos ya adquiridos. Casi siempre, se impone una revisión y, en muchos casos, hay que retomar desde el principio todo el estudio climático si se quiere fundamentar sólidamente un programa de planificación regional. Es lo que ha sido hecho, por ejemplo, en Burdeos, para las Landas de Gascona, después de los incendios del período seco 1940-1950 que arruinaron el bosque de pinos. Hoy en día, la realización, en gran escala, de un programa de cultivos de maíz o de forrajes, se hace a partir de una documentación climática enteramente renovada desde hace quince años.

Al menos se poseen, en este aspecto, medios de acción conocidos, que es fácil aplicar, y métodos de observación que han sido probados. Multiplicar las observaciones meteorológicas, establecer para cada estación y para cada período crítico del ciclo vegetal un balance de datos proporcionados por el clima y de reacciones de cada grupo de plantas espontáneas o cultivadas, todo esto demanda solamente medios financieros y una organización de la investigación. Es distinto cuando se trata del problema del suelo.

En efecto, en cuanto al clima cabe admitir que hay cierta perennidad en la sucesión de los años y de los decenios, y teniendo en cuenta la

variabilidad, que la experiencia permite descifrar con bastante prontitud, se puede considerar que no hay casi modificaciones profundas de los datos meteorológicos. Con los suelos, en cambio, estamos en presencia de una herencia del pasado que los trabajos de cultivo modifican y que puede ser mejorada o degradada bastante rápidamente. Los ejemplos de mejoramiento duradero no faltan. En Túnez y en Marruecos, después

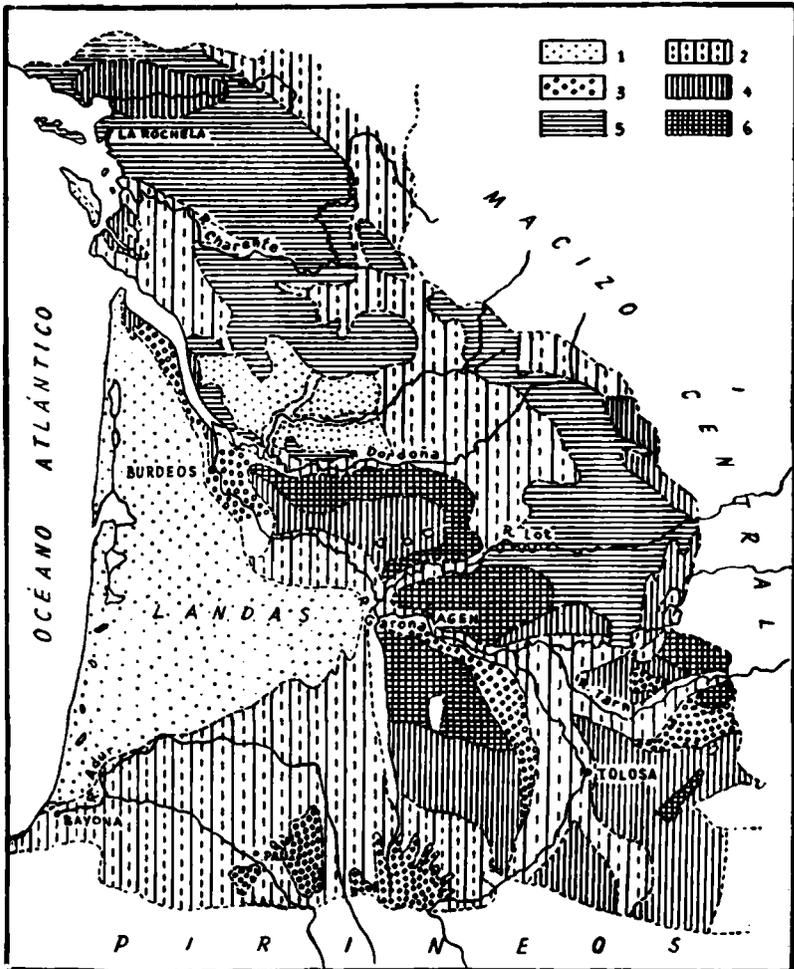


Fig. 1 - Suelos de las regiones de Aquitania, según los principios de la "geología agrícola".

1. Arenas de las Landas. - 2. Formaciones arenosas de las comarcas del río Adur, de las terrazas del río Garona y de las regiones del nordeste. - 3. Ripio y rodados.
4. Arcillas (molasa, Lias, pantanos litorales). - 5. Calcáreos jurásicos y cretáceos.
6. Calcáreos terciarios.

de haber puesto a punto un método de cultivo de secano adaptado al medio, los propietarios franceses pasaron de ocho quintales a quince quintales de trigo por hectárea, luego a 25 y 30. En este progreso, los abonos representan menos de un cuarto.

Se sabe también que en el "tazón de polvo" de Nebraska, en los Estados Unidos, y en las tierras vírgenes de Siberia, el desarrollo de los cultivos ha producido verdaderos desastres. A lo largo de la vía férrea Buenos Aires-Mendoza, se pueden ver, igualmente, suelos "volados" por el viento como consecuencia de un cultivo insuficientemente fiscalizado. Estos fracasos han provocado numerosos estudios, a la vez de los climas y de los suelos, sobre todo en los Estados Unidos. Pero, en mi opinión, no han estado siempre fundados en una base satisfactoria en lo que respecta a los suelos; en particular la noción de herencia del pasado ordinariamente no ha sido tomada en consideración. Más a menudo se ha admitido, implícitamente, que el suelo era el producto de las acciones bioclimáticas sobre la roca madre: la acción del clima provocaría la formación de un manto vegetal y daría nacimiento también a un suelo. Incluso si se admite que acciones y reacciones recíprocas se producen de la vegetación al suelo y del suelo a la vegetación, estas combinaciones biológicas se inscriben en el interior del cuadro definido, por un lado por el clima y por el otro por la roca madre, ésta, definida solamente desde un punto de vista mineralógico. Si el clima es conocido o supuestamente conocido, basta precisar los datos proporcionados por la roca madre y en particular conocer su textura, es decir, el porcentaje de sus diversos constituyentes. Se llega así a la noción de clímax, en el cual la vegetación espontánea expresa por sí misma las relaciones biológicas dirigidas, de una parte por la meteorología, y de otra por la textura del suelo.

Esta noción de clímax y de formaciones climáticas presenta algunos peligros si se entiende por clímax un estado natural estable y permanente que el hombre, por medio de sus trabajos de desmonte y de cultivo, o por sus rebaños, puede modificar por sí solo. Entendida así la noción de clímax hace perder de vista la herencia del pasado. Esta herencia es doble: la que resulta del desarrollo y de la evolución del manto vegetal y de los horizontes superiores del suelo, y la que está constituida por la huella, en la roca madre, de las acciones climáticas anteriores a los siete u ocho millares de años que representa el periodo climático actual.

Para el análisis de esta doble herencia, se ha obtenido un gran progreso cuando se ha examinado de cerca la estructura de los suelos y la

manera como se constituyen o se destruyen los agregados de tierra fina. Se ha advertido, entonces que, en el transcurso de las estaciones, esta estructura se modificaba en función del ciclo de las aguas; éste provoca, para bien o para mal, transformaciones, ora leves, ora profundas, de esta estructura. Hechas estas observaciones, —y ha sido necesario, para reunir las, vigilar de muy cerca el comportamiento de los suelos— se ha

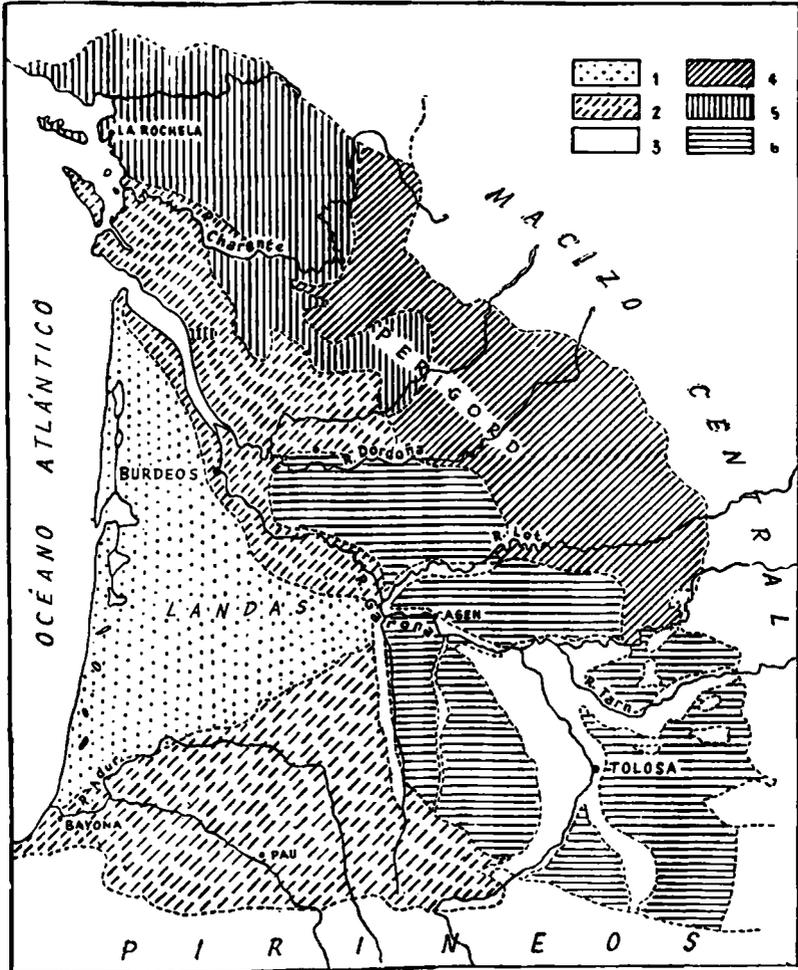


Fig. 2 - Repartición zonal sumaria de los suelos en las regiones de Aquitania. 1. Suelos muy ácidos (pH inferior a 5,6) de las Landas. - 2. Suelos ácidos (pH entre 5,4 y 6,2) de las comarcas de los ríos Adur y Gironde. - 3. Suelos azonales bastante lixiviados de las mesetas, "glacis" aluviales y de las terrazas (pH entre 6 y 6,4). - 4. Suelos lixiviados de Perigord y Causses (pH cerca de 7). - 5. Suelos muy poco lixiviados de la región de Charente. - 6. Suelos pardos poco lixiviados del sureste.

llegado a rechazar en parte la noción de *clímax*. En efecto, la estructura de los suelos evoluciona, en ciertos casos, de una manera irreversible. Por ejemplo, un suelo que ha sufrido un comienzo de podzolización ha perdido bases y coloides. No puede recuperarlos y la degradación permanece. En estas condiciones, la evolución de la vegetación y del suelo prosigue en razón de esta degradación, incluso si no hay cambios sensibles de las condiciones meteorológicas.

Esta evolución puede ser modificada por los trabajos de cultivo, los cuales pueden favorecerla, contrariarla, invertir su sentido. En cada uno de esos tres casos, se puede arribar, sea a una degradación, sea a un mejoramiento del suelo cuya estructura ha sido modificada.

En las comarcas de Aquitania, hemos podido establecer que sobre los suelos limosos eólicos, de arena y de loess, la formación de los suelos empezó bajo un clima más fresco que el actual: el del Mesolítico europeo. En esta época, una vegetación y una edafogénesis comenzaron sobre formaciones superficiales colocadas o retocadas, por última vez, bajo el clima seco del fin del Pleistoceno. En estas condiciones, tuvo lugar una lixiviación activa. En las laderas, dio suelos forestales marrones; en sectores llanos, suelos ligeramente podzolizados. La vegetación, conocida por el polen de las turberas, era en aquel entonces acidificante (coníferas, ericáceas). Después el clima mejoró durante el Neolítico (óptimo climático) y la vegetación, formada sobre todo por robles, era poco acidificante. Se ha llegado entonces, en los suelos de las comarcas de Aquitania menos marcados por la huella del clima fresco anterior, a una ligera evolución hacia el tipo forestal poco lixiviado. Esta evolución favorable no ha podido producirse en los suelos más lixiviados, los cuales han conservado toda la huella anterior.

El hecho de cultivar cereales y dejar tierras en barbecho, corresponde a crear una vegetación de estepa, lo cual contribuye a favorecer la evolución progresiva de los suelos menos lixiviados, es decir, los de la región de Tolosa. Hoy, en las condiciones más favorables, la estructura de esos suelos se aproxima a la de un suelo de estepa. Por el contrario, esos mismos trabajos de cultivo no han podido ser realizados en las proximidades del Atlántico sino sobre pequeñas superficies. Ha sido necesario esperar técnicas modernas y abonos químicos para romper el antiguo equilibrio y mejorar los suelos bastante fuertemente lixiviados en esta región. Esto se realiza en este momento por nuevos desmontes que no habían sido hechos antes. Los cultivadores de esas comarcas saben que pueden conquistar esas malas tierras y valorizarlas por medio de trabajos culturales y abonos. Los especialistas sabemos que, haciendo

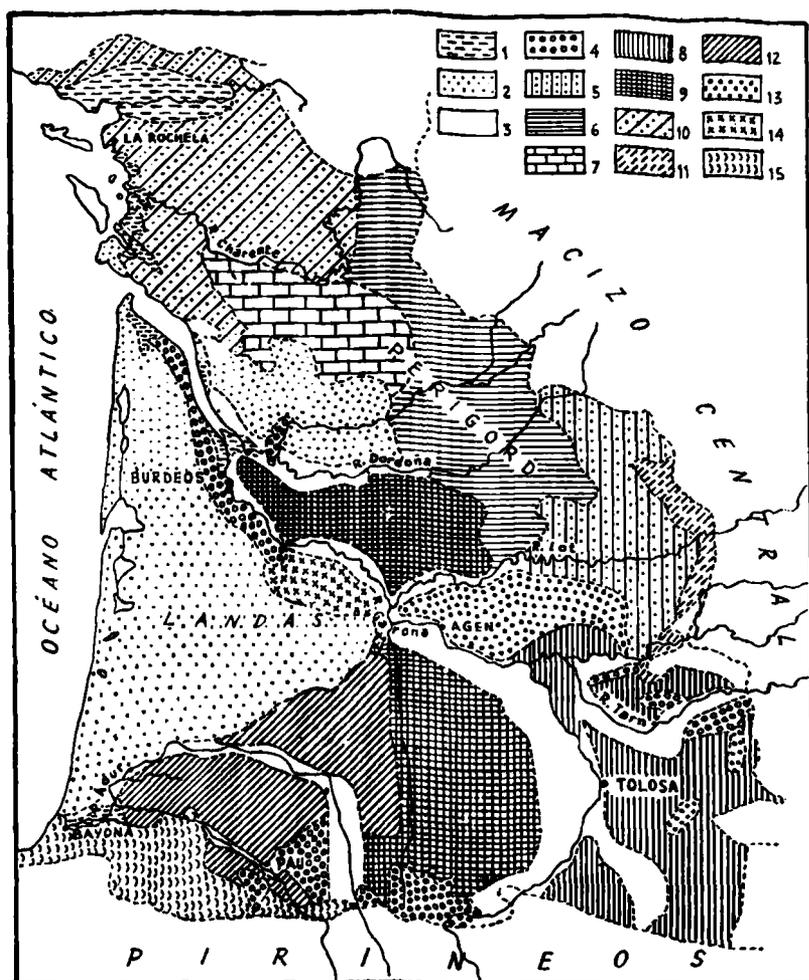


Fig. 3 - Principales grupos de suelos de las regiones de Aquitania en relación con el modelado.

A. Regiones llanas: 1. Suelos de pantanos marítimos - 2. Arenas negras de las Landas - 3. "Boulbenes" - 10. "Groies" de Charentes - 5. Tierras de "Causse" - 6. Siderolítico.

B. Suelos de Faldas: 7. Tierras de Champaña y suelos calcáreos. - 8. Terreforts del sureste. - 13. Calcáreos y terreforts de las cuchillas - 4. Ripios y rodados. - 11. Terreforts - 15. Suelos de flysch Vasco-Bearnes.

C. Valles, faldas y mesetas donde los grupos de suelos no han podido ser individualizados en el mapa. 9. "Boulbenes" y terreforts de Armañac y región del río Dropt. - 14. Terreforts y arenas del noreste de las Landas. - 12. Tierras suaves y francas de la región del río Adur.

x Los tres mapas incluidos en el texto han sido extractados de la tesis de Doctorado de Estado del Prof. H. ENJALBERT, *Les pays aquitains. Le modelé et les sols*, t. I (Bordeaux, 1961), 618 p., Cap. III: problemas metodológicos, fig. 23 (p. 131), fig. 24 (p. 133) y fig. 25 (p. 139).

esto, ellos invierten el sentido de una evolución edafológica que se caracterizaba por una degradación de la estructura del suelo, evolución aminorada; pero que proseguía aunque el clima era mejor que durante el Mesolítico.

Se trata en este caso de un ejemplo favorable. En otras partes sabemos que los trabajos de cultivo fracasan. Esto porque la estructura del suelo es desorganizada pero también porque el asiento del suelo, muy frágil, es puesto en dificultad. Algunas palabras sobre este asiento del suelo. Está en relación con las últimas grandes acciones morfogénicas, ya se trate de formaciones coluviales o aluviales, de depósitos eólicos o de rocas madres elaboradas, en el lugar, por alteración de capas geológicas. En este orden de ideas, consideramos que las principales acciones morfogénicas terminan con los últimos tiempos del Pleistoceno. Las últimas colocaciones y los últimos retoques de las formaciones superficiales han ocurrido bajo los climas fríos y secos del Pleistoceno Superior. La evolución edafológica viene después, bajo los climas frescos del Holoceno. Es decir que no hay, comúnmente, relaciones directas entre el asiento de las rocas madres y las condiciones meteorológicas actuales. Así, en una ladera que se desmonta, es necesario pensar que el último arreglo del modelado es la obra de un coluvionamiento bajo un clima seco y frío. Al cultivarla se la expone a los desgastes de un clima más húmedo. La ruptura de equilibrio que se produce entonces —que hemos observado en Chile en la cadena costera y en Marruecos en el Atlas— puede desatar una horadación acelerada y destruir el suelo. En Marruecos después de un estudio continuado del asiento de los suelos, los geógrafos han podido convencer a los ingenieros forestales de tomar en cuenta estas nociones. Entonces, estos ingenieros, han renunciado a trazar líneas protectoras contra la erosión siguiendo las curvas del nivel. Recortar la cubierta de coluvionamiento seco de una ladera por una trinchera, era preparar la acción de la erosión torrencial que se desarrolla en un clima mediterráneo de lluvias fuertes en invierno.

En sectores llanos, el problema más delicado es el del escurrimiento de las aguas, y el de la saturación del suelo por el agua. ¿Por qué? Porque, muy a menudo, los depósitos de limo y de loess del Pleistoceno Superior han colmatado las arterias del drenaje natural y ellas no se han reconstituido. Es necesario que el hombre intervenga y reorganice el drenaje, cavando fosas o realizando el drenaje subterráneo. Este problema es el de las Landas de Gascuña, en Francia. Es también el de una parte de la pampa húmeda en Argentina.

Estos ejemplos muestran que es preciso dissociar con mucho cuida-

do condiciones actuales y herencia del pasado —en particular la herencia del período seco del Pleistoceno Superior— si queremos comprender lo que es el medio natural, si queremos también dar su pleno sentido a los términos degradación y mejoramiento, o mejor dicho, bonificación de las tierras cultivadas.

En consecuencia, podemos concluir que todo examen del medio natural debe ser hecho sobre la base tripartita siguiente:

- herencia morfogenética del cercano pasado pleistocénico.
- condiciones actuales de climatología y edafología.
- trabajos de los hombres, los cuales pueden degradar o mejorar los suelos.

En este dominio, los geógrafos, y en particular los geomorfólogos, deben asumir sus responsabilidades, haciendo hincapié en la morfogénesis reciente. Este estudio morfológico nos llevará por sí mismo a introducirnos en el medio natural y, actuando así, la morfología aportará una documentación fundamental para las aplicaciones prácticas.

El peligro sería que se quisiera hacer geomorfología aplicada sin haberse penetrado de la necesidad de estudiar todo el movimiento dinámico por el cual se pasa del asiento de los suelos a las rocas madres, a la edafogénesis, al medio natural vegetal, a las tierras cultivadas.

Estoy ciertamente convencido del interés de todos los trabajos denominados de geografía aplicada. Quisiera solamente que se avance prudentemente sobre este terreno y que exista, ante todo, la preocupación por asegurar el pasaje directo de la geografía física a la geografía humana, de aprehender, igualmente, las relaciones recíprocas de estas dos ramas de nuestra ciencia. Lo que es preciso, antes que nada, es mostrar por nuestros trabajos que el estudio geográfico cierra de muy cerca la realidad.

FEDERICO J. PROHASKA

ALGUNOS ASPECTOS DEL CLIMA DE LA ALTA CORDILLERA Y DE LA PUNA ARGENTINA

Del punto de vista meteorológico y climático, la Alta Cordillera y la Puna revisten un interés especial, puesto que en ninguna parte del mundo existen macizos montañosos tan altos y de tan gran extensión, en las regiones subtropicales, como en América del Sur. Es así como las cimas de la Alta Cordillera participan ya en la circulación atmosférica de la troposfera media, y las altas planicies de la Puna muestran rasgos climáticos realmente únicos en el mundo.

En general, las cordilleras altas constituyen líneas divisorias del clima sobre todo en estas regiones, en que los vientos prevalentes tienen una dirección perpendicular a la de las montañas. El mejor ejemplo de ello está representado por la Cordillera de las latitudes extratropicales donde, en una distancia latitudinal de sólo 100 a 150 km, un clima extremadamente húmedo (Sud de Chile), con más de 5.000 mm de lluvia, se cambia en el clima extremadamente seco de la Patagonia, con apenas 200 mm de precipitación.

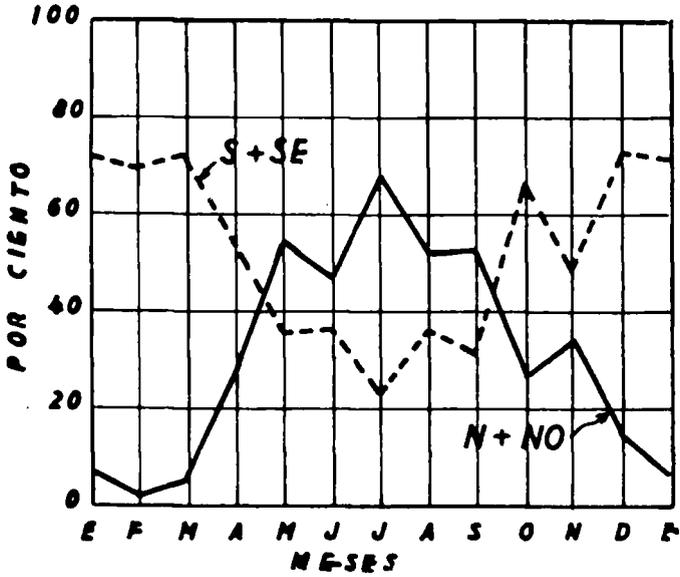
Contemplando, sin embargo, las condiciones climáticas de la región subtropical, los rasgos climáticos se asemejan más y más en ambos lados hasta formar un clima casi uniforme a través del cordón central, y el cambio de las condiciones climáticas se observa recién en las márgenes orientales del macizo. Resulta, pues, que un cordón montañoso, en sí, no es suficiente para producir una línea divisoria climática. En el caso especial de la región subtropical de los Andes argentino-chilenos, se agrega, todavía, el hecho de que el límite inferior de la troposfera media se encuentra más bajo que la altura media de las cumbres cordilleranas, por lo cual las últimas ya participan de la circulación planetaria de los vientos del oeste. Esto puede comprobarse de un lado por las observaciones de las 2 estaciones meteorológicas ubicadas en pasos de la Cordillera Central: Corrida de Cori (Lat. 25°, altura 5.200 m) y Cristo Redentor (latitud de Mendoza, altura 3.800 m) y de otro lado por las observaciones de vientos de altura con globos pilotos en las provincias andinas, así como por los pocos años de observación, a comienzos de

siglo, en La Mejicana (altura de 4.700 m) en la sierra de Famatina, La Rioja.

Estos vientos planetarios del oeste acusan, a veces, velocidades extraordinarias y, probablemente, no resulten exagerados los valores de 200 km/h que se encuentran de vez en cuando anotados en las libretas de observación, ya que los anemógrafos comunes sólo permiten evaluar velocidades de hasta unos 150 km/h. Es muy probable que esta ocurrencia esporádica de velocidades tan altas se halle ligada al sistema meándrico de la corriente a chorro ("jet stream"), que rodea la Tierra en la troposfera media, en la zona frontal, entre las masas de aire tropical caliente y polar frío; observándose velocidades en el centro de esta corriente, en el hemisferio norte, de hasta 450 km/h o sea 125 m/seg.

Otra observación típica, respecto al régimen eólico en la Cordillera, es el intercambio estacional de masas de aire entre la llanura y el Altiplano. Se trata aquí de un fenómeno, que es en principio similar a la brisa de montaña y valle, tal como se lo puede observar en las zonas montañosas de todo el mundo y, por supuesto, también en los valles andinos. Aquí sin embargo se observa, superpuesta a ella y casi eliminándola, una corriente dirigida a las altas montañas desde la llanura, es decir, un viento de valle, que no sólo sopla durante las horas diurnas como en otras regiones montañosas, sino durante toda la estación cálida; mientras que en el transcurso del invierno, y no sólo durante la noche, predominan los vientos desde la Cordillera hacia las zonas bajas. El cambio de régimen estival al invernal y viceversa tiene lugar en los meses de abril o mayo, y setiembre u octubre respectivamente. Por intermedio de las observaciones del viento en los valles de Calchaquí, que va del norte al sur, y de Santa María, que se extiende en dirección opuesta, uniéndose ambos cerca de Cafayate, puede observarse este hecho (Fig. 1) y comprobarse que no se trata de una corriente ocasionada por la topografía particular de un valle de determinada dirección o por vientos gradientes, que soplen en dirección opuesta, según las situaciones b́aricas estivales o invernales. En verano casi el 80 % de los vientos del valle de Calchaquí llevan direcci3n sur, y los del valle de Santa María direcci3n norte, mientras que en el invierno las condiciones se invierten, predominando día y noche los vientos desde las regiones altas hacia la llanura, es decir, en el valle de Santa María vientos del sur y en el valle de Calchaquí vientos del norte. Tanto es así, que cuando las direcciones del ritmo diario y estacional de la circulaci3n local coinciden, se observa un viento fuerte, y cuando ellas son opuestas se registran calmas. En el sentido literal de la palabra tenemos aquí una corrien-

LA POMA



SANTA MARIA

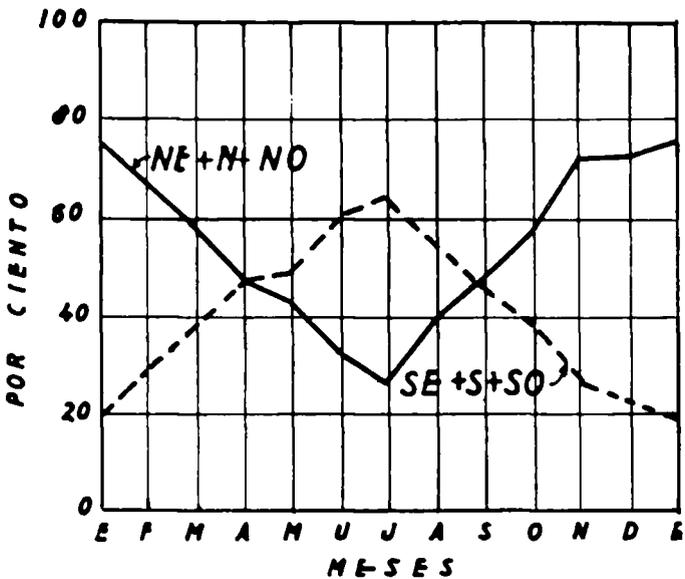


Fig. 1 - Marcha anual de la frecuencia relativa de las direcciones del viento en La Poma (Salta), 24° 02' S, 66° 13' W, alt. 3.000 m y en Santa Maria (Catarmanca), 26° 42' S, 66° 02' W, alt. 1.960 m.

te monzónica, ya que la palabra árabe "mauzim" significa nada más que "estación" o propio de una estación; pero preferimos no utilizar tal término para estos vientos estacionales, pues que en Meteorología el vocablo Monzón tiene su propia definición, mucho más limitada, abarcando no sólo el cambio estacional de viento, sino también el cambio simultáneo de precipitación, humedad y nubosidad. Además, el Monzón *no* se origina en factores locales, siendo ocasionado por la diferente circulación atmosférica en las 2 estaciones opuestas. El mecanismo de la corriente estacional de los valles andinos es el mismo que el de la brisa de valle y montaña, sólo que en una escala mucho mayor, y no requiere, pues, una mayor explicación en este círculo. La magnitud y extensión de la mencionada corriente ejemplifica únicamente la importancia de una superficie de calentamiento en verano y de enfriamiento en invierno, en alturas, como las del Altiplano, que provocan gradientes térmicos y béricos considerables hacia la atmósfera libre de igual altura, con las consiguientes corrientes de equilibrio de gran potencia. Es notable, además, que la corriente invernal sea mucho más intensa que la estival, significando ello que el desequilibrio dinámico producido por el enfriamiento radiativo del Altiplano en invierno es mucho mayor que el producido por el calentamiento estival de esta región, hecho que se comprueba también en la marcha anual térmica, según veremos más adelante.

Respecto a la región del Cristo Redentor, lo antedicho es válido sólo para el verano, dado que por su ubicación, mucho más austral, participa ya de la circulación atmosférica de las zonas templadas durante el invierno. Esto se nota, entre otras condiciones, por la mayor nubosidad y por los cambios de tiempo mucho más frecuentes, expresándose numéricamente en la relación entre la variación periódica y aperiódica de la temperatura *, que acusa valores de 1,5 en verano en el promedio, pero de 3,4 en invierno. Esta relación en Corrida de Cori es durante todo el año casi de 1,0, lo que significa, según definición, un clima autóctono puro.

Hablando del viento no creo necesario extenderme aquí sobre el zonda —el foehn andino—, ya que la dinámica del foehn es conocida y ampliamente descripta; la única diferencia reside en el hecho, de que el foehn alpino se destaca por una diafanidad extrema del aire. Sólo quiero mencionar, que la antes mencionada situación térmico-bárica del

* Variación periódica se llama la diferencia entre los promedios horarios extremos de la temperatura y aperiódica la diferencia entre los promedios de los máximos y mínimos diarios.

invierno, crea ya una predisposición para el zonda, mientras que las condiciones normales del verano son opuestas a su desarrollo.

Los vientos, o su ausencia, igualmente que la radiación, actúan como factores decisivos en el régimen térmico de la región cordillerana. "Cum grano salis" podemos diferenciar al respecto 3 situaciones-tipos: 1) Los grandes valles longitudinales, con el mencionado cambio estacional del viento; 2) La zona de las cumbres, con los vientos intensos de la atmósfera libre durante todo el año; y 3) La región del Altiplano, donde la radiación desempeña el papel predominante.

En el primer caso, las condiciones térmicas estivales corresponden a la latitud, altura y topografía (exposición) del lugar, lo que se manifiesta en los gradientes térmicos típicos de aproximadamente $0,45^{\circ}$ C/100m entre estaciones en iguales condiciones topográficas. En el invierno, sin embargo, con los vientos descendentes más intensos, ya se observa en el término medio un pronunciado efecto de foehn en las condiciones térmicas, es decir, un aumento de temperatura valle abajo, que corresponde casi al gradiente adiabático-seco. Es así como estos valles se caracterizan por un invierno sumamente benigno y mucho más caliente del que corresponde a su altura, resultando, pues, promedios anuales de la temperatura muy elevados. Algunas cifras al respecto ilustran lo dicho: La Poma a 3.000 m de altura, en el valle de Calchaquí, registra un promedio anual de sólo $1,7^{\circ}$ C más bajo que el de Salta con una altura de 1.100 m, lo que corresponde a un gradiente térmico de sólo $0,09^{\circ}$ /100 m, mientras que en invierno el gradiente entre la Poma y San Antonio de los Cobres es de $0,96^{\circ}$ /100 m, lo que es casi el gradiente adiabático-seco.

Aquí valdría la pena intercalar unas palabras sobre los gradientes térmicos en general, observados en la zona cordillerana. Siempre y cuando se comparen situaciones topográficas similares, vale decir, llanura con altiplanicie, valle con valle, cresta baja con cumbre alta, etc., reina el gradiente "normal" de alrededor de $0,5^{\circ}$ C/100m. Al comparar estaciones de llanura con ubicaciones en pendientes, pasos o cumbres se eleva este valor a $0,6 - 0,7^{\circ}$ C/100m, por el mayor calentamiento de las regiones llanas. Sin embargo, tales valores son válidos únicamente para la estación cálida; en el invierno, la magnitud del gradiente depende en tal grado de la inversión térmica, cuya formación e intensidad es una función de factores topográficos y de las corrientes locales, que puede ocurrir cualquier valor de 0 a 1° C/100m y las extra-o interpolaciones resultan muy problemáticas.

Con respecto a la segunda situación mencionada, la de las cum-

bres, la amplitud térmica anual también aquí es relativamente pequeña: debido a las fuertes corrientes atmosféricas, la temperatura es muy similar a la de la atmósfera libre de igual altura, y ella depende sobre todo de la diferente proveniencia de las masas de aire en las distintas estaciones, según el desplazamiento meridional de la circulación atmosférica en el curso del año.

No la advección, sino la radiación es el factor decisivo en la marcha anual y diaria de la temperatura, y del clima en general, en los grandes desiertos del Altiplano argentino-chileno-boliviano. Por la disminución logarítmica de la presión atmosférica, ya a una altura de 4.000-5.000 m los rayos solares deben penetrar solamente un poco más de la mitad de la atmósfera: esta mitad de la atmósfera, que se destaca además por su pureza y la ausencia casi total del vapor de agua. En estas alturas se halla, en término medio, nada más que el 10-15 % del contenido en vapor de agua de las regiones bajas, lo que comprueba la validez de la fórmula empírica de von Hann, bien conocida desde más de medio siglo, también en estas latitudes. La menor absorción, reflexión y dispersión por parte de la atmósfera no sólo aumenta considerablemente la intensidad de los rayos solares, en estas alturas, sino que cambia también su composición espectral. El mayor aumento lo muestran las ondas cortas de la luz solar (menor de 0,4 m), es decir entre azul y ultravioleta, por lo cual resulta el máximo de la intensidad solar desplazado hacia estas ondas. Simultáneamente disminuye la intensidad de la radiación celeste y el cielo se pone más y más oscuro. La menor densidad del aire y su mayor pureza producen, asimismo, una sensible disminución en el efecto de invernáculo de la atmósfera; por lo cual una mayor cantidad de la radiación calórica efectiva, que emite la superficie terrestre, escapa hacia el espacio. Las consecuencias inmediatas para el régimen térmico son: 1) Un intenso calentamiento de la superficie del suelo en horas del día y un enfriamiento igualmente intenso durante la noche, ambos procesos favorecidos todavía por la mala conductibilidad térmica del suelo arenoso en estas regiones; y 2) el gran contraste que se experimenta entre sol y sombra. En los desiertos del Altiplano se registra una amplitud térmica diaria de 16-20° C, una de las amplitudes más grandes de todo el mundo, y casi el doble de la amplitud en el nivel del mar. Disponiendo de observaciones de la temperatura, no sólo en la casilla meteorológica, sino también en la superficie del suelo, estas amplitudes aumentarían todavía considerablemente, ya que el gradiente térmico entre suelo y casilla es muy elevado. Al oscilar el nivel de los promedios mensuales sólo entre 0 y 10° C en unos 4.000 m, lo que significa ade-

más una amplitud de la marcha anual mucho menor que de la marcha diaria, resulta que las mínimas son diariamente por debajo del punto de congelación y las máximas se elevan de 5 a 15° C sobre cero, prácticamente todos los días del año.

Al contemplar la marcha anual de la temperatura, por ej. en La Quiaca (Fig. 2), se nota que la temperatura máxima acusa una variación mucho menor que la temperatura mínima. Este nivel más equilibrado de las temperaturas máximas, es consecuencia de la escasa variación anual que experimenta la intensidad de la radiación solar en las latitudes subtropicales. Las mínimas, no obstante, siendo una función del enfriamiento por la irradiación terrestre efectiva, dependen, ante todo, de la duración de la noche (10 horas en verano y 14 en invierno), y que en tal sentido puede ser prolongada todavía, cuando montañas del lado oriental u occidental, o de ambos, retrasen o adelanten la salida o puesta del sol, respectivamente y, con eso, se alargue la duración del enfriamiento radiativo. Resulta, pues, una variación anual de la temperatura mínima, que es 2 veces mayor que la de la temperatura máxima.

Con referencia a las precipitaciones, en sí muy escasas y esporádicas, puede diferenciarse nitidamente entre el régimen pacífico, con nevadas o granizadas, sobre todo invernales, y el régimen atlántico, con una actividad pluvial estival. En ambos es común que se produzcan chaparrones de nieve o lluvia, según la altura, durante fuertes tormentas eléctricas acompañadas de altas velocidades de viento, por lo cual una medición de la cantidad de la precipitación resulta prácticamente imposible. Los dos regímenes están separados por las sierras interpunales y los desiertos del Altiplano, carentes de precipitación alguna (en término medio), y que representan, así, la zona divisoria entre ambos regímenes.

La diferencia en la época de precipitación tiene, sin embargo, otra consecuencia interesante. En el régimen atlántico, con sus precipitaciones estivales, el límite temporario de la nieve es en verano más bajo que en invierno. Ocurre, pues, justamente lo contrario de lo previsible. En invierno, el límite de la nieve se retira a mayores altitudes o desaparece por completo debido a la intensa evaporación, causada por la extrema sequedad del aire y la fuerte insolación, también en esta época del año, y la ausencia completa de las precipitaciones. Además, en las pendientes expuestas al norte, opuestas a las masas de aire cargadas de vapor de agua, el límite de la nieve es más bajo, por recibir más precipitación, y por causas termodinámicas en mayor porcentaje en forma de nieve, que sobre las pendientes a sotavento.

En general puede preguntarse, si se justifica hablar de un límite de

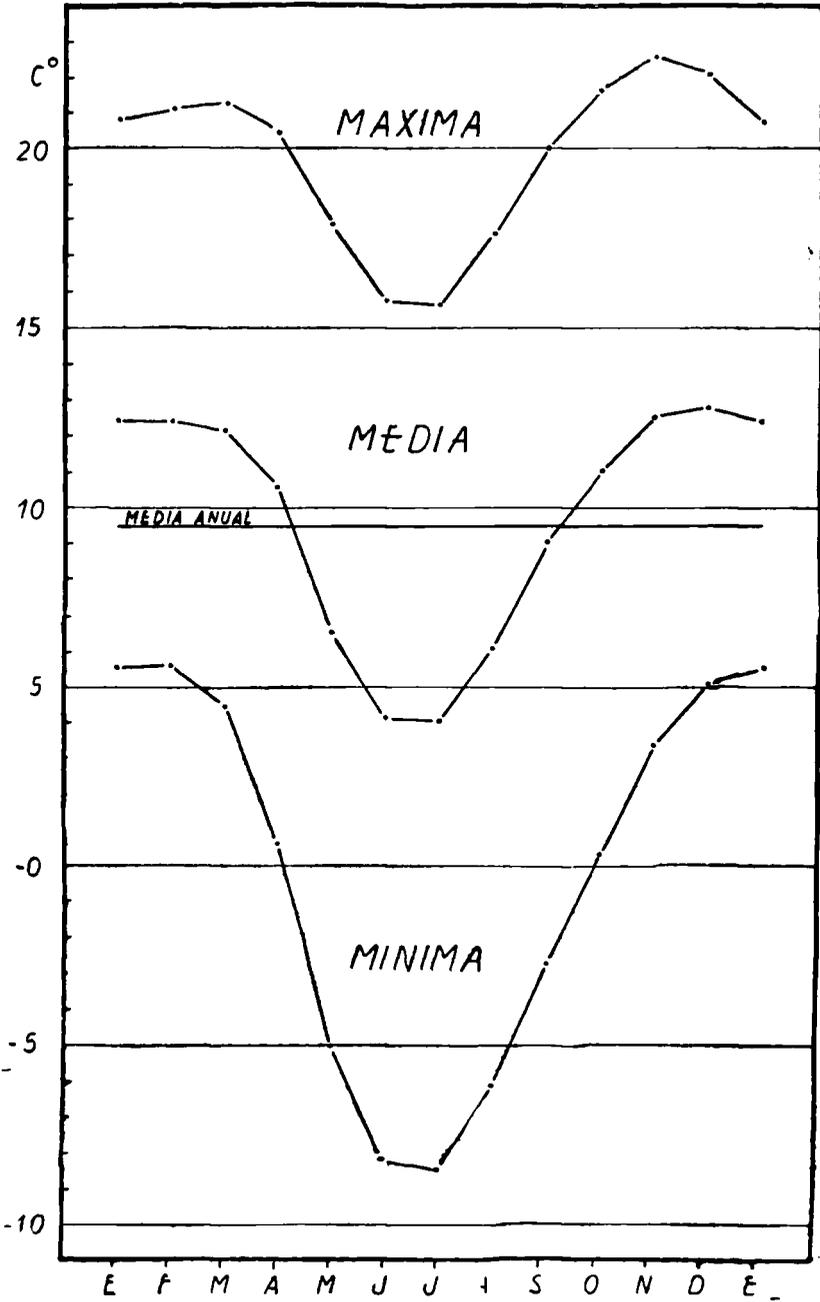


Fig. 2 - Promedios mensuales de la temperatura máxima, media y mínima de La Quiaca (Jujuy), 22° 06' S, 65° 36' W, alt. 3.460 m.

la nieve permanente (límite de "firn") en estas latitudes, límite definido por precipitarse más nieve de la que se derrite o evapora durante un período prolongado. Según los gráficos conocidos, que figuran en los textos al respecto, puede estimarse que el límite de la nieve perenne, en América del Sur, está alrededor de 1.000 m en el extremo meridional del continente, a 2.000 m en una latitud de 40°, a 5.000-6.000 m en la zona del Aconcagua y por arriba de 6.500 m en la región del trópico, para descender de nuevo hacia el Ecuador. Esta representación involucra una *continuidad* en la línea de la nieve perenne, en caso que existieran montañas de alturas correspondientes. No se considera, sin embargo, si realmente se dan las condiciones atmosféricas para garantizar la presencia "eterna" de una capa de nieve. De las observaciones realizadas en las elevaciones más altas, en la región del trópico, puede deducirse que la existencia de la nieve permanente no es tanto una cuestión de altitud, cuanto de si las condiciones atmosféricas y topográficas son o no son favorables al mantenimiento de una capa continua de nieve en el curso de los años. La realidad parece indicar que en *estas* latitudes las condiciones atmosféricas son desfavorables al respecto ya que: 1) El contenido de agua en la atmósfera, en todas sus capas, es sumamente exigua en la región del trópico y, por lo tanto, también la cantidad de las precipitaciones; y 2) por este hecho y la intensa radiación durante todo el año, el poder evaporatorio del aire es muy grande. Por consiguiente, las escasas nevadas, que ocurren además en forma muy irregular, evaporan muy a menudo antes de volver a repetirse. Por ello es que en la región del trópico tal vez no se justifique el hablar de una determinada altura del límite de la nieve eterna.

De lo expuesto, resulta una vez más que, en clasificaciones climáticas, es poco oportuno reunir bajo un mismo término o símbolo —como muchas veces ocurre— climas de alta montaña con los polares o árticos, aunque los promedios de temperatura o tensión de vapor, por ej. en la Puna a 5.000 m, sean similares a los valores correspondientes en la costa antártica argentina. Las razones para ello son: 1) La longitud del día y la altura solar son completamente diferentes en su variación anual, en ambas zonas, y ya por este único hecho los dos tipos de clima no pueden ubicarse en uno solo; 2) Los dos elementos, en que se basa la mayoría de las clasificaciones (temperatura y precipitación), no caracterizan en forma satisfactoria el estado climático en altas montañas; 3) Los elementos decisivos del clima de montaña son la radiación (solar y celeste y la radiación térmica, emitida por la superficie del suelo), el viento y la evaporación (la sequedad del aire), elementos que no inter-

vienen en las clasificaciones más difundidas, excepción hecha de la evaporación; y 4) Puesto que los elementos meteorológicos reaccionan sensiblemente a la altura por intermedio de la presión atmosférica, mejor dicho, a la rarefacción del aire, a la exposición y a la orografía, no existe un clima uniforme de montaña sino que se observa una variación infinita de mesoclimas o climas locales.

BIBLIOGRAFIA

- BÖGEL, R. 1956. Untersuchungen zum Jahresgang des mittleren geographischen Höhengradienten der Lufttemperatur in den verschiedenen Klimagebieten der Erde. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, Band 4, Nr. 26.
- DE FINA, A. L. y L. J. SABELLA. 1960. Cálculo de las temperaturas medias de localidades montañosas carentes de observaciones termométricas. *Rev. Fac. de Agronomía*, tomo XXXV entrega 2ª.
- PROHASKA, F. 1957. Ueber die meteorologischen Stationen der Hohen Kordillere Argentiniens. *Jahresbericht des Sonnblick-Vereines für die Jahre 1953-1955*, tomo 51-53. Viena.
- PROHASKA, F. y M. T. UGARTECHE DE GARCÍA. 1951. Gradiente vertical de temperatura en la zona central de la cordillera. *Meteoros*, Año I (4).
- SCHWERDTFEGGER, W. 1961. Strömungs- und Temperaturfeld der freien Atmosphäre über den Anden. *Meteorologische Rundschau XIV*, Heft 1, pag. 1-6.
- ZINGG, T. 1954. Die Bestimmung der klimatischen Schneegrenze auf klimatologischer Grundlage. *Mitteilungen der Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung* Nr 12. 7 pp.

COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS

Associação dos Geógrafos Brasileiros, *A Cidade de São Paulo. Estudos de geografia urbana*, Por um grupo de geógrafos sob a direção de Aroldo de Azevedo, 4 vol. (São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1958).

San Pablo, una de las ciudades de más espectacular crecimiento del mundo, bien merecía este cuidadoso homenaje que le han tributado sus geógrafos, bajo la dirección de Aroldo de Azevedo. Típica ciudad de *planalto*, a 750 m s/nm, favorecida por las ventajas de su posición y alentada por una economía siempre pujante, la pequeña urbe que en 1872 contaba sólo con algo más de 31.000 habitantes, había llegado en 1956 —fecha de estos estudios— a 3.000.000, lo cual la convertía en la segunda ciudad de Sudamérica, luego de Buenos Aires.

Pero su geografía no es sólo reflejo de crecimiento cuantitativo. De los diversos matices que conciernen a sus funciones, su estructura y su vida interna, quieren dar fe los cuatro volúmenes que componen la obra, en la cual colaboraron 16 caracterizados especialistas, mediante un trabajo en equipo cuya concreción demandó más de diez años. Preanunciada y concebida por Aroldo de Azevedo en 1945, sale a luz definitiva en esta edición de 1958.

El volumen primero responde al título general de *A região de São Paulo* y en sus 245 páginas aspira a ser una presentación del contorno en que se mueve San Pablo, ciudad trimillonaria. A este título responde, precisamente, la visión sintética con que el director aborda a la metrópoli en las 40 páginas iniciales, capítulo primero que figura a manera de preámbulo y significa un condensado anticipo de lo que luego se desarrollará *in extenso*. Ya ceñidos a la intención del volumen, Elina O. Santos presenta al río de San Pablo, el Tieté; Ary França considera el cuadro climatobotánico; y Fernando de Almeida la altiplanicie paulista. El último apartado, que trata del sitio urbano de San Pablo, fue confiado a Aziz Nacib Ab'Sáber, quien logra una densa penetración en la variada gama de elementos topográficos y geomorfológicos que allí intervienen.

