

## MEMORIAS CIENTÍFICAS I LITERARIAS.

*IRRIGACION.—Del regador de agua; lejislacion i distribucion de aguas de los rios i canal de Maipo.—Memoria leida en sesion de las Facultades de ciencias físicas i matemáticas i de medicina, el 15 de mayo de 1874, por don Eulojio Allende.*

### I.

A medida que la agricultura hace extraordinarios progresos en Chile, ya mejorando los medios de cultivo, ya introduciendo instrumentos i máquinas que, economizando tiempo i brazos en las faenas, aseguran el éxito de las cosechas en épocas oportunas que las salvan de los primeros aguaceros del invierno; en igual progresion tambien se ha ido aumentando la escala de los trabajos en cada fundo rústico para obtener el extraordinario aumento que notamos en la produccion de los frutos.

Este inmenso desarrollo se nota principalmente en los cereales i en las praderas artificiales dedicadas a engordas o talajes, de tal modo que, si se compara la produccion presente con la de treinta años atrás, se puede asegurar discretamente que hoy es diez veces mayor en los fundos que desde aquel entonces estaban dedicados a esa explotacion, sin contar con inmensos campos que, casi abandonados en aquella época a solo la explotacion de sus pastos naturales, hoy se encuentran dados al cultivo, como aquéllos, rivalizando en sus producciones.

La irrigacion, es la palanca poderosa con que la agricultura ha podido llegar a hacer entre nosotros tan gigantescos prodijios; sin este elemento vivificador para las plantas, del cual han podido disponer con facilidad nuestros agricultores, de nada habria servido su gran voluntad para aumentar la produccion agrícola. Así, pues, las estrechas acequias de agua que por merced del soberano se sacaban de los rios, fueron ensanchándose progresivamente hasta dejarlos constituidos en cauces de canales respetables por su obra i por su inmenso caudal de agua. Del mismo modo, los propietarios de fundos de sécano, se han apresurado a pedir nuevas mercedes para dotar a sus incultos campos de este elemento indispensable.

A tal extremo se ha llegado en la concesion gratuita que han hecho las municipalidades de las aguas de los rios en sus territorios, que en muchos de ellos en la época anual de disminucion, el caudal disponible no alcanza a abastecer a todos los peticionarios o accionistas, dando lugar a pretensiones exajeradas que crean innumerables abusos i, por consiguiente, la intervencion de la autoridad. Ésta, desde tiempo inmemorial, tiene determinado que en tales casos se declaren en turno las aguas del rio, se nombre un emplado con el nombre de juez de aguas, que jeneralmente es un hombre bueno (de los muchos que buscan un empleo cualquiera para sostener su familia); i éste, segun su leal saber i entender, deja pasar por cada toma la cantidad de agua que, a ojo de buen cubero i segun su conciencia, cree que constituye el derecho de cada cual.

Por lo jeneral, los derechos de cada accionista se registran en el rol o matrícula municipal, sirviendo de unidad de medida una palabra vulgarmente mui conocida i de uso mui frecuente hasta en los tribunales de justicia, no menos que en boca de las autoridades locales llamadas por la lei a intervenir en cuestiones de aguas, tal es el *regador de agua*; i así, los derechos quedan establecidos en su cuantía, segun el número de regadores que se les registran en la matrícula.

Con estos antecedentes, i dejando a un lado los continuos reclamos, las escenas escandalosas que se suscitan entre los que se ven perjudicados en sus derechos; dejando tambien a un lado la cuestion de derecho de antigüedad, la de concesion, etc., el sentido comun i la buena lójica aconsejan a los interesados i a los distribuidores de este disputado elemento, principiar por preguntar: ¿Qué es un regador de agua? Sin tener un concimiento claro i determinado de esta unidad, que entre nosotros sirve de medida para distribuir o aforar las aguas corrientes, no se puede concebir que haya jueces de aguas que las distribuyan justamente, ni mucho menos que haya majistrados que ordenen llevar en las intendencias libros de matriculas en que se determina la cuantía de un derecho por una unidad completamente desconocida, verdaderamente fantástica i mui acomodaticia para hacer la distribucion de las aguas corrientes al capricho de cualquiera que tenga esa comision.

