

CARACTERÍSTICAS I PELIGROS

QUE PRESENTA EL RÉJIMEN TORRENCIAL

Por Manuel Trucco

(Continuacion)

NATURALEZA DE LOS TRABAJOS

Corresponderia ahora entrar en los detalles del procedimiento de estincion por medio de plantaciones, cuyas líneas jenerales quedan impuestas por leyes especiales del Estado.

El órden de los trabajos, de un modo jeneral, es el siguiente:

Se comienza por fijar el perímetro o zona de la defensa en la hoya de recepcion.

En seguida se procura cubrirla por una selva que se espese cada dia mas i que, estendiéndose, concluirá hasta los últimos repliegues de la zona.

De un modo particular habrá que preocuparse de las plantaciones en las pendientes rápidas, en los taludes de las gargantas, en donde, si es necesario, se quebrará la pendiente por medio de banquetas horizontales.

A menudo, para lograr el éxito de las plantaciones, será necesario contener previamente el suelo con provisorias obras de arte.

Tales son, a grandes razgos, las operaciones esenciales.

Antes de ocuparnos mas detalladamente de ellas, conviene desde luego hacerse cargo de algunas de las dificultades o inconvenientes que parecen presentarse a primera vista.

ESTUDIO DE LAS DIFICULTADES QUE PUDIERAN TEMERSE

Si puede aceptarse que en sí misma es incontestable la excelencia de la vejetacion como medio de estinguir los fenómenos torrenciales, cabe preocuparse si lo es tambien desde un punto de vista práctico. En otros términos, se impone la necesidad de analizar si las dificultades que pueda presentar la naturaleza de los terrenos, o el clima de las montañas, permitirán introducir en ellos la vejetacion; si los trabajos a que da lugar este

sistema no toman proporciones exajeradas; si producen sus buenos efectos en plazos razonables; i por fin, quedaria probablemente estudiado en todas sus facces, si consideráramos tambien dicho sistema bajo su aspecto económico, relacionando los gastos que exige con las utilidades i ventajas que reporta.

En las condiciones en que nos encontramos, creemos que el mejor medio de poder formarse un criterio que permita apreciar debidamente tales trabajos desde esos diversos aspectos, consiste en proceder principalmente por via de comparacion, examinando las obras análogas i sus resultados prácticos ya realizados i obtenidos.

Es por esto que nos permitiremos citar frecuentemente algunos ejemplos que de intento hemos escogido entre los casos mas llenos de dificultades, los que espresamente, como lo hemos hecho ántes, para reproducirlos mas fielmente, los espondremos a menudo con las propias palabras de los documentos de donde los tomamos.

DIFICULTADES QUE PUEDEN PRESENTAR LA NATURALEZA O EL CLIMA DE LAS MONTAÑAS

A veces el aspecto i naturaleza del suelo, así como sus condiciones climatéricas, inducirán a considerar anticipadamente como estériles cuantos esfuerzos pudieran hacerse para introducir la vejetacion, concluyéndose, en consecuencia, en la imposibilidad de emplearla como medio de estincion de los torrentes.

Desde luego, cabe observar que el fracaso de las tentativas para hacer arraigar la vejetacion, mui a menudo dependerá principalmente del acierto con que se elijan las especies que convengan al suelo en cuestion, i del cuidado, tenacidad i perseverancia que se gaste en los trabajos que exigen.

Las mismas dudas se abrigaron respecto a los suelos desnudos de algunas de las altas montañas alpinas, i ántes que la habilidad i constancia del servicio forestal hubiera resuelto el problema experimentalmente como hoi dia, M. Surell preveia el éxito i decia:

«Todo el mundo conviene en que los Alpes estaban antiguamente cubiertos de bosques i eso mismo es una prueba que los bosques pueden reaparecer en ellos nuevamente.