La evolución de la urbe, según un esbozo cronológico que comprende los tiempos coloniales, el siglo XIX, el siglo XX y la población paulista, integra el volumen segundo. Los autores de estas cuatro partes han sido Raul de Andrada e Silva, Odilon Nogueira de Matos, Pasquale Petrone y J. R. de Araújo Filho. Se consigue así un amplio desarrollo de las circunstancias históricas que explican el resultado actual de esta capital brasileña que, según un proceso poblador cada vez más acelerado, en los últimos veinte años ha aumentado, prácticamente, a razón de

un millón por decenio. Araújo Filho da las cifras que registran estas alternativas y se detiene después en distintos aspectos demográficos: crecimiento vegetativo, el elemento blanco, nacionales y extranjeros, y el aporte y gravitación de distintos sectores étnicos.

El parque industrial paulista constituye el estudio incluido en el capítulo primero del tercer volumen. En él, Dirceu Lino de Mattos destaca la importancia del café como factor de civilización, y pasa luego a mostrar lo variado de la actual actividad industrial que gira en torno a San Pablo, sin descuidar la consideración integral del problema, los factores concurrentes, la evolución y las perspectivas para el futuro. El volumen tercero se completa con los artículos de Maria de Lourdes P. Souza Radesca, sobre *O problema da energia elétrica*; de Nice L. Müller, que responde al título de *A área central da cidade*; de Renato da Silveira Mendes, referido a *Os Bairros da Zona Norte e os Bairros Orientais*; y, finalmente, del mismo autor, *Os Bairros da Zona sul e os Bairros Ocidentais*.

Antonio Rocha Penteadó, Pasquale Petrone, Emilia Viotti Costa y Aroldo de Azevedo tuvieron a su cargo los cuatro capítulos que componen el último volumen, cuyo título general es *Os subúrbios paulistanos*. De índole más integral, el primero establece el área suburbana de la ciudad y sus funciones. Los otros, específicamente, consideran a los subúrbios industriales de São Caetano do Sul y Osasco, los agrícolas de Cotia e Itapeverica da Serra, y los residenciales de Itaquerá e Poá.

En conjunto, una obra valiosa que profundiza hechos esenciales de la geografía de una gran ciudad. Una buena presentación —pese a algunas fotografías algo insatisfactorias— con profusión de gráficos, diagramas y viñetas. Se puede estar en desacuerdo con la progresión de algunos aspectos en el plan global de la obra; quizá faltan enfoques de algunos asuntos importantes, limitación de la cual se deja constancia en el título general y también en el del volumen tercero, presentado sólo como *Aspectos da metrópole paulista*. Pero no cabe duda de que estamos en presencia de un esfuerzo logrado, de un serio trabajo que refleja fielmente a la ciudad inspiradora. Por él, corresponde felicitar a los autores y, muy especialmente, a su director Aroldo de Azevedo.

M. Z.

P. B i r o t, *Précis de Géographie Physique Générale*, Paris, A. Colin, 1959, 403 p.

La escuela geográfica francesa, que a su calidad científica une el singular mérito de su excelente didáctica, ha puesto al alcance de los iniciados, una nueva obra, útil aun para los profesionales, *Précis de Géographie Physique Générale*, de uno de sus más destacados autores, el profesor Pierre Birot.

Previa una breve introducción con la cual el autor sitúa al lector en el campo de la Geografía Física (la epidermis de la Tierra) y lo

pone en contacto con los elementos que lo integran, desarrolla su obra en tres libros fundamentales relativos, en forma preeminente, al clima, los paisajes de los continentes, los océanos y las costas. El carácter dominante, en cada libro, de uno u otro de los aspectos citados, no oculta la preocupación constante del autor por la interacción permanente de los fenómenos, que da perfiles propios al hecho geográfico y que expone con criterio sintético, claro y preciso. De esta manera ha logrado una estructura sencilla que evidencia la armonía de los elementos y factores que concurren en el objeto de la Geografía Física.

Cuatro temas fundamentales integran el libro primero: geografía de la temperatura; movimientos de la atmósfera, incluidas las teorías de Rossby; precipitaciones y, finalmente, los climas del globo, desde el punto de vista zonal y regional.

En el libro segundo, sobre los paisajes de los continentes, el autor muestra la riqueza e interés de los hechos de la Geografía Física. La sola enunciación de las tres partes que lo integran, pone de relieve el criterio y el método seguido, y la permanente preocupación por la interacción de las distintas esferas: las vertientes en los ríos y los lagos; los sistemas de erosión; los suelos y la cubierta vegetal en las grandes zonas climáticas; y la influencia de la estructura y el relieve.

Finalmente, en el libro tercero, sobre los océanos y las costas, en apretada síntesis, trata las propiedades principales de las masas de agua, mares epicontinentales y costas.

En suma, se trata de un excelente libro, didácticamente estructurado, que traduce en forma amena e interesante el objeto, el método y el sentido de la Geografía Física.

R. G. C.

Raquel Soeiro de Brito, *Palheiros de Mira. Formação e declínio de um aglomerado de pescadores*, Prefácio de Orlando Ribeiro, Lisboa, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, 1960, 106 p. 7

La tipicidad de las construcciones de madera que constituyen esta aldea de pescadores, ha sido el elemento inspirador del trabajo. Intención de rescatar para el futuro un paisaje cuya unidad va quebrándose paulatinamente con agregados de inconveniente modernidad —adobe, cemento— provocados por la atracción del lugar como playa de veraneo.

Las construcciones de madera son, precisamente, consideradas en el primer capítulo, luego de una somera localización, en el litoral portugués, del sector comprendido entre Espinho y Cabo Mondego, en el cual se sitúa Palheiros de Mira.

Despoblado hasta comienzos del siglo XIX, con posterioridad se adaptaron al lugar elementos venidos del interior, especialmente de puntos próximos. Frecuentada la playa temporariamente por pescadores en las primeras décadas del siglo pasado, el grupo parece haberse fijado

a partir de 1872. En 1940, según estimación censal, contaba con 989 habitantes; en 1959, de acuerdo con un recuento personal de la autora, eran 1.326.

En la obra se estudian luego sucesivamente la fisonomía del pueblo y sus géneros de vida, con todas las circunstancias concurrentes. Dos accidentes naturales —dunas y lago de Barrinha— condicionan su fisonomía. Dos estilos de vida, que vienen desde su nacimiento: pesca ejercida por los hombres, y trabajo de campo, llevado a cabo por las mujeres en los *prazos* o terrenos de cultivo, considerablemente subdivididos. El comercio de detalle, especialmente de artículos alimenticios, tiene un desarrollo desmedido, cuya explicación reside en que está al servicio de las actividades veraniegas.

En la última parte, la autora señala los aspectos positivos y negativos que derivan del enfrentamiento de la nueva orientación planificada por el gobierno, tendiente a convertir aquello en un sitio de turismo, y los derechos de una población arraigada, cuyas fuentes de trabajo y modalidades de vida merecen lógico respeto.

El tema de investigación —breve, concreto y bien delimitado— ha permitido a Raquel Soeiro de Brito un análisis exhaustivo de sus distintas facetas. Deben destacarse los dos bien ilustrativos mapas de Palheiros de Mira en 1949 y 1959, así como las magníficas fotografías finales.

M. Z.