Existe una sociedad anónima (la del canal de Maipo) que es

dueña de la mitad de las aguas del rio de este nombre, que por su antigüedad, su completa reglamentacion i organizacion, se ha adquirido una respetabilidad bien merecida por la seriedad de sus actos. Ella dió origen a la invencion, absurda pero legal, de la unidad de medida de las aguas corrientes que se conoce con el nombre de regador de agua. Esta unidad, establecida por una lei en primer lugar, i puesta en práctica del modo mas absurdo e injusto para los derechos de los accionistas en el canal de Maipo (aunque es necesario advertir que el absurdo e injusticia jamás pueden atribuirse a mala o dañada intencion de parte de los respetables directores que siempre ha tenido aquella sociedad, sino a la falta de conocimientos especiales que eran en Chile bien escasos hasta hace poco tiempo), hizo comprender al público, que pocas veces entra a hacer estudios abstractos para llegar a conocer lo que la jeneralidad da por sabido, que así como habia cierto instrumento llamado vara, para medir las lonjitudes, i cierta vasija de madera llamada fanega, para medir el volúmen de ciertas materias; así tambien se habia inventado un cierto qué sé yo qué llamado regador, para medir el agua corriente.

Mientras las aguas han sido abundantes para proveer las escasas acequias que se sacaban de los rios, que eran suficientes para las necesidades de la época, poca o ninguna atencion se ha hecho de esta irregularidad o verdadero absurdo; mas hoy dia, en que los derechos de agua de cada fund es lo que constituye el verdadero valor de éstos, la cuestion de esclarecer el derecho lejítimo que acada cual le corresponde, importa tantos millones como el que tienen las mismas propiedades rústicas que gozan de ese beneficio.

Atajar un mal que va conduciéndonos a un verdadero caos, llamar en auxilio a los hombres ilustrados para que cooperen a establecer en su verdadero centro la cuestion que suscita la justa reparticion de las aguas corrientes, evitando que mas tarde su remedio sea otra injusticia mayor, tal es el propósito de este pequeño trabajo, i su móvil queda esplicado en los antecedentes espuestos por via de introduccion.

## II.

Cuando el canal de Maipo se construia por cuenta del Estado

i en una época en que los campesinos tenían costumbre de llamar regador de agua la porcion que un peon podía manejar sacándola de la acequia madre, para hacer el riego material de los potreros, parece que se aplicó esta palabra a cada derecho o unidad que el Estado vendia de su canal a los particulares; i a causa de haberse pedido al Gobierno una declaracion que dejase determinado i bien definido el derecho que cada particular compraba con el nombre de regador, se dictó con fecha de 18 de noviembre de 1819, la siguiente lei:

“Conformándome con lo acordado por el Excmo. Senado en 5 del corriente, vengo en declarar por regla jeneral: que *el regador*, bien sea del canal de Maipo, o de cualesquiera otros rios, se compondrá en adelante de una sesma de alto (o 6 pulgadas españolas) i de una cuarta de ancho (o 9 pulgadas españolas), con el desnivel de 15 pulgadas, el que se aprecia en 750 pesos, cuya venta solo se verificará en dinero de contado; previniéndose que, así como al que necesitare mas cantidad de agua que la que compone un regador se le puede vender en mayor número los regadores, así al que necesitase menos, nunca podrá bajar de la mitad, i que los marcos i boca-tomas serán de cuenta del comprador, quedando al cuidado del Gobierno el nombrar persona de su satisfacción, que señale el lugar donde debe de fijarse el marco i abrirse la boca-toma con el declive insinuado. También se declaran libres los rasgos o tránsitos de las aguas por cualquier terreno que pasen o sean convenientes al comprador, a no ser por aquellos donde hayan planteles, en cuyo caso éstos podrán convenirse con el propietario. I para que llegue a noticia de todos, insértese en la *Gaceta Ministerial*. — O’HIGGINS. — Cruz.”

Esta lei, en lo que toca a la definicion del regador, adolece de dos grandes faltas, i en su conjunto es un absurdo que dejó en la misma oscuridad e incertidumbre lo que pretendia definir como *cantidad* propia para servir de unidad de medida de las aguas corrientes: lo único que dejó establecido fué el nombre de *regador* como unidad de medida de las aguas corrientes, haciendo caer en este error a todos los que la han venido empleando de tal, sin conocerla de un modo determinado.

He dicho que la lei adolece de dos grandes faltas. La 1.<sup>a</sup> fué de no espresar netamente en medida de capacidad, la cantidad

de agua que se proponia establecer como regador en una unidad de tiempo o en un tiempo determinado; la 2.ª fué de proponerse emplear un camino largo i peligroso para llegar a esa determinacion, haciendo incompleta la explicacion del modo de arribar al resultado que los mismos autores indudablemente desconocian, i que la omision de un dato indispensable en su explicacion, enjendr  un absurdo, puesto que dejó indeterminado ese resultado que se proponia establecer claro i determinado.

Cualquier individuo medianamente ilustrado sabe que el agua, como cualquier liquido, siendo susceptible como todo cuerpo de un cierto peso i de cierta capacidad en el espacio, cuando se trata de dar una idea de su cantidad, solo podríamos compararla con una unidad conocida de peso o con una de capacidad cuyo volúmen nos es conocido tambien. En la práctica, i por razones que no es del caso explicar, se toma por unidad de medida para los líquidos el volúmen; i así, cuando se dice que un agricultor tiene cosechadas en sus bodegas, tantas arrobas o tantos litros de aguardiente, etc., todos forman una idea cabal de la cantidad a que se refiere i hasta se comprende con facilidad el valor que representa; i tratándose de líquidos que est n en continuo movimiento, pasando por un cauce o conducto siempre constante, es indudable que para dar idea de su cantidad lo primero que ocurriria al mas inesperto seria recibir en vasijas adecuadas ese liquido durante un segundo, o un minuto, o un dia, i entonces diria: este cauce o conducto me da tantas arrobas o litros cada segundo, o cada hora, o al dia; en tal caso, nadie dejaria de comprender la cantidad que se trataba de espresar, i por consiguiente, su valor i el limite de su uso.

Mas, tratándose del regador de agua, es admirable cómo en tantos años nuestros agricultores, cuya profesion llena de minuciosos detalles les hace ser jeneralmente cavilosos, no han procurado salir del letargo en que los ha mantenido el absurdo que jamás habrán podido explicarse ni entender. I para llegar a mi propósito, tiempo es ya de entrar al análisis de la lei trascrita.

### III.

Con las explicaciones que dejo espuestas, i que he tenido particular estudio de despojar de todo término técnico, a fin de que

puedan ser comprendidas por cualquiera que no tenga conocimientos especiales, voi a manifestar, siguiendo el mismo camino en cuanto sea posible por la naturaleza de la cuestion, que la lei a que me refiero es absurda, nada significa para el propósito que tuvo en vista, i que, por consiguiente, el *regador de agua* es una palabra fantástica que todos estamos obligados a emplear i empleamos de continuo, porque fué creada inadecuadamente en una lei.

“El regador,” dice la lei, “se compondrá en adelante de una sesma de alto i de una cuarta de ancho, con el desnivel de quince pulgadas.”

Tratándose de las aguas corrientes, i para todo el que haya estudiado mecánica, es sabido que el volúmen de agua que corre por un cauce en una unidad de tiempo, en un segundo, por ejemplo, depende: 1.º de la longitud de una parte del canal que debe establecerse regular i uniforme; 2.º de la pendiente (o desnivel, como dice la lei) de la superficie de las aguas, i correspondiente a esa longitud del inciso 1.º: 3.º del área del perfil (o sea, la superficie que encierra una seccion dada verticalmente al canal i estampada por el agua); 4.º del perimetro mojado del perfil (o sea, la línea que quedaria dibujada por las aguas en un plano vertical que se supone caído al canal para interceptarlas, i tomando solo en cuenta el lecho i las paredes laterales del canal); 5.º por fin, de la velocidad média del agua en el perfil.

Ahora bien, suponiendo que la lei, al decir que el regador se compondrá en adelante de una sesma de alto i de una cuarta de ancho, quiso decir que seria el agua que corriera por una acequia de esas dimensiones con un desnivel de quince pulgadas, sin expresar en qué longitud se establecia ese desnivel, tendremos: que de los cinco datos indispensables para determinar el volúmen de agua que constituye el regador de esta lei, falta el primero, es decir, la longitud del canal uniforme en que debe establecerse la pendiente o desnivel, pues todos los demás pueden deducirse suponiendo un régimen regular i constante en el curso del agua.

La Facultad de ciencias físicas i matemáticas, a que tengo el honor de pertenecer, se ha preocupado atentamente de esta grave cuestion; los *Anales* registran tres trabajos tendentes a crear luz en esta oscuridad, i el resultado no se ha hecho esperar; ca-

da uno de los estudiosos miembros autores de esos trabajos ha obtenido para el regador de agua un resultado diferente después de sus investigaciones experimentales i de sus vijilias empleadas en los cálculos analíticos indispensables al objeto. I si cada uno de los miembros de la Facultad se dedicara a deducir la cantidad de litros de agua que constituye un regador, proponiéndose andar un camino distinto de los ya recorridos, es indudable que todos obtendrian un resultado diferente. Es necesario, pues, dar el resultado positivo de aplicacion inmediata.

La verdad debe decirse aunque ella sea dolorosa, i aunque procure trastornos que mas pueden ser aparentes que reales, puesto que el mal puede remediarse antes que tome cuerpo.

El olvido o ignorancia que nos manifiesta la lei cuando se abstiene de espresar la longitud a que se refiere el desnivel en ella insinuado, ha sido la causa de los diferentes resultados que han obtenido los que se han dedicado a la determinacion de la cuantía del regador; pues es claro que, faltando un dato indispensable para resolver el problema propuesto en la lei, cada cual ha tenido que interpretarla suponiendo otro antojadizo que la lei no contiene ni quiso decir.

Una simple reflexion, que procuraré hacer al alcance de todos, bastará para comprender por qué es indeterminado el valor real del regador de agua, i por consiguiente, que la lei que lo inventó, solo estableció en ella una palabra vana que nada significa o, lo que es lo mismo, un absurdo.

Para que las aguas corran por un cauce, es indispensable, como todos saben, que el extremo del canal dedonde parten sea mas alto que el otro extremo adonde se dirijen, es decir, que si se supone trazada una línea horizontal desde el mismo punto de partida del canal, que supondremos recto, el otro extremo, que es a donde llegan las aguas, debe hallarse mas abajo de aquella horizontal una cierta medida que se llama pendiente o desnivel en esa longitud que média entre los puntos extremos; de consiguiente, la pendiente o desnivel, siempre se refiere a una longitud dada o conocida de un canal; i segun sea mayor o menor esa pendiente, así será mayor o menor la lijereza visible con que se precipitan las aguas de un extremo al otro, i ese movimiento mas o menos lijero es la velocidad; es claro que, si suponemos una misma pendiente para dos longitudes diferentes, en la lonji-

tud mas corta la pendiente será mayor, i por consiguiente, la velocidad en este caso mayor que en el otro. El volúmen de agua que pasa por un cauce observado en un punto o seccion determinada i en una unidad de tiempo, será mayor siempre que sea mayor su velocidad (precindiendo de otros elementos); así es que, siempre que variemos la pendiente del canal, el volúmen que pasa será diferente. La lei en discusion habla de un desnivel de 15 pulgadas; i como no espresa en qué lonjitud debe establecerse ese desnivel, cada uno que desea resolver este problema supone una lonjitud, i en consecuencia, varia la pendiente, varia la velocidad i varia el volúmen.

Un ejemplo dejará mas patentes los resultados: supongamos dos interpretaciones mui posibles a la lei: la una que supone que las 15 pulgadas de desnivel deben entenderse por cada vara; i la otra por cada cuadra; ambas son unidades de medidas mui posibles de haber sido tomadas en cuenta cuando se dictó la lei; en el primer caso, tendremos que, debiendo haber por cada vara 15 pulgadas de desnivel (o pendiente), en 150 varas (que es una cuadra para compararla con el segundo caso) habrá un desnivel de 15 pulgadas multiplicadas por 150, o lo que es lo mismo, una pendiente 150 veces mayor que en el segundo caso; i suponiendo que las velocidades i los volúmenes de agua sigan aumentando solo en igual proporcion (que es mucho mayor aún), tendríamos dos resultados: el uno 150 veces mayor que el otro, i nacidos de la mas racional interpretacion de la lei i en el campo de las suposiciones lógicas; i todo esto, haciendo abstraccion, para que todos lo comprendan, de otras circunstancias que podrian concurrir a hacer aún mayor el volúmen de agua que puede pasar en una unidad de tiempo por el mismo canal, como es la colocacion del boquete, la presion que puede establecerse, etc., etc.

En resúmen, el regador de agua establecido por la lei no es una cantidad conocida, ni puede llegarse a conocer porque la lei que lo establece haciendo de su definicion uno problema por resolver, es deficiente en los datos que suministra, por faltar uno indispensable para la resolucion (la lonjitud en que debe establecerse el desnivel de 15 pulgadas); i siempre que se intente suplirlo con una interpretacion caprichosa, se prestará a dar tantas soluciones por resultado como cantidades pueden concebirse desde uno hasta el infinito.



## IV.

Dado a conocer, con la verdad desnuda, lo que es el regador de agua, se presenta otra cuestion no menos importante. ¿Conviendria dar una interpretacion por otra lei que supliera la deficiencia de la ya analizada, buscando una aproximacion a lo que existe en el canal de Maipo? Una innovacion que destruya hábitos inveterados; no dará márgen a mayores abusos dañando los derechos adquiridos? La derogacion de la lei absurda, ¿no dejará en mayor oscuridad el caos que a la sombra de aquella lei se ha establecido?

Todo es admisible, porque es posible; mas, cuando al señalar el mal se presenta simultáneamente el remedio, fácil i hacedero, propio i justo, porque se funda en la ciencia, para dar a cada cual lo que le pertenece, nadie puede trepidar en aceptar oportunamente el beneficio; mucho mas cuando, comparando las eventualidades interrogadas, de su estudio i análisis resultan todavía en relieve las ventajas por un réjimen que concluya con los abusos i no deje ni el nombre de lo que ayer fué un absurdo.

No es posible interpretar la lei buscando una aproximacion a lo que existe en el canal de Maipo: 1.º porque la sociedad del canal de Maipo desnaturalizó la lei para hacerla practicable, pues el regador se esplica allí por un boquete de  $1\frac{1}{2}$  pulgada de ancho por 36 pulgadas de alto, i el desnivel lo interpretó estableciéndolo de 12 pulgadas en 50 varas; 2.º porque, disminuyendo los derechos de los accionistas con tales variaciones caprichosas, temerarias i mil veces mas absurdas que la misma lei, estableció tambien otra temeridad aún mas caprichosa i absurda todavía que la anterior, acordando que, para cada regador que se quisiera sacar por un boquete, se aumentase su ancho de  $1\frac{1}{2}$  pulgada, dando por sentado así que el volúmen de agua que arroja un boquete es doble, triple, etc., haciendo doble, triple, etc., el ancho de dicho boquete; mientras tanto, la ciencia nos manifiesta con resultados experimentales que en tales circunstancias, la progresion en que crece o aumenta el volúmen de agua es discontinua, a tal extremo que en 10 veces el ancho de lo que se llama un regador, sale 30 veces (próximamente) el volúmen de uno solo saliendo por el boquete de un regador, i cuando llega a 80.....a 100 regadores, el escándalo i

la injusticia no tienen nombre. Si la palabra inicuo pudiera aplicarse para calificar actos inocentes que una sociedad anónima bien intencionada ha ejecutado, creyendo hacer el bien de los asociados, pero que dan los mas diabólicos i atentatorios resultados, yo la aplicaria en grado superlativo para dar una idea descolorida de la distribución de las aguas que hace la sociedad del canal de Maipo; de consiguiente, aunque esta sociedad puede con justicia citarse como la mejor organizada, en todo lo que concierne a su estabilidad i crédito, no puede proporcionar algo practicable para la distribución de las aguas basado ni en la justicia ni en la ciencia.

La lei, que nada dice, que nada estatuye, es una lei inocente, que debió quedar olvidada en el polvo de los archivos; a su sombra nada ha podido establecerse con justicia i con derecho; i si se conocen abusos temerarios en la repartición de las aguas, ellos no han podido nacer sino de las pretensiones exajeradas de alguno que, dándose de especialísimo perito en la materia, suministró un medio que concibió su sentido comun, no preparado con los estudios que necesitaba para ello. Nada hai mas atrevido i temerario que la ignorancia. De ésta sola es la culpa del mal que nos aqueja.

La derogacion de la lei de 1819 no puede ocasionar perjuicio alguna a los derechos de los dueños de aguas, porque, despojándola de lo que no supo definir (el regador) solo queda de ella los números de unidades que estableció sobre la mitad del rio Maipo que sacó por un canal i que a su sombra vendió el Estado a los que hoy son accionistas por 1, por 10, por 100 unidades que se han completado con 2,233 que son las acciones que constituyen la sociedad actual del canal de Maipo. Para determinar la cantidad de agua que corresponde a cada accion, no habria mas que medir o aforar la masa de agua que conduce; i esa masa o volúmen dividirla por 2,233 acciones i se obtendrá la cantidad que corresponde a cada una. Por lo demás, queda a cargo del ingeniero determinar por estudios largos experimentales las dimensiones que corresponderian al boquete de cada accionista, segun el volúmen que por él debe salir.

Respecto a los demás accionistas de este o demás rios, operaciones análogas, pero mas largas i delicadas, pondrian a salvo los lejitimos derechos.

La derogación es necesaria: 1.º porque toda mancha debe limpiarse para que no sufra menosprecio el que la lleva; 2.º porque se evitan los abusos que pueden caprichosamente ejecutarse creyendo que tal lei los ampara; i 3.º porque al derogarla, se reemplazaria por otra que establezca un réjimen propio i justo para el repartimiento de las aguas corrientes, obligando a todos por su propio interés a establecerlo convenientemente.

## V.

Hasta aqui he manifestado que las aguas corrientes, como cualquiera otro cuerpo fisico, no han escapado ni son una escepcion en el estudio científico de las propiedades de los líquidos; i por consiguiente, no necesitan para dar a conocer su magnitud, de un embrollo de definiciones para inventar una unidad de medida distinta de la que la ciencia tiene establecida para tales casos. Aceptar un órden de cosas como lo que hasta hoy existe en Chile a este respecto, eso sí que es innovación *sui generis* que enjendrará embrollos i abusos a perpetuidad, que hará subir el progreso i adelanto del país a la mas supina ignorancia.

En los mas elementales estudios de jeomeiría se enseña que el volúmen de un cuerpo se mide comparándolo con otro volúmen conocido que se toma por unidad de medida; i así, el metro cúbico o las subdivisiones de éste, cosa de que todos tienen idea cabal, es la unidad adoptada entre nosotros, segun el sistema de pesos i medidas vijente, para medir el volúmen de cualquier cuerpo; i cuando en las transacciones comerciales se pacta la compra o venta de materias que se miden por su volúmen, a nadie se le ocurriria, sin pasar por estafador, que cumpla su compromiso entregando a su arbitrio mas o menos de lo pactado valiéndose para ello de medidas de lonjitud o de superficie. El juez mas miope le obligaria a entregar la materia vendida midiéndola con la unidad de medida de volúmen que todos conocen i es uso i costumbre para tales casos. El abuso i la injusticia que fuese costumbre practicar por una mala intelijencia o ignorancia en el modo de ejecutar la medida de la cosa vendida, jamás pueden hacer lei una vez que se llegue a conocer su temeridad i demasia.

¿Quién ha comprado 50 regadores de agua que no ha tenido la creencia que se le debe entregar la mitad de la cantidad de

agua que se da a aquel otro que compró 100 regadores? Esta pregunta la contesta el sentido comun, como es igualmente cierto que aquel que compró a otro un regador de solo 10 que éste tenia, cree igualmente que tiene la décima parte de la cantidad de agua que constituyen 10 regadores.

Por otra parte, ¿qué propiedad sobrenatural se ha creado sin quererlo, a esta materia comerciable, que cuando un comprador ha podido reunir comprando de uno en uno 50 regadores, el solo hecho de sacarlos juntos, completan una cantidad excesivamente mayor a 50 veces un regador solo?

Los mismos vendedores, así como los encargados de la distribución, creen que hacen justa division i entrega de los derechos de cada cual; sin embargo, en la práctica, por costumbre nacida de una completa ignorancia de conocimientos especiales sobre la materia, no se entrega lo que es justo (creyendo hacerlo así con el método que se emplea), i tiempo es ya de poner fin a este sistema estafalario de medir las aguas corrientes por el ancho de las tomas, e indicar cómo puede llegarse a establecer un buen réjimen en su distribución.

En el curso de este modesto estudio, i al manifestar el ningun peligro que correrian los derechos adquiridos a la sombra de la lei de 1819, si ella se derogara, he indicado someramente el medio justo de arribar a la determinacion de la cantidad de agua que positivamente constituye el derecho vendido en virtud de esa lei con el nombre de regador en el canal de Maipo; pero éste, como todos los canales, no conduce constantemente la misma cantidad de agua por la natural variacion que experimentan nuestros rios periódicamente en su disminucion i creces, participándolas así a los canales que de ellos se derivan.

Por otra parte, nunca podrá concebirse una distribución justa i conocida, para ser estable, de un todo cuya masa total no se conoce de un modo determinado si es invariable, o en su máximum i en su mínimum, si es variable.

Estas observaciones nos están indicando el camino que necesitamos recorrer para llegar a la distribución discreta i justa de las aguas corrientes. Como se trata de una masa variable, por distribuir, como lo son las aguas de nuestro rios, el primer dato que se necesita obtener es el caudal de agua de cada rio en su máximum i en su mínimum: ésta no es una operacion tan seu-

cilla, cuyo resultado pueda obtenerse el día que uno se proponga determinarlo: él depende del término medio de una serie de operaciones que deben ejecutarse en los meses de crece, en los de disminución de las aguas i en los meses intermedios; i no bastarían solamente las operaciones ejecutadas en un año; sería necesario tomar el término medio del máximo i del mínimo de una serie de años. Solo así se obtendría el primer dato necesario para la justa distribución de las aguas. Él exige operaciones largas i muy prolijas, que no está en la mano del hombre obtener en un tiempo señalado, i por esto mismo, es apremiante poner manos a la obra.

En el río Maipo, sería necesario hacer construcciones propias en su caja para dividir en dos partes iguales sus aguas antes de las boca-tomas del canal de su nombre: una de esas mitades sería objeto de los experimentos propios para los derechos de los accionistas de aquel canal a cargo de su ingeniero especial; la otra mitad, así como el caudal de los demás ríos, después de haber determinado su aforamiento máximo i mínimo, sería necesario compararla con igual operación de medida o aforamiento simultáneo de cada uno de los canales que hacen sus tomas en él, según costumbre: dividir numéricamente el término medio del caudal total del río i en proporción al caudal de cada uno de los canales que de él se derivan, así aforados también por términos medios; i entonces se tendría la cantidad de agua correspondiente a cada accionista.

Los ríos que es costumbre declarar anualmente en turno se deben declarar por la ley agotados; su caudal debe sujetarse a estas operaciones para distribuirlo entre los accionistas que hasta el presente año tengan merced de agua concedida según costumbre; un ingeniero competente debe nombrarse para cada río, a fin de que proceda a ejecutar las delicadas operaciones de aforamiento en primer lugar, i de investigaciones experimentales que le conduzcan a la determinación de las dimensiones i circunstancias necesarias, para establecer las boca-tomas que correspondan a cada número de acciones respectivas a los derechos proporcionales que resultan para cada accionista.

En los ríos que aún no han sido sometidos a turno hasta el presente año, deberá obligarse a los dueños de tomas en ellos a que renueven su pedimento o merced, indicando el número de

hectáreas de terreno que se propone regar i el volúmen o litros por segundo que constituye su petición. Con tales datos quedarán definidos su derechos; i cuando quiera establecerse un buen réjimen de distribucion, no habrá los inconvenientes que hoy se presentan en atencion a ser completamente indeterminados esos derechos, solapados con la palabra regador, que como hemos visto, nada significa.

Resumiendo el contenido de este trabajo, se reduce: 1.º a manifestar de un modo claro i práctico la defectuosa distribucion que hoy se hace de las aguas corrientes fundada en solo el capricho con que se ha pretendido interpretar una lei absurda que nada establece sobre el particular; 2.º a llamar la atencion de los interesados, del Gobierno i de la jente ilustrada, sobre la necesidad de establecer un nuevo órden de cosas que, por medio de trabajos científicos indispensables, nos coloque en situacion de hacer la justa distribucion de las aguas corrientes, avaluando su cantidad por el volúmen que corre en una unidad de tiempo; 3.º a desvanecer las justas alarmas que podrían imaginarse serian una consecuencia de la derogacion de la lei de 1819, manifestando a la lijera el medio de determinar la cantidad justa que representan los derechos de cada cual en virtud de los títulos que les da la antigua posesion.

Por fin, la conclusion deberia completarse con las bases de un proyecto de lei que organizara un nuevo estado de cosas diferente de lo que hoy existe; pero no creo que sea ésta la circunstancia oportuna de ocupar vuestra atencion.

Como lo habreis notado, este estudio, que bien habria podido presentarse bajo su faz científica rodeado de investigaciones experimentales, racionando sobre las fórmulas analíticas que nos suministra la hidráulica, para resolver los diversos problemas que comprende cuestion tan importante, lo presento bajo la faz de la argumentacion lógica en el lenguaje mas vulgar; porque, si es verdad que su solucion interesa a la ciencia, tambien es cierto que desde el mas rudo campesino hasta el mas acaudalado agricultor, tienen interés en comprenderlo i son llamados, como partes interesadas, a intervenir directamente en la resolucion práctica. La lei que se dictara para establecer una innovacion basada en la justicia i en la ciencia, encontraria una tenaz resistencia si de antemano no se llevara preparado el convencimien-

to de su necesidad i utilidad. Creo haber cumplido mi propósito i no dudo que mereceré vuestra aprobacion.

---

*MINAS.—Uso del aire como motor e intermediario de movimiento en las minas.—Memoria leída en sesion de las Facultades de ciencias físicas i matemáticas i de medicina, el 15 de mayo de 1874, por el ingeniero don Enrique Fonseca.*

La necesidad de facilitar los trasportes interiores i la extraccion en las minas, ha conducido a popularizar los motores a vapor hasta el punto de hacer su uso vulgar en las carboneras inglesas i demás del resto de Europa; sobre todo, en las primeras, que por su regularidad i estension tienen sus canteras de arranque de la materia explotada a grandes distancias de los piques de extraccion. Ejecutar trasportes interiores o exteriores no tienen los mismos costos bajo el punto de vista de la produccion de la fuerza motriz, por la mui sencilla razon de que en el interior se emplea para alimentacion de los hogares el desecho del combustible con un transporte relativamente minimo, i por este medio, las obras nuevas de comunicacion con la superficie se hacen inucessarias. Así, pues, es frecuente en las carboneras encontrar interiormente instalaciones de máquinas fijas para el transporte interno, ora se haga éste sobre galerías, o bien, sobre planos inclinados. Esta multiplicidad de instalaciones de motores a vapor está, pues, plenamente justificada por el bajo precio obtenido para el transporte de la materia que se explota. Pero desgraciadamente, al lado de las grandes ventajas que proporciona, se notan los serios inconvenientes que a continuacion se expresan:

1.º Aumento notable de la temperatura interior en las minas, lo que produce por si solo un exceso de fatiga en los operarios.

2.º Gran produccion de gases irrespirables, como ser ácido carbónico i óxido de carbono. A mas, el humo es otra causa de malestar i perjuicio.

3.º Aumento relativo en la proporcion del azoe por el consumo del oxígeno para la combustion.

4.º Aumento del número de causas de accidentes i explosiones.

Estas causas bastan para que en muchos casos se deseche este poleroso auxiliar i aún sea completamente prohibido por las