Las primeras selvas que la naturaleza ha echado en esas montañas han tenido que apoderarse de un suelo mas desnudo, mas estéril, mas trastornado que el de hoi. I si las fuerzas de la vejetacion han triunfado una primera vez, ¿por qué sucumbirian hoi?

Se dirá que ellas fueron ayudadas por el tiempo. Ciertamente.

Pero hoi lo serán por el hombre.

I este esfuerzo, no vale el de algunos siglos?»

I en verdad que los hechos han venido a probar que no carecia de razon M. Surell en abrigar tanta fe en los progresos de la silvicultura moderna, sobre todo cuando los trabajos se llevan a cabo con el entusiasmo i abnegacion de que dió tantas pruebas el servicio forestal frances.

A este respecto es interesante la lectura del excelente artículo «Le reboisement des Alpes», publicado por M. Clavé en la *Revue des Deux Mondes*, año 1881.

Luchando al principio los agentes del servicio forestal contra los montañeses que obligaban a retirarse al prefecto i al juez, a pesar de la escolta de jendarmes, tenian que

luchar al mismo tiempo contra la falta de brazos, en razon de que no habia obreros que se atrevieran a afrontar la hostilidad jeneral. Por otra parte, en tan desfavorables condiciones debian tambien vencer las dificultades de toda clase que se presentan a cada paso cuando se quiere seguir un torrente hasta sus oríjenes. A menudo hubo necesidad de «hacer trasportar las plantas i granos por caminos que las mulas mismas seguian con trabajo; i a veces los ajentes fueron descendidos por medio de cuerdas en verdaderos precipicios para sembrar algunos puñados de granos». (Thiéry).

Espongamos ahora brevemente algunas de las principales dificultades vencidas en lo que se relaciona con el clima.

LLUVIA

En los Cévennes las rocas son graníticas esquitosas. Las lluvias son de una violencia extraordinaria, hasta el punto que en Setiembre de 1890 los pluviómetros marcaron 87 centímetros de agua en tres dias. «Sin embargo los trabajos de plantaciones, ejecutados en cumplimiento de la lei de 1860, no han presentado grandes dificultades» (Thiéry). Es cierto que esas montañas no se elevan mas allá de 1,500 metros.

SEQUÍA

En los Alpes, al contrario, hubo que luchar contra la extraordinaria sequedad del clima. Se procedió con buen éxito removiendo el suelo previamente.

CALOR

En Aljería se obtuvieron buenos resultados en terreno calcáreo seco i calores hasta de 70 grados al sol i 48 grados a la sombra (Demontzey).

FRIO

En otras partes hubo que proteger las plantas nuevas contra las alternativas de la helada i del deshielo, obteniéndose siempre buenos resultados.

Se ha observado que grandes coníferas, como el *Larix* europea, que produce la trementina de Venecia, cuya cáscara es útil en la curtiduría, i cuya madera es incorruptible, soporta frios de 40 grados bajo cero que conjelan el mercurio.

Los exploradores de los Alpes han comprobado el descenso constante del límite superior de la vejetacion forestal, que atribuyen esclusivamente a la accion del hombre.

«No es posible suponer, en ausencia de toda prueba al respecto, que el clima se haya hecho peor por causas físicas exteriores, independientes del hombre, i a las cuales él no pueda oponer ninguna resistencia. La disminucion de varios ventisqueros, cuyo aumento o disminucion responden por lo demas a los años frios o calurosos, hablarian contra e a hipótesis mas bien que a su favor.

«.... Las selvas han desaparecido de las rejiones elevadas, el estado climatérico se

ha hecho ménos favorable a la vejetacion, las devastaciones causadas por las aguas, por las avalanchas i por la caida de piedras se han hecho mas frecuentes i mas considerables, así como los derrumbes en las pendientes i los amontonamientos de detritos en los valles».

Tal es la larga lista, agrega el mismo autor, de los desastres debidos a la destruccion de las selvas. «Así el castigo, continúa, no se ha hecho esperar i se hará sentir mas fuertemente en el porvenir» (Landolt, Rapp. au Conseil fédéral sur les forêts des hautes montagnes de la Suisse.)

Observaciones análogas hace M. Viollet le Duc: «Esta destruccion de las selvas parece aun obtener otras consecuencias desastrosas. La selva protege a la selva, i cuanto mas se las destruye tanto mas ellas abandonan las alturas en donde ántes se encontraban.» (Viollet-le-Duc, Le massif du Mont Blanc.)

Numerosas observaciones, prueban que la altura mas allá de la cual se ven desaparecer los árboles en las montañas, no es un límite inmutable e infranqueable; por el contrario, ese límite descende i ha descendido por causas artificiales que pueden remediarse, comprobacion que es de la mas grande importancia para la estincion de los torrentes por plantaciones en su hoya de recepcion, así como para tornar productivas algunas rejiones completamente estériles.

De ahí las razones de que M. Demontzey, cuya práctica i autoridad en tales trabajos son indiscutibles, espresa: «Cuando se trate, pues, de extinguir un torrente, no deberá titubearse un solo instante en llevar las plantaciones muchomas arriba que lo que pueden indicar las selvas actuales i no *detenerse sino en los terrenos en donde las nieves son susceptibles de permanecer durante varios años continuados*. Es evidente que las condiciones de la vejetacion de las esencias forestales presentarán ciertas dificultades, sobre todo en los primeros años, pero el arte forestal sabrá vencerlas i restablecer la vejetacion leñosa que ha desaparecido por culpa del hombre.»

Así, por ejemplo, en los Alpes la vejetacion forestal se detenía a 2,500 m. i, sin embargo, hubo necesidad de llevarla a 2,900 i a 3,000 m. (Thiéry.)

Pero aunque se consiga desplazar poco o mucho esa línea, habrá siempre un límite en la altura mas allá del cual será inútil cuanto se haga para arraigar la vejetacion forestal.

En tal caso, i si hubiera necesidad de subir mas todavía con los trabajos (lo que, segun se verá, es escepcionalmente raro), deberá contentarse con el encespedamiento, con desarrollar los arbustos i plantas menores que en tales condiciones puedan prosperar, cuya variedad no es escasa (Véase Demontzey, Reboisement, páj. 436) i numerosas de las cuales tienen cualidades valiosas que las hacen utilizables por la industria de diversos modos.

Entre esas plantas las hai que crecen entre las rocas, en los terrenos mas áridos, en las cumbres mas frias, en medio de la nieve i del hielo.

En suma, como lo hemos visto, la cuestion que hemos venido estudiando, como asimismo la de obtener que esos trabajos sean positivamente reproductivos, dependen principalmente de la acertada eleccion de los procedimientos i de saber utilizar las enseñanzas de los trabajos practicados en condiciones análogas.

Segun lo hemos hecho ver, la esperiencia, los buenos métodos i los cuidados prolijos han permitido triunfar de las mayores dificultades en cuanto a la naturaleza de las tierras, i calores i frios excesivos, a lluvias i sequías extraordinarias, i aun ha hecho subir considerablemente la línea que parecia ser el límite de los árboles.

En realidad, los trabajos de esta especie que se ejecuten con el solo objeto de dominar la torrencialidad, son de proporciones considerablemente mas restrinjidas, como se verá mas adelante; i en este sentido, podemos hacer notar desde luego que las grandes resistencias para hacer arraigar la vejetacion, debidas a la altura o a la calidad de los terrenos, se presentarán allí donde precisamente la vejetacion no será necesaria, sea porque basta por sí misma la resistencia del suelo, sea porque en esas condiciones no existirán caracteres torrenciales que combatir.

PROPORCIONES DE LOS TRABAJOS

Los trabajos ejecutados en Francia son la mejor prueba de que los buenos resultados se obtienen en poco tiempo.

Respecto a la estension de esos trabajos, resulta que si se examina la hoya de recepcion de una corriente torrencial, bien pronto se observa que no todas sus partes requieren correccion, pues lo mas a menudo el mal reside solo en una de las gargantas, de manera que para hacerse sentir los buenos resultados no será necesario que el suelo quede absolutamente cubierto i sepultado por selvas en todo su vigor.

Igual observacion se ha hecho por todas partes; por ejemplo, refiriéndose a la Suiza M. A. de Salis, dice:

«Desde entónces, toda cuestion se reduce a saber si lo que afirmamos aquí se aplica igualmente a las ventajas obtenidas en favor de las corrientes de mayor estension. En otros términos, ¿los rios torrenciales, benefician tambien de los mejoramientos introducidos en el réjimen de los torrentes secundarios que desaguan en ellos?

La cuestion se presenta aquí de una manera ménos simple, ménos evidente, i las dudas que se manifiesten todavía a este respecto son seguramente mas escusables.

En efecto, se objeta que para reducir en una cantidad apreciable el volúmen de los arrastres de un rio torrencial, se necesitaria ejecutar en el seno de su hoya de recepcion todo un sistema de correcciones de torrentes de tal estension que una empresa semejante seria inabordable, sea bajo el punto de vista técnico sea a causa de los gastos.

Pero los que razonan así desconocen varios hechos. El primero es que hai en realidad muchos torrentes que no necesitan realmente correccion o que la necesitan solo en parte i sobre trayectos mui limitados, como lo hemos hecho ver en el primer tomo. En seguida importa tener en cuenta dos consideraciones esenciales: la primera es que ciertos afluentes suministran un volúmen de arrastres incomparablemente mas grande que otros; la segunda es que la influencia de los gujarros provenientes de grandes hoyas es bastante débil para ciertas secciones fluviales del llano, a las cuales están ligados los intereses mas considerables.

.....Así, observando mas de cerca, se apercibe que el problema de que se trata es en el fondo mucho ménos complicado de lo que aparece a primera vista.» (La correction

des torrents en Suisse.—Exposé raisonné d'ouvrages exécutés, rédigés par ordre du département fédéral de l'intérieur, par A. de Salis, inspecteur fédéral en chef des travaux publics.—Berne, 1891-1892).

Respecto a la lentitud de la vegetacion misma, M. Surell, cuando no se habian aun ejecutado trabajos de esta especie, calculaba que serian necesarios sesenta años para obtener que una selva vigorosa se adueñase por completo del terreno. Sin embargo, M. Demontzey, que se ha conquistado un renombre europeo por sus numerosos trabajos, afirma que una larga experiencia ha demostrado que diez años bastan para alcanzar ese objeto.

Por otra parte, aun los árboles nuevos, los arbustos, las malezas, el césped, modifican tambien la torrencialidad, consolidando el terreno, lo que es de efecto mucho mas rápido. I convendrá empezar por esta vegetacion menor, no solo para proceder mas rápidamente, sino como medio necesario de preparar el terreno para soportar sucesivamente vegetaciones mas robustas.

De esta suerte, en mui poco tiempo se puede obtener que un suelo quede cubierto de hierbas.

No por eso deberán limitarse los trabajos a esta vegetacion lijera. Las selvas constituyen el medio eficaz por excelencia i el único definitivo; ellas poseen elementos de rejeneracion que no se encuentran en la vegetacion menor i, por otra parte, dan valor al terreno.

El césped, las hierbas, etc., deben, pues, considerarse principalmente solo como trabajos auxiliares i destinados a preparar la plantacion de las selvas donde el terreno exija esa precaucion.

Con el auxilio de la vegetacion menor, pueden esperarse efectos casi inmediatos, como lo manifiestan los ejemplos que vamos a esponer.

Se ha visto ya que el solo hecho de poner en reserva ciertos terrenos, de cerrados al ganado, bastó cerca de Saint Etienne (cuarteles de Chaumette, de Maniboux, etc.), para que la vegetacion reapareciera por sí sola con rapidez i produjera en los torrentes efectos mui apreciables al cabo de solo dos años.

El peor azote de la vegetacion en el departamento de los Altos Alpes, dice M. de Kirwan (Montañas i torrentes, por Ch. de Kirwan), era el ganado lanar que, en número considerable para la reducida cantidad de pastos, i hambrientos por una larga caminata, son conducidos a los Alpes, en donde no dejan ni las raíces de las hierbas.

Despues de haberse impedido el acceso del ganado «sobre los mas áridos taludes, dice M. Surell, i los mas movedizos, donde el suelo se corria a las menores lluvias, se ha visto surjir como por encanto espesuras de hierbas i de malezas, i estas plantas, proyectando sus raíces en todo sentido i entrelazando sus tallos, han consolidado rápidamente el suelo.

... En Chorges, el cuartel de Cottés, puesto en reserva, en tres años se cubrió completamente de césped i de malezas, i las aguas han cesado de arrastrar el suelo. Los mismos hechos se han verificado en el departamento de los Bajos Alpes i en Orcières, Crottes, Savines, Queyras, etc.»

Los ejemplos anteriores prueban la eficacia de la vejetacion menor i la rapidez de sus efectos. Ciertamente que no siempre se podrá esperar que, como en los casos que acabamos de citar, ella brote, tan fácilmente, de un modo espontáneo: entónces, bastará provocarla sembrando los granos elejidos.

Por su parte, M. Gentil, ingeniero en jefe del departamento de los Altos Alpes, ajeno al servicio forestal, podia comunicar los magníficos resultados obtenidos a los nueve años de dictada la lei de 1860, siendo de observar que dicha lei era deficiente i que cuatro años despues debió ser modificada; que en sus primeros años el servicio encargado de esos trabajos tropezó, como hemos dicho, con las mayores resistencias i dificultades presentadas por los montañeses i pequeños propietarios, resistencias que a veces dejeneraron en verdadera rebelion i que paralizaron *en absoluto* por algun tiempo todo trabajo; i por fin, debe observarse tambien que en esa época se entraba en una vía nueva i que no se contaba con la esperiencia que ha venido simplificando los procedimientos i que permite evitar ciertos ensayos i disposiciones que entónces resultaron infructuosos.

Pues bien, a pesar de esas circunstancias, M. Gentil podia comunicar en 1869:

«El aspecto de la montaña ha cambiado bruscamente; el suelo ha adquirido tal estabilidad que las violentas tempestades de 1868, que han provocado tantos desastres en los Altos Alpes, han sido inofensivas en los perímetros rejenerados.

La montaña en poco tiempo se ha hecho productora; ahí donde solo algunos cordeos podian vivir destruyendo todo, se ven hierbas abundantes susceptibles aun de ser cegadas.

.... Sin ser acusado de soñar en utopías, se puede prever que mui pronto ciertas estensiones podrán ser cultivadas i transformadas, por el cuidado i el riego, en praderas naturales.

.... Ya no hai crecidas violentas i súbitas; las aguas que llegan sobre los conos de deyeccion no están ya cargadas de materias i se encauzan en sus propias deyecciones; llevando i trasportando mas léjos los materiales menudos, ponen en descubierto las piedras de mayor volúmen i se constituyen un lecho sólido i fijo.

.... Se habia estudiado en 1862 un proyecto de dique sobre el cono de deyeccion del torrente Santa Marta.

Esos trabajos, avaluados en 40.000 francos, no eran en realidad sino un remedio provisorio i el dique hubiera sido enterrado en algunos años bajo las deyecciones de los torrentes.

Hoi dia el torrente Santa Marta está completamente estinguido: no arrastra nada de la montaña. Los propietarios i los ingenieros no piensan ya en los diques.»

Sobre este mismo torrente véase lo que algunos años despues, en 1874, decia por su parte M. Costa:

«El éxito de los trabajos emprendidos en los torrentes por el servicio forestal es un hecho ya indiscutible. M. Cézanne lo ha comprobado con su incontestable autoridad.

Por ejemplo, el torrente Santa Marta, cerca de Ebrum, etc., ofrece una prueba notable, entre otros muchos, del poder de nuestros procedimientos de estincion.

En 1841, cuando M. Surell escribió su libro llamado a una resonancia tan grande, ese torrente tenia una triste celebridad por su violencia: se llevaba todos los puentes

echados sobre su curso i a cada borrasca los riberanos, inquietos, temían verlo romper los diques e invadir el llano.

Los trabajos de estincion no comenzaron sino en 1864 i ya en 1869, cuando M. Cézanne, ántes de publicar su libro, me procuró el honor i la satisfaccion de mostrarle i de esplicarle nuestros trabajos, pudo comprobar que la estincion era ya tan completa que una simple pasarela, colocada a 50 centímetros solamente por encima del torrente convertido en arroyo, desafiaba las mas fuertes crecidas, i eso que las borrascas violentas no han faltado desde esa época i las condiciones meteorológicas no han cambiado.

El efecto, pues, de la estincion de la torrencialidad se ha obtenido i él es seguro, a tal punto que el sindicato organizado por los propietarios interesados para la defensa, no teniendo razon de ser, se ha disuelto.» (Costa, Ob. cit., páj. 162).

Separándonos un poco del propósito que nos habíamos impuesto, de dar a conocer primeramente los efectos observados casi inmediatamente despues de entrar en vigor la lei de restauracion de las montañas, sigamos todavía el torrente Santa Marta.

En las monografías de tales trabajos, publicadas por el Ministerio de Agricultura i presentadas a la Exposicion Universal de 1878, encontramos los datos siguientes, respecto al perímetro del torrente Santa Marta:

Los años 1875 i 1876 han dado una brillante demostracion de los buenos resultados de esos trabajos.

En esos dos años, el mismo dia, a la misma hora, cayeron violentos aguaceros en los dos perímetros vecinos de Riou-Bourdoux i de Santa Marta.

En el primero, en donde los trabajos de defensa eran mui incompletos todavía, los perjuicios causados se elevaron a 45,000 francos; en el segundo, donde, al contrario, esos trabajos eran completos, las degradaciones fueron insignificantes i fácilmente reparables con un gasto de 700 francos.

El régimen del torrente se ha modificado por completo; sus aguas ahora son claras i pueden ser empleadas en el regadío; el torrente se ha encajonado profundamente; los antiguos diques se han hecho inútiles; el puente de la Clapière está ahora fuera de peligro; parte del lecho ha sido entregado a la agricultura i «se construye en este momento (1878) una casa en la antigua ubicacion del temible torrente».

Volviendo de nuevo a los efectos observados en los primeros años en que empezó a ensayarse el sistema, tomemos de M. Gentil:

«En 1865 he hecho estudiar el proyecto de los trabajos necesarios para encauzar con diques el torrente de Pals, fijar su lecho i conducirlo directamente al Guil, desviándolo del camino.

Era ése un gasto de 25,000 francos a lo ménos.

Despues de esa época la hoya de recepcion ha sido rejenerada i consolidada; el torrente se ha estinguido, el desplazamiento del lecho se ha hecho inútil i ha bastado construir sobre la carretera un acueducto para el paso de las aguas del Pals: una obra de 1,000 francos ha bastado allí donde se preveía un gasto de mas de 25,000 francos».

Algo análogo refiere el mismo ingeniero respecto a otro torrente, cerca de Savi-
nes.

Ese torrente acarrecaba muchos materiales, i para evitar las continuas interrupciones

del tráfico, se había proyectado un puente cuyo presupuesto subía a 60,000 francos, considerándose siempre «difícil e incierta» su construcción.

Después de los trabajos de consolidación en la hoya, «el régimen del torrente se ha modificado; se ha podido, sin gasto excesivo, fijar definitivamente el lecho sobