

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

Colonización interior y Política hidráulica.

Ponencia presentada al II Congreso de Economía nacional, por el Ingeniero de Caminos D. Pedro M. González Quijano.

Una población numerosa es, sin duda alguna, uno de los fundamentos más esenciales del poder y de la riqueza de una nación. En vano sería que atesorara cuantiosas y preciadas reservas naturales, si carecía de inteligencias y de brazos para explotarlas y de pechos para defenderlas. Pero á su vez, la población necesita una base material para desarrollarse, y ha de verse, naturalmente, limitada por la productividad nacional, que dependerá, en primer término, de las condiciones geográficas de suelo, de clima, de situación, y en segundo, de la industria de sus habitantes, que pueden también reaccionar sobre el medio, modificándolo en la medida que en cada momento permiten los adelantos técnicos. Este poder, sin embargo, es siempre limitado, y por ello el factor geográfico es el predominante.

La primera circunstancia geográfica que hay que tomar en cuenta es la extensión del territorio, y cuando se refiere á ella la población, se obtiene la densidad de ésta, que suele expresarse en número de habitantes por kilómetro cuadrado. Este número es en la actualidad en España de 40, próximamente, cifra que sólo aventaja en Europa á las de Noruega (7,4), Suecia (12,7), Rusia (26,6), Albania (29), Grecia (31,4), Montenegro (35,6) y Bosnia Herzegovina (38,3).

Tienen población superior á la nuestra Rumania con 45, Bulgaria con 51, Portugal con 59, Servia con 60, Hungría con 64, Dinamarca con 69, Turquía con 72, Francia con 73, Suiza con 92, Austria con 95, Polonia con 108, Alemania con 120, Italia con 126, Inglaterra con 144, Holanda con 195 y Bélgica con 252.

Descendiendo un poco más al detalle, veríamos que la media 40 es la resultante de densidades provinciales que oscilan entre 14,5 para Cuenca y 165,7 para Vizcaya, cifra la primera comprendida entre las de Suecia y Rusia y la segunda entre las de Inglaterra y Holanda; pero si extendiéramos la comparación á regiones europeas de extensión análoga á la de nuestras provincias, encontraríamos en Alemania 320 para el reino de Sajonia, en Bélgica 447 para el Brabante, en Holanda de 436 para la Holanda del Norte y 525 para la Holanda del Sur, en Italia 580 para la provincia de Milán; y en las naciones vecinas nuestras, contaríamos 162 para la provincia de Entre Duero y Miño en Portugal y

300 y 328, respectivamente, para los departamentos franceses del Ródano y del Norte.

Las comparaciones, como se ve, son bien desfavorables para nosotros; pero todavía un examen más detenido de la distribución de nuestra población nos revelaría otros aspectos no más halagüeños. Si se calcula la densidad media del conjunto de las provincias litorales, se obtiene la cifra 67,7, superior en un 70 por 100 á la general de España; las tres provincias andaluzas no litorales, que comprenden la mayor parte del fértil valle del Guadalquivir, dan para media 40,2, ligeramente superior á la media general, y si del resto de España se separa la provincia de Madrid, que por la influencia de la capital presenta una media de 114,4, la media del conjunto de las demás provincias queda reducida á 25,9, muy poco inferior á la de Rusia.

Pues todavía esta media baja á 25,3 para las provincias de Zamora, Salamanca, Cáceres y Badajoz, fronterizas con Portugal, y á 22,6 para las de Navarra, Huesca y Lérida, por las que confiamos con Francia, mientras que la densidad en la primera república es, como hemos dicho, de 59 y de 53,7 la de los departamentos franceses fronterizos, Pirineos Orientales, Ariège, Altos Pirineos, Alto Garona y Bajos Pirineos. ¿Será necesario exagerar la importancia de estos datos?

Bruhnes, en su *Geografía Humana*, refiriéndose á un mapa de Hansen presentado en la Exposición de París de 1900, donde se mostraba la distribución general de la población en la península Escandinava, hace observar cuán ilustrados quedan por él los hechos políticos de 1905, que condujeron á la separación de los dos reinos de Suecia y Noruega.

Ambos pueblos se encontraban ya, en realidad, separados por un verdadero desierto que corre de Norte á Sur, donde la densidad de población se mantiene por debajo de cinco habitantes por kilómetro cuadrado.

¿Cómo no ver también en este decrecimiento de población hacia nuestra frontera portuguesa un motivo más de aislamiento entre dos pueblos hermanos, llamados por su historia y por su situación geográfica á una inteligencia más íntima para la común defensa de sus futuros destinos?

Y respecto á la frontera francesa, cualquiera que hubiera de ser nuestra política, política de defensa ó política de aproximación, ¿cómo no ver un obstáculo ó, en todo caso, una desventaja en esa zona de población escasa, con cooperación forzosamente reducida para las obras de paz, sin resistencia proporcionada para el caso desgraciado de una acción guerrera?

Prescindiendo de consideraciones internacionales, la distribución de nuestra población esclarece igualmente muchos puntos

de nuestra constitución interna y, en primer lugar, nos enseña cuánto puede engañarnos la Geografía cuando no se analizan suficientemente los datos que nos ofrece. Ya lo había dicho Costa: «La extensión de un país no debe medirse en el mapa geográfico, sino en el agronómico. La Geografía engaña. La vega de Zaragoza es más grande que la Mancha, Bélgica es mayor que España. Europa es más extensa que Africa».

Y en aquel vibrante manifiesto de la Cámara de Barbastro expresaba el mismo pensamiento en esta forma:

«Si la Península hubiese medido una extensión de tres ó cuatro veces menor, concentrando las provincias de la periferia, que son en general las fértiles, industriales y trabajadoras, nos habríamos tenido por inferiores á Francia é Inglaterra, resignándonos á ser como una modesta Bélgica; y, sin embargo, nos habría traído ventaja, nuestro territorio habría valido más, nuestra inferioridad hubiera sido menor que siendo la Península lo que es, porque aquellas provincias periféricas, de valor europeo, y los raros oasis interiores se hallan separados por una sucesión de desiertos, semidesiertos y cordilleras fragosísimas, que dificultan y encarecen las comunicaciones y la administración y dan al conjunto el aspecto de uno de los más ruines é incómodos arrabales del planeta.»

Sin duda domina en esas líneas cierto sombrío pesimismo que exagera la tonalidad oscura del cuadro, atento quizás á lo punzante de la impresión y á las necesidades de la propaganda más que á la expresión precisa y científica; pero no puede negarse que esa máxima densidad periférica tiende al desarrollo de fuerzas centrífugas contrariantes de la cohesión nacional, que se revelan á veces como protesta contra anhelos mal satisfechos y que explicarían lo largo y laborioso de nuestra, aun no terminada, constitución histórica.

Bastará lo dicho para comprender qué importancia suma habrá que atribuir á este problema de la población, puesto que de él en gran parte depende, no sólo el papel que hayamos de desempeñar en el mundo, sino la resolución también de muchos otros problemas interiores que afectan á nuestra existencia misma como nación estable, independiente y soberana.

Pero para remediar un estado de cosas es preciso, en primer término, conocer sus causas, y aun antes quizás que todo, desembarazar la inteligencia de prejuicios que pudieran desviar el razonamiento de las rectitudes de la lógica. Se ha generalizado bastante la opinión de que la escasez de la población de España es un hecho relativamente moderno, y escritores de nota han exagerado el número de habitantes de nuestra patria en otras épocas, hasta llegarlo á suponer en alguna doble que el actual. No existe, sin embargo, ningún dato positivo en el que pudiera fundarse tal creencia, y antes por el contrario, las Autoridades más fidedignas y los más vehementes indicios históricos parecen asociarse para desmentirla.

Cítase en apoyo de ella un pasaje de Cicerón en que, enumerando á los enemigos de Roma, ponderaba á los iberos por su número; pero esa frase, que no tiene probablemente más valor que el de un recurso oratorio, se encuentra desvirtuada por lo que próximamente por la misma época escribía Estrabón: «Lo que se lee en Posidonio — dice — que Marco Marcelo pudo sacar de la Celtiberia un tributo de 600 talentos, hace pensar que los celtíberos formaban una nación numerosa y rica, aunque habitasen una región tan poco fértil; pero, al mismo tiempo, Posidonio cita lo que había dicho Polibio, que Tiberio Graco había destruido 300 ciudades en Celtiberia y se burlaba de él, acusándole de haber querido complacer á Graco, dando el nombre de ciudades á simples caseríos, como suele hacerse en las pompas triunfales».

Y todavía continúa el propio Estrabón: «Aun me parece evi-

dente que los que han contado más de 1.000 ciudades en Iberia no han podido hacerlo, sino contando por ciudades á simples aldeas; porque el país no consiente un gran número de ciudades, dado su suelo pobre, su situación descentrada y su aspecto salvaje, y las costumbres de los iberos, así como su manera de vivir, exceptuando los del litoral del Mar Interior, no dejan tampoco suponer nada análogo, puesto que el salvajismo es la situación de las poblaciones que viven dispersadas en aldeas y la mayor parte de los iberos son salvajes, sin contar con que las ciudades mismas no pueden ejercer de ningún modo su influencia civilizadora, cuando la mayor parte de la población continúa viviendo en los bosques y amenaza desde allí la tranquilidad de sus vecinos».

Siglos adelante, las invasiones bárbaras y las guerras de la reconquista no constituyan circunstancias muy favorables para el mantenimiento de una población numerosa, y cuando en 1482 Alonso de Quintanilla, contador mayor de los Reyes Católicos, practicó un recuento de la Corona de Castilla, obtuvo que la población de las provincias del reino sólo ascendía á 7.500.000 habitantes, lo que supondría probablemente de 10 á 11 millones como máximo para la total de España. A partir de esta fecha, parece haber habido algún descenso, difícil de evaluar por falta de datos fidedignos; algunos autores harían bajar nuestra población hasta 6 millones en el siglo XVII; pero pronto crece de nuevo y en 1768, en el censo publicado por la primera Secretaría de Estado, la cifra se eleva ya á 9.300.000 y sigue en constante aumento en los censos posteriores.

Este aumento constante de la población á partir de los últimos años del siglo XVIII es un fenómeno bastante general y viene á corresponder á los progresos en todos los órdenes que caracterizan á los tiempos modernos. Los siglos anteriores no han visto nada análogo. La población francesa, que era de 20 millones á fines del siglo XVI, no llegaba sino á 26 millones en 1789, es decir dos siglos después, y alcanzaba en 1911 39.601.500, adquiriendo en poco más de un siglo un incremento más que triple del obtenido en el período anterior.

Aun más patente es el fenómeno en Inglaterra. Se estima que hacia fines del siglo XVI la Inglaterra propiamente dicha con el país de Gales no llegaba á los 5 millones de habitantes, que subieron lentamente hasta 8.892.536 en 1801, para alcanzar en 1911 la cifra de 36.070.492, es decir, algo más que el cuádruplo de la que era poco más de un siglo antes.

Estos posibles aumentos no eran ni aun sospechados. Leroy-Beaulieu cita una carta de Voltaire al Intendente de Auvencia, Mr. de la Michodière, escrita en Noviembre de 1757, en la que el célebre filósofo de Ferney estampaba las siguientes frases: «Los hombres no se multiplican como lo pretenden los que dicen irrimediamente que después del diluvio había millones de hombres sobre la tierra. Los niños no se hacen con plumadas y son precisas circunstancias muy felices para que la población aumente un ségundo en cien años». Cinco meses antes nuestro Feijóo, en carta á un caballero americano que le había consultado un proyecto para aumentar la población de España, carta publicada con el número 10 en el tomo V de las *Eruditas*, decía también: «Habiendo yo hecho una especie de cálculo por mayor, ó, digámosle así, á buen ojo, de los progresos que se pueden esperar en el aumento de la población, en virtud de aquellas providencias, me parece son menester cinco ó seis generaciones para producir el aumento de un millón de individuos (número necesario para que la mayor copia de habitantes se haga sensible); y la serie de cinco ó seis generaciones, tomando completa la producción de cada matrimonio, como para el intento presente se debe tomar, ocupa regularmente mayor espacio que el de un siglo».

El parecer de estos dos hombres, que por su saber enciclopé-

dico son verdaderamente representativos de la opinión de su época, fué pronto, como hemos visto, desmentido por la realidad, y las estadísticas modernas no sólo comprueban el hecho, sino que dan cumplidamente razón de él, revelando al mismo tiempo aún mayores probabilidades. En el quinquenio de 1910 á 1914 el exceso medio anual de los nacimientos sobre las defunciones fué en España de 177.991 individuos, lo que para una población de 20 millones de habitantes supondría un crecimiento medio anual de 0,89 por 100, suficiente para duplicar la población en setenta y ocho años, si no fuera contrariado por la emigración, que reduce en proporción notable el crecimiento indicado. Y todavía, si analizáramos ese incremento, simple diferencia entre dos cifras, veríamos también cuánto su valor aparece reducido más que por lo pequeño del minuendo por lo exagerado del sustraendo. La natalidad española puede, en efecto, compararse sin desventaja con las de las principales naciones de Europa; pero nuestra mortalidad es notablemente más elevada, pues excedemos en este punto no sólo á Inglaterra, á Francia y á Alemania, sino también á Italia y Portugal, cuyas latitudes compartimos, no encontrándose cifras análogas á las nuestras sino entre las naciones bálticas, en Hungría y en Rusia, donde nos aventajan, en cambio, en natalidad.

Esta excesiva mortalidad, que corresponde en una gran proporción á las primeras edades de la vida, podría explicarse en parte por la ignorancia ó el descuido de las prácticas de la higiene moderna, pero es reveladora también, y en mucho mayor grado, de la escasez de medios económicos, que obliga á una gran parte de la población á arrastrar una vida precaria y miserable.

«Es singular—dice Wilfredo Pareto—que los políticos, que se lamentan cuando el número de sus súbditos y de sus contribuyentes no aumenta con bastante rapidez, no se hayan nunca percatado de que la mejor manera de favorecer la reproducción de los hombres, como la de los animales, es asegurarles un cierto bienestar.»

Dura podrá parecer la comparación, pero por mucho que se ponderen las facultades más elevadas del hombre, imposible será ejercitarlas sin una base fisiológica, y por eso decía ya el antiguo aforismo: *Primum vivere, deinde philosophare*.

En nuestro caso, el indicio que se deduce de ese elevado coeficiente de mortalidad se confirma con la cifra creciente de la emigración, y ambos coinciden para poner de relieve ese estado de relativa miseria que por fuerza ha de influir también sobre la natalidad, y que es sin duda el obstáculo más importante para un crecimiento rápido de la población española.

Ahora bien, un mayor bienestar económico podría conseguirse por el desarrollo de las fuerzas productoras de todo género y en especial de la industria y del comercio; pero el desarrollo industrial exige mercados consumidores cada vez más difíciles de conquistar y de conservar en las rudas competencias mundiales, sin contar como base con un mercado interior que, absorbiendo una gran parte del producto, permita montar la explotación en la escala hoy requerida para una fabricación económica, y en cuanto al comercio tampoco podrá desarrollarse sin mercancías propias que cambiar, á menos de tratarse de un comercio de tránsito, para el que no nos encontramos muy bien situados dentro de la actual organización económica del mundo, que no podríamos tampoco cambiar en nuestro provecho sin una poderosa fuerza en el concierto internacional, de que tal vez por eso mismo carecemos. Sólo la producción agrícola está en nuestras manos desarrollar con fuerzas propias: es además la única que puede hasta cierto punto bastarse á sí misma, por cuanto proporciona los elementos precisos para satisfacer las necesidades

más imperiosas de la vida: es ella y sólo ella la que puede asegurarnos la independencia económica, base insustituible de la independencia política.

Pero á su vez, la producción agrícola lucha en España con dificultades de suelo y de clima que es preciso tener muy en cuenta para apreciarlas en su verdadero valor y oponerlas si es posible el adecuado remedio. Hubo un tiempo en que la pasión patriótica parecía cifrarse en considerar á España como un país de delicias, cuyo suelo era el más rico, su cielo el más hermoso, sus hombres los más valientes, los más nobles, los más sabios; pero á medida que nuestra áurea leyenda fué contrastándose con la cruel realidad, y fueron cayendo uno á uno los florones de aquella corona que el sol no cesaba de admirar absorto en tanta grandeza, los colores del cuadro fueron debilitándose y el suelo se halló pobre é infértil, el clima ingrato y hasta en sí mismos perdieron la fe los españoles, haciendo dudosa la interna vitalidad de una nación que sus propios gobernantes encontraban «sin pulso».

Huyendo de toda exageración, hora es ya de tomar como única guía el estudio científico de la realidad que, al revelarnos la magnitud del obstáculo, permitirá compararlo con el propio esfuerzo, al que habrá que graduar las empresas para acometerlas con fe y prevenir los fracasos, siempre motivos de desaliento. Este estudio científico está apenas bosquejado y, en cuanto á datos de conjunto respecto al valor productivo de nuestro suelo, apenas si contamos con otras apreciaciones que las tan conocidas de D. Lucas Malladas, que si merecen cierta relativa confianza por la competencia indiscutible del docto Ingeniero que las formuló, no pueden considerarse, sin embargo, sino como una primera aproximación tal vez no exenta de algún pesimismo, natural reacción contra exageradas fantasías.

Según la clasificación mencionada, las tierras de España se distribuirían según su fertilidad en los grupos siguientes:

	Por 100.
Rocas desnudas.....	10
Tierras muy poco productivas por su suelo altitud ó sequedad.....	35
Tierras medianamente productivas.....	45
Tierras que nos han hecho creer que estamos en un país privilegiado.....	10

El cuadro no es ciertamente muy halagüeño; pero habrá que tener en cuenta que difícilmente se encontrará nación en el mundo cuya tierra toda sea naturalmente susceptible de una elevada productividad. Considérase á Francia en su conjunto como el país tal vez más fértil de Europa, y, sin embargo, el 22 por 100 de su superficie lo cubren bosques y pastos y un 13,5, próximamente, según la información de 1879-81, las landas y tierras sin cultivo. En la misma información sólo se da como terreno cultivado un 60 por 100 del territorio, del que 4,6 por 100 corresponde á la viña, y sólo 1,4 por 100 á los que se clasifican como terrenos de calidad superior.

Si se comparan estas cifras con la clasificación de Malladas, tentados podríamos estar todavía á pensar que no estaba de nuestra parte la desventaja, y, sin embargo, si se ponen frente á frente los 10.000 millones de francos en que alzadamente puede apreciarse el producto bruto de la agricultura francesa, incluyendo en él el de la ganadería, con los 5.000 millones de pesetas en que se valora la producción española, toda duda se desvanece y es forzoso reconocer nuestra inferioridad.

Para darnos cuenta de ella, deberemos examinar nuestras condiciones de clima; pero antes de pasar á su estudio, bueno será también hacer constar que esa mayor productividad de la tierra francesa no es sólo, ni tal vez principalmente, don gratuito de la

Naturaleza, sino que es, en gran parte, debida á la inteligencia y al trabajo humanos, por la aportación de enmiendas, el empleo de abonos y la adopción de perfeccionadas prácticas de cultivo. «Sobre los suelos graníticos, silúricos y devonianos del Oeste, principalmente en Bretaña y el Maine—dice Zolla (1)—las enmiendas y abonos calizos, los fosfatos en todas sus formas han producido resultados maravillosos. Toda la parte granítica del Borbonesado y del Nivernes se ha beneficiado por las mismas transformaciones». Y á continuación muestra como, gracias á estas mejoras, la superficie productora de trigo ha podido en nueve departamentos (Maine-et-Loire, Vendee, Loire-Inferior, Ille-et-Vilaine, Deux-Sevres, Mayenne, Sarthe, Allier y Nièvre) aumentar en un 85 por 100 desde 1840 hasta 1882. Risler, en su *Geología Agrícola*, describe el sistema de cultivo á que primitivamente se encontraban sometidos esos terrenos: tres ó cuatro cosechas de trigo, alternando con barbechos dejaban exhausta la tierra, que debía abandonarse durante los seis ú ocho años siguientes á su producción natural, apenas bastante para alimentar mezquinamente una ganadería escasa.

En la totalidad de Francia, el rendimiento medio por hectárea del cultivo del trigo ha pasado de 10,2 hectolitros en 1816 á 17,5 en 1905, y en cuanto al valor de la tierra y al precio de los jornales, verdaderos índices de las mejoras de conjunto acumuladas por las generaciones que pasan, el progreso es también considerable, pues mientras en 1790 la hectárea media podía apreciarse según las informaciones oficiales en 500 francos y el jornal á seco del obrero rural en 0,60, en 1894 las cifras respectivas se habían convertido en 1.373 y en 2,22 francos, y son ya hoy bastante superiores.

Ciertamente que no han sido menores en España los progresos realizados en la producción en el último siglo. De las estadísticas publicadas por Madoz en su *Diccionario*, se deduce para el valor de la producción agrícola de España hacia 1840 un importe total de 747,6 millones de pesetas, mientras que en la Memoria publicada en 1912 por la Dirección de Agricultura, Minas y Montes se fija ese importe para las mismas provincias en 3.769,5 millones, y aunque el aumento de valor del dinero y la deficiencia de algunos datos antiguos hubieran de rebajar en algo la proporción del aumento, este es, sin duda, considerable y puede compararse con el de la nación vecina. Pero los progresos de nuestra agricultura han sido más importantes en extensión que en intensidad, y hasta cabe dudar si en muchos puntos no se ha ido demasiado lejos, al desmontar tierras pobres que, después de devolver en pocas cosechas la fertilidad acumulada en siglos de descanso, han venido á descender en productividad por debajo del nivel en que se encontraban antes de la transformación. Con ello no ha dejado de sufrir la ganadería, que más bien ha disminuído el número de cabezas.

Y es natural la diferencia observada entre ambas naciones: los 26 millones de franceses de 1789 para vivir sobre un territorio muy poco superior al ocupado por los 10 millones de españoles contemporáneos suyos, necesitaban casi agotar las tierras cultivables, y al elevarse el ideal de vida aumentando con él las necesidades, y al crecer la población en un 50 por 100, ha sido preciso forzar la producción sobre el mismo suelo, mientras que en España, donde aun quedaban por explotar tierras que la desamortización entregó al cultivo, el esfuerzo, dirigiéndose como siempre según la menor resistencia, se desarrolló en superficie y no es preciso un conocimiento muy profundo de la Agricultura española para comprender de cuanta mejora es aún susceptible. Cuantos la han visto de cerca así lo reconocen.

Pero cuando se trata de intensificar el cultivo, un nuevo factor se presenta á nuestra consideración, y es el clima. Desde este punto de vista, nuestras desventajas son patentes: el rigor de las temperaturas extremas, y más que todo la escasez ó irregularidad de las lluvias, agravada por la sequedad ambiente, productora de una exagerada evaporación estival, son circunstancias altamente desfavorables para la mayor parte de los cultivos.

Y estas circunstancias se dan desgraciadamente en una extensión considerable de la Península. Si se exceptúa la zona Norte de lluvias continuas, donde las precipitaciones exceden de 700 milímetros, el resto de la Península, salvo reducidas regiones, donde otras irregularidades hacen el exceso más aparente que real, no llega á recibir 500. La escasa cuantía de la lluvia se acentúa más especialmente en cuatro zonas que corresponden á las depresiones del Duero y del Ebro, á una parte de la cuenca media del Guadiana y á una extensa región comprensiva de la provincia de Almería y antiguo reino de Murcia. En estas zonas los números oscilan entre 250 y 380 milímetros; fuera de ellas, la lluvia llega á alcanzar en algunos sitios valores comparables á los de la zona Cantábrica; pero ó se trata de lugares de acentuado relieve, poco aptos para el cultivo, donde la misma elevación del suelo es causa de mayores precipitaciones por el ascenso obligado de los vientos húmedos, ó es en regiones meridionales, donde la irregularidad del fenómeno es mucho mayor y es, además, compensado el aumento con una evaporación más intensa.

Fuera de España, apenas si se encuentran en Europa regiones algo extensas de lluvias inferiores á 500 milímetros si no es en el litoral oriental de Grecia, Sur de Turquía, estepas rusas y una buena parte de Suecia, Finlandia y la Laponia, regiones estas últimas que por su latitud más sufrirán por lo bajo de la temperatura que por la escasez del agua. Para encontrar un régimen análogo al nuestro, habrá más bien que buscarlo en el Asia Menor ó en el Norte de África.

Y no es sólo que nuestras lluvias sean escasas; es, además, que están mal repartidas. De ordinario, obsérvanse en el año en toda España dos máximos y dos mínimos de lluvia; corresponden los primeros á otoño y primavera y los segundos á invierno y verano. Es el mínimo de verano el más marcado de todos, especialmente en Andalucía, donde la mayor parte de los años no llueve absolutamente nada en tres meses, ocurriendo cosa parecida en una buena parte de Extremadura y Castilla la Nueva. El mínimo de invierno no desciende, por lo general, tanto como el de verano, aunque es todavía más bajo que este último en algunas localidades, como Molina, Teruel y algunos puntos de Cataluña; pero es de todos modos menos sensible para la agricultura por corresponder á una época del año en la que los cultivos no tienen todavía grandes exigencias.

De los máximos es, por lo general, el más importante el de otoño, aunque en algunas localidades lo sea el de primavera, y el predominio de aquél en la mayoría del territorio es otra desventaja, porque resulta de este modo que las precipitaciones aprovechables son menores en la época que más pudieran beneficiar á la vegetación.

Todavía con conocer las medias no está conocido todo. De un año á otro la lluvia varía en nuestro país entre límites más extremos que en latitudes más elevadas. Las series más largas de observaciones pluviométricas registradas en España son las de San Fernando y Gibraltar. Resulta de ellas que la relación entre la máxima y la mínima de las alturas anuales de lluvia ha llegado en el transcurso de poco más de un siglo á 4,41 para la primera estación y á 5,17 para la segunda; en París la relación ha sido sólo de 2,3. Tomando treinta y cinco años consecutivos, estimaba Binnie que se podía calcular la media de Londres con un

(1) *L'Agriculture Moderne*, pág. 48.

error menor de 2 por 100; agrupando observaciones de San Fernando en series de treinta y cinco años seguidos puede variar la media en un 20 por 100.

En estas condiciones la media tiene mucho de artificial, y, por lo general, exagera algo las verdaderas condiciones de clima. En San Fernando hay en noventa y cinco años, cincuenta y cinco en los que la lluvia ha sido inferior á la media y sólo cuarenta en los que ésta ha sido excedida, y en algunos de ellos tanto que más ha sido un perjuicio que una ventaja el exceso. En Gibraltar, de ciento nueve años, sesenta y cuatro han sido relativamente secos para cuarenta y cinco lluviosos. En uno y otro caso, próximamente, la cuarta parte de los años llueve menos del 75 por 100 de la media.

Esta ligera descripción demuestra que en la mayor parte de su superficie España presenta las características esenciales de los países áridos. ¿Cuáles son las causas determinantes de esta aridez? Ante todo convendrá fijar la atención en la configuración topográfica de nuestra Península. Está ésta constituida por una elevada meseta de unos 600 metros de altitud, sobre la que aun destacan cordilleras cuyos picos alcanzan hasta los 2.600 metros sobre el nivel del mar, sin contar los macizos pirenaico y penibético que la bordean por el Norte y por el Sur, donde las altitudes llegan y aun exceden á los 3.400. La superficie, que pasa de 500 metros, representa el 61 por 100 de la total; la superior á 100 el 16.

Si este importante macizo se encontrara aislado y libre de toda otra influencia que la del calor solar que por razón de su latitud debe recibir en las distintas épocas del año, los vientos que su presencia determinaría deberían obedecer á un régimen monzónico. Caldeadas en verano las tierras más que el mar, calentarían al aire que, al hacerse más ligero, ascendería, arrastrando tras sí al aire marino cargado de humedad, formándose sobre la Península un centro de baja presión originario de un sistema ciclónico favorable á la producción de la lluvia. En invierno, por el contrario, el viento soplaría del centro á la periferia y los terrenos secos alejarían la lluvia. El resultado sería, en definitiva, una estación seca correspondiente al invierno y una estación más ó menos húmeda con un máximo de lluvia hacia el verano.

No son estas, sin embargo, como acabamos de ver, las características de nuestro régimen pluviométrico, y la razón es que la importancia del macizo ibérico no es tanta que su influencia pueda llegar á predominar sobre las causas mucho más poderosas que determinan la circulación general atmosférica, á la cual debemos, principalmente, nuestras lluvias y nuestras sequías. En invierno y en las estaciones intermedias son los centros barométricos del Atlántico, que descienden en latitud y que se encuentran más ó menos modificados por el paso de depresiones, especialmente frecuentes en esa época; nuestras lluvias entonces tienen, por lo general, carácter ciclónico y corresponden á esas perturbaciones; la influencia del macizo peninsular se traduce, sin embargo, por la existencia de ese mínimo de invierno que antes hemos señalado. En verano, la circulación general está dominada por el centro de altas presiones de las Azores y el mínimo del Afganistán, estableciéndose vientos que encuentran á nuestra Península con dirección aproximada al NO., precipitando una parte de su humedad sobre la cordillera Cantábrica y soplando ya secos hacia el interior, al mismo tiempo que arrastran las corrientes ascensionales que el macizo ibérico tiende á producir, pero que se desvanecen antes de alcanzar alturas suficientes para producir lluvias importantes ó dan origen á lo sumo á precipitaciones escasas é irregulares, dentro del régimen tormentoso que llega á veces á establecerse en esa época del año.

Las causas apuntadas demuestran cuanto tiene de irremedia-

ble el régimen descrito. Se ha pretendido, sin embargo, que podría mejorársele mediante la repoblación forestal. Se razona del siguiente modo: el aire que durante el verano sopla de las costas hacia el interior viene cargado de humedad; pero al contacto con los calientes terrenos de la Península se calienta cada vez más, apartándose de su punto de saturación; si una vegetación abundante refrescara el ambiente, los vapores acabarían por condensarse y tendríamos sobre todo nuestro territorio lluvias de verano, con lo que desaparecería la principal desventaja de nuestro clima.

El razonamiento, sin embargo, no es aceptable. El aire podrá ciertamente calentarse por contacto más de lo que se enfríe por expansión, y como consecuencia, podrá alejarse el momento de la lluvia y no producirse ésta al nivel de las más altas tierras; pero esa misma mayor temperatura que el aire adquiere, al disminuir su densidad, vendrá á hacer más poderosa é intensa la corriente ascendente y el efecto sería sólo elevar la altura del nublado. Es más, precisamente ese desigual caldeo del mar y de la meseta es el único que determina la corriente ascendente, circunstancia favorable para la producción de la lluvia, y todo lo que contribuya á reducir esa diferencia vendrá también en perjuicio de la intensidad del efecto. Si por completo se lo anulara, la lluvia sería también nula.

Muchos creen, sin embargo, que, aunque incapaces para modificar radicalmente el régimen meteorológico, los bosques podrían aumentar la entidad de la lluvia, una vez que se dieran las condiciones precisas para su producción. Es una cuestión que se ha debatido mucho y en la que actualmente la mayor parte de los meteorólogos se deciden por la negativa; pero de todos modos, la continuación del debate demuestra que el efecto es tan poco aparente que no se puede fiar en él. En mi opinión, ese efecto es, si no nulo, por lo menos completamente insignificante y esa misma era la opinión de Cézanne, el ilustre continuador de Surell, admirador y propagador entusiasta de los bosques, de los que decía, sin embargo, que debían contarse *entre los infinitamente pequeños de la Meteorología*. De cualquier modo que se piense, sería temerario fundar esperanzas en un procedimiento que en ninguna parte se ha empleado en gran escala con ese exclusivo objeto, ni ha dado tampoco en ninguna resultados indiscutibles.

Por todo ello, en el estado presente de la técnica, hemos de considerar como irremediable la situación actual, que cabrá mejorar solamente por el aprovechamiento más completo posible de los recursos que la naturaleza pone á nuestro alcance. Este aprovechamiento del agua puede llevarse á efecto en el mismo lugar donde la lluvia la deposita, mediante cultivos y labores apropiadas, ó utilizando los sobrantes que corren por los cauces ó se insinúan en las profundidades del terreno, derivando las superficiales y alumbrando las subterráneas, recogiendo las energías que las primeras representan, y empleando unas y otras en terrenos apropiados para la aplicación del riego.

Empezaremos por los aprovechamientos *in situ* y para ello habrá que distinguir los terrenos de montaña y las tierras llanas y semillanas de las regiones media é inferior de las cuencas hidrográficas. En las regiones montañosas sólo cabrían explotaciones agrícolas mediante cultivos en terraza, de los que pueden verse algunos ejemplos en España, especialmente en Cataluña y en algunos puntos del litoral levantino; pero es evidente que tales soluciones no podrían generalizarse, al menos de momento, porque suponen una suma de trabajo y una densidad de población no alcanzada todavía en nuestra patria. No cabe, pues, para estos terrenos, sino la repoblación forestal.

Pero al llegar á este punto conviene hacer una observación. Son consideraciones económicas las que nos conducen á estudiar

este aspecto del problema, y este punto de vista económico debe ser predominante á nuestro juicio. Los montes actuales cubren el 20 por 100, próximamente, de nuestro territorio; su estado, en una buena parte, deja bastante que desear; quizás esa misma superficie debiera ser aumentada, y no puede prescindirse en buena economía de una extensión tan considerable del suelo nacional; pero al mismo tiempo, habrá que tener también en cuenta que la importancia del problema no se ha de valorar por la superficie, sino por el producto, y que no se ha de contar, por consiguiente, del mismo modo la hectárea de monte que la hectárea cultivada. En Francia, donde los montes se encuentran en mucho mejor estado del que en bastante tiempo podemos esperar ver los nuestros, donde el clima es mucho más apropiado para el desarrollo de esta producción, con un 18 por 100, aproximadamente, de superficie forestal, el importe total de sus productos representa sólo el 3 por 100 (289 millones) del de la Agricultura francesa; admitiendo en España una proporción análoga, aunque los montes se extendieran aquí sobre el 30 por 100 del territorio, sus productos no representarían sino el 5,92 por 100 de la producción total.

Aceptando otros puntos de vista y alegando influencias muy problemáticas, sobre cuyo examen detenido no es posible entrar en este momento, se ha pretendido, sin embargo, hacer de la repoblación una empresa nacional, anteponiéndola á toda otra empresa y hasta considerándola como antecedente obligado de todo intento de aprovechamiento racional de los recursos hidráulicos de España. Entiendo que son dos problemas distintos y con ello no he de negar que en algunos casos particulares pueda la repoblación presentar ventajas más ó menos indirectas de otro orden. ¿Cómo no reconocer su acción para la retención de la tierra en las pendientes, ó alguna ligera influencia, quizás no siempre favorable, en el desagüe superficial ó subterráneo del agua de lluvia? Pero cuando se trata de valorar esos efectos, las divergencias surgen en seguida, lo cual demuestra, como antes hacía notar, que no puede ser tanta su importancia cuando no se imponen por su magnitud.

Y no es que esto se discuta solamente en España, se discute en todo el mundo. El año 1905, en el X Congreso de Navegación celebrado en Milán, el tema fué propuesto por su importancia para la navegación de los ríos y el ponente general, Sr. Cipoletti, después de resumir aquellos puntos en que había una unanimidad cualitativa, ya que no cuantitativa, presentaba como segunda conclusión la siguiente:

«Pero habiéndose comprobado la divergencia de las opiniones sobre la influencia de los bosques:

- a) Sobre el clima de cada región;
- b) Sobre la absorción y la circulación de las aguas subterráneas en los terrenos llanos;
- c) Sobre la formación de las crecidas grandes y extraordinarias,

el Congreso emite el voto de que sobre estos puntos se organice, en una mayor escala, una serie de observaciones sistemáticas, dándoles la mayor publicidad y la mayor difusión posibles.»

Son, sin embargo, algunas de esas influencias las que aquí más se han ponderado por los partidarios á ultranza de la repoblación.

En la actualidad realizan los Estados Unidos en el Oeste experimentos muy interesantes sobre la materia. En España, en tanto, se considera zanjada la cuestión con el parecer de Reyes, políticos y poetas, se atribuyen las divergencias á mezquinas rivalidades de cuerpo y se queda en la región de las aspiraciones una conclusión del Congreso de riegos de Zaragoza análoga á la de Cipoletti, que reproducida en forma más amplia por el recién-

te Congreso de las Ciencias de Sevilla, es de desear que tenga más lisonjero éxito.

Mientras el acuerdo no se haga, evidente me parece que no se puede conceder razonada confianza á planes repobladores que tuvieran por fundamento ventajas tan discutidas, lo cual no debe ser tampoco óbice para que en aquellos casos concretos en que conclusiones de este género puedan considerarse suficientemente justificadas á juicio de los especialistas, se arriesgue la prueba, que no será entonces tan temeraria si tiene por garantía la firma de un Ingeniero, puesta al pie de un proyecto y no de un artículo de vagas generalidades. En todo caso, esos casos concretos, aunque no tuvieran otro valor, tendrían, por lo menos, el de provechosas experiencias, que vinieran á aumentar nuestros conocimientos positivos en asunto tan arduo.

Pero volvamos al punto de vista exclusivamente económico. Es claro que entre la vertiente desnuda y la montaña arbolada la elección no es dudosa; pero cuando la transformación ha de ser hasta ese extremo completa, y á eso habría que llegar en una gran parte de la zona forestal española, el problema no es tan fácil como muchos pudieran creer, sino que encierra dificultades á veces casi insuperables que competentísimos forestales han puesto de manifiesto.

Y no en España tan sólo. En toda la cuenca mediterránea, á la que por el clima pertenecemos, ocurre lo mismo hasta el punto que el distinguido forestal francés y querido amigo mío, señor Hicquel, proponía en el Congreso internacional de Agricultura de Madrid de 1911 la creación de una Asociación forestal mediterránea que tuviera por principal objeto crear y experimentar métodos nuevos, que nada tengan de común con los practicados por la selvicultura del Norte, ó los que serían aplicables á países más meridionales.

«Y es que sucede—decía en la comunicación en que hacía la propuesta—que si los bosques tropicales una vez destruidos se reconstituyen con relativa facilidad, por el contrario, los de las regiones intermedias, la del *Lauretum*, que comprende toda la región mediterránea, son tan fáciles de destruir como difíciles de reconstituir; una vez desaparecidos, se oponen á su resurrección dificultades inauditas.»

Y una de las principales dificultades es la falta de humedad. «En lo que se refiere al clima—añade poco más, adelante—en todos los sitios existe el mismo obstáculo; las lluvias, cualquiera que sea la altura anual á que alcance la cantidad caída, están desigualmente repartidas en el año, de suerte que todo sembrero ó plantación atraviesa durante la estación seca una crisis á menudo mortal».

Con análogas dificultades luchan los Estados Unidos en su tenaz reconquista del árido Oeste, que tantos puntos de contacto presenta, por los problemas que plantea, con nuestra propia Patria. En el *Yearbook* de 1911 el Secretario de Agricultura, al dar cuenta de los progresos realizados en la repoblación, se expresaba en estos términos:

«El éxito en el establecimiento de un nuevo bosque en país semiárido depende del descubrimiento de métodos basados sobre experimentos cuidadosos, y aun así lleva siempre consigo elementos aleatorios debidos á las variaciones estacionales. En cierto sentido, casi todo lo hasta ahora hecho debe considerarse como un experimento.»

Y así se reduce toda la labor á repoblar por año de 20.000 á 30.000 acres (de 10.000 á 12.000 hectáreas), con un gasto de 130.000 duros, mientras se han gastado en obras de riego, como término medio de los cinco últimos años, 11 millones anuales.

En España misma ya daba la voz de alarma en 1881 un Ingeniero eminente que consagró su vida á la defensa de la causa

forestal: me refiero á D. Lucas Olazábal, y sus palabras pueden verse en la *Revista de Montes* de aquel año.

«Importa manifestar con insistencia—decía—que las dificultades del asunto no vienen tanto del suelo como del cielo y que, por lo tanto, esa luz espléndida en que prácticamente vivimos bañados la gran mayoría de los españoles, y que nos regala veranos ardientes y sequedad extrema, hace la repoblación de nuestros calveros un problema espinosísimo, como no se presenta quizás en parte alguna de Europa. Podríamos consagrar al efecto tesoros como la opulenta Francia, empeñada en atenuar en su origen los terribles desbordes de sus ríos y el movimiento asolador de sus dunas: podríamos organizar, á medida que las necesidades lo demandaran, densos trabajos como en Alemania, donde la riqueza de sus montes, un servicio intensísimo de ellos, la instrucción selvícola generalizada y suelo y cielo propicios al objeto permiten efectuar con rapidez asombrosa y coste ínfimo la repoblación artificial de millares de hectáreas, y todavía dentro de estas lisonjeras pero, por desgracia, inverosímiles hipótesis, la solución habría de moverse lenta y trabajosamente, sin que valiera para lo contrario la constancia y sagacidad de un Cotta ó de un Bremon-tier, que una cosa es obrar sobre el fresco suelo y el brumoso cielo de Sajonia ó sobre arenales situados bajo un clima marítimo uniformemente suave como el de las landas de Burdeos y otra, muy otra, habérselas con interminables áreas de agostado Junio, cual son en su mayor parte las abarcadas por nuestros desdichados calveros.»

Seguendo la tradición de su ilustre padre, su hijo D. Santiago, mi antiguo y querido maestro, en notable Memoria sobre la ordenación de montes publicada en 1911, afirmaba ser «un absurdo empeñarse en repoblar terrenos con un coste medio de más de 290 pesetas por hectárea», mientras al mismo tiempo se dejan destruir masas forestales que se pueden conservar con un gasto que no llega á 2 pesetas por año y por hectárea», que «el Estado en España debe circunscribir los trabajos de repoblación á unos cuantos ejemplos prácticos» y que fuera de esto y de estimular la iniciativa particular, «debe concentrar toda su acción en la conservación de los restos de los actuales montes públicos». Y su hermano D. Domingo, tomando á Francia como término de comparación en la Asamblea forestal de Granada de 1913, llegaba á sostener «que es una quimera que nosotros, sin medios ni tradiciones de ninguna clase, tratemos de golpe y porrazo de establecer verdadero servicio en una extensión que excede á los 3.177.153 hectáreas francesas en nada menos que 1.689.156 hectáreas, y eso sin contar ni añadir la superficie pública que depende del Servicio forestal del Ministerio de Hacienda».

No parecen ser tan competentes opiniones las más alentadoras para emprender grandes planes de repoblación. Estúdiense esos problemas hasta encontrar para ello soluciones prácticas, ensáyese y predíquese con la enseñanza y con el ejemplo, y entretanto concédase atención preferente á salvar del naufragio á los menudados restos de nuestro patrimonio forestal, conservando los montes actuales y poniéndolos en condiciones de máxima producción.

Pasemos ya á los cultivos de secano. La principal condición de su éxito en los países áridos es el aprovechamiento lo más completo posible de las aguas pluviales, que almacenadas en el suelo en el momento oportuno, deben ser defendidas allí de la evaporación, mediante labores superficiales que dificulten la ascensión capilar. Estos métodos, de antiguo conocidos, han sido objeto recientemente en los Estados Unidos de una sistematización científica, ideándose al mismo tiempo un instrumental apropiado para realizar las condiciones requeridas de manera práctica y económica y con la perfección posible. Esta doctrina y proceder

operatorio ha recibido el nombre de *Dry farming*, y de él es lógico esperar grandes adelantos en el cultivo de nuestras tierras. Si á él se agregan la adopción de enmiendas, el empleo de abonos y un conveniente desarrollo de la ganadería, nuestra producción podrá aumentarse en proporciones notables, aunque siempre la escasez de nuestras lluvias la ha de mantener, en general, por debajo de la de otras regiones más favorecidas á este respecto.

Todas esas mejoras, sin embargo, exigen condiciones favorables para su planteamiento, y en primer lugar fáciles comunicaciones y transportes baratos; suponen también la inversión de capitales de importancia, que no siempre están al alcance del labrador sin un crédito agrícola sólidamente cimentado, y en algún caso podrán requerir cierta fijeza en los precios, á la que puede contribuir una prudente política arancelaria.

Otro importante factor de capital influencia en la transformación es la forma y distribución de la propiedad. Para muchos esta influencia es decisiva.

Mi querido amigo el ilustrado Ingeniero agrónomo D. José Gascón lo proclamaba así en reciente trabajo.

«No hay ninguna causa social—decía—que despueble más que el derecho exclusivo de la tierra en extensiones grandes, los latifundios inabarcables para el pequeño y el mediano agricultor.»

Y afirmaba, además, con la competencia que hay que reconocerla, «que basta con entregarla la tierra libre, para que el colono haga todo lo demás, siempre que disponga de medios de adquirir el pequeño capital que precisa en los primeros momentos para sus reducidas necesidades».

No es esta ocasión de entrar en el examen detenido de cuestión tan ardua, que tiene más natural cabida en otro de los temas que habrá de ser motivo de discusión en este Congreso, y sólo haremos notar que la propiedad pequeña y la mediana son, sin duda alguna, las más convenientes para el establecimiento de cultivos arbóreos y arbustivos, especialmente adecuados á nuestro clima por su mayor resistencia contra la sequía y para la creación de pequeñas industrias, que, asociadas á la explotación principal, pueden consumir útilmente toda la actividad de la familia.

Convendrá también prestar particular interés á la enseñanza y á la experimentación agrícolas. La primera contribuirá á la formación del personal manual y directivo que ha de llevar á cabo la transformación; la segunda ha de crear ciencia propia que aplicar al cultivo de nuestros campos, cuya explotación no será nunca perfecta dependiendo de inspiraciones extrañas, porque en agricultura, como en ningún otro arte, son dominantes las condiciones de localidad.

Aprovechadas las aguas pluviales en el terreno que las recibe, el sobrante que no se evapora corre á los ríos ó va á engrosar el caudal subterráneo. Los ríos españoles revelan en su carácter torrencial la irregularidad de la lluvia: avenidas considerables y estiajes reducidos prestan á su caudal una variabilidad extrema. Si se prescinde de las vertientes cantábrica y gallega, la suma de los estiajes de todos los ríos de la España árida pudo apreciarse en 1912 en unos 400 metros cúbicos por segundo. Dicho año fué, relativamente, seco, la lluvia en él fué, próximamente, el 77 por 100 de la normal: como término medio aquel estiaje puede considerarse algo reducido; pero, para la continuidad de los aprovechamientos, no hay que fundar tampoco los cálculos sobre años abundantes.

Con 400 metros cúbicos por segundo podrían regarse bien unas 400.000 hectáreas; pero en 1904 ascendía la total superficie regada de la Península á 1.231.094 hectáreas, de las cuales 339.616 de riego eventual y muchas de las restantes con dotación

escasa. Si se hubiera de transformar en permanente el regadío eventual y se hubieran de completar las dotaciones deficientes, poco sobrante podría quedar para ampliar la superficie regada.

Esa exigüidad de los estiajes es otra gran desventaja para los aprovechamientos de energía hidráulica, cuya importancia para la industria moderna es tan considerable, sobre todo cuando el carbón escasea, como ocurre todavía en España. Y ello es más de deplorar cuando los grandes desniveles de nuestro quebrado suelo permitirían obtener caídas de importancia.

Cabría aprovechar las aguas invernales en riegos de primavera y atemperar la producción industrial a las energías disponibles, pero esto último es, en la mayoría de los casos, antieconómico, y también lo es con frecuencia lo primero, porque el riego verdaderamente remunerador es el riego de verano.

En ese mismo año de 1912, el volumen total desaguado por todos los ríos de la España árida ascendió a unos 50.000 millones de metros cúbicos, que embalsado convenientemente, podría proporcionar riego suficiente a 5 millones de hectáreas y aumento considerable de los estiajes utilizables en los aprovechamientos industriales. Las necesidades de uno y otro servicio no son, sin embargo, las mismas: el ideal del aprovechamiento energético sería la constancia del caudal; el del aprovechamiento agrícola que este caudal viniera graduado por las necesidades de la planta. Si los 50.000 millones de metros cúbicos se distribuyeran con igualdad en el año, el caudal constante sería de 1.585 metros cúbicos por segundo y sólo podría regarse con ellos millón y medio de hectáreas.

Es este un punto que deberá resolverse en lo futuro, porque al presente el conflicto está aún muy lejos de presentarse. Los 5 millones de hectáreas de posible aumento del regadío nacional no pueden considerarse sino como un ideal lejano, y no podrían en modo alguno servir de base para un programa de práctica e inmediata aplicación. Por bastante tiempo todavía ese otro millón y medio de hectáreas habrá de absorber los esfuerzos del país en este sentido. No han llegado aún a tanto, a pesar de sus poderosos medios de acción, los servicios federales de los Estados Unidos, en su empeñada lucha para la colonización del Oeste, y ya tropiezan con dificultades que les obligan a redoblar el esfuerzo. Bueno será, sin embargo, estudiar desde hoy estos problemas y evitar que por improvisaciones sensibles puedan crearse derechos abusivos que dificulten para el porvenir fórmulas de armonía, imprescindibles para la obtención de la máxima utilidad pública.

En cuanto a las aguas subterráneas no podrá negarse que son en algunos casos un recurso precioso; su regularidad es mayor, su volumen es, en cambio, por lo general, menos importante que el de las aguas superficiales. Su investigación es difícil y costosa: su elevación hasta la superficie del suelo puede ser más costosa todavía; en muchos casos no son utilizables por su excesiva mineralización. No hay que olvidar tampoco que muchas aguas subterráneas son devueltas a la superficie por los manantiales y vienen a formar parte del caudal de los ríos: otras siguen hasta el mar su curso subterráneo; pero quizás no sean muy importantes, porque el escaso rendimiento de nuestras cuencas hidrográficas podría ser tal vez explicado por la evaporación sola. De todos modos, el estudio de estos problemas está apenas iniciado: debe continuarse con el mayor interés; pero entretanto no habrá que considerar las aguas subterráneas sino como un factor secundario en el problema hidráulico nacional.

Este problema es, como acabamos de ver, de importancia innegable en la economía patria, y esta importancia justifica la intervención del Estado, como activo ejecutor cuando sea preciso, como definidor y mantenedor en todo caso de los derechos naci-

dos por el contraste entre la Naturaleza física y las necesidades sociales. ¿Hasta dónde deberá llegar esta intervención?

Debe ser desde luego función del Estado la formación del inventario de los recursos disponibles y la organización de los trabajos de estudio y experimentación necesarios en todos los órdenes. Cualquiera que sea la opinión que se tenga del valor de la ciencia oficial, esta labor costosa de iniciación cuyos resultados no pueden ser tangibles sino a la larga, que en parte podía resultar infructuosa y que, sin embargo, hay que hacer y que hacer pronto, porque sin ella no pasaría la máquina del punto muerto, no cabe confiarla a iniciativas particulares dispersas, ni a un organismo privado que careciera de los elementos precisos para llevarla a término.

Del estudio han de salir los planes y proyectos, a los que deberá seguir la ejecución. Sería de desear que una vigorosa iniciativa privada viniera en este momento a desarrollar las obras y empresas que se consideraran necesarias; en todo caso habrá que contar con ella hasta donde alcance su acción y estimularla, en lo posible, allí donde resultara deficiente; pero habrá ocasiones en que todos los estímulos serán insuficientes y aun tal vez inadecuados, por falta de la necesaria armonía entre todos los intereses a que la empresa afecte.

Así ocurrirá en la mayor parte de los casos cuando se trate de construir las obras necesarias para la utilización en grande escala con destino a riegos de las aguas superficiales. La construcción de tales obras por Empresas particulares rara vez ha sido acompañada de éxito, y esto no sólo en España, sino también en el extranjero, y aun en aquellos países anglo-sajones entre los que el individualismo tuvo su cuna y que con tanta persistencia han solido mostrarse fieles a aquella tradición. No eran precisas empresas de esta naturaleza bajo el nebuloso cielo de Inglaterra, aunque allí también por opuesto motivo hubo de acudir solícito el Estado en auxilio de las obras de drenaje; pero su actuación en la India y en Egipto es bien conocida, y si esos ejemplos pudieran ser hasta cierto punto recusables por referirse a países donde domina por el número una población indígena, a cuyas costumbres y circunstancias deberán acomodarse los actos del Gobierno, no podrá hacerse igual reproche a las Empresas australianas ó americanas, en las que instituciones más democráticas y población más homogénea, ante condiciones naturales muy distintas de las del país de origen, han sabido encontrar las adecuadas organizaciones, demostrando una vez más el espíritu práctico de la raza.

(Continuará.)

APLICACION DE LA TEORIA DE MÖRSCH

Puente de hormigón armado sobre el río Júcar EN JALANCE (VALENCIA)

POR

ARTURO MONFORT

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

(CONTINUACIÓN) (1)

Para la sección del arranque izquierdo es igualmente $M_0 = 0$, y, por tanto, para los valores

$$\begin{aligned} y_0 &= -3,916 \text{ m.} & x_0 &= 15,381 \text{ m.} \\ y_u &= -4,208 \text{ m.} & x_u &= 15,219 \text{ m.} \end{aligned}$$

tendremos los valores del siguiente cuadro:

(1) Véase el núm. 2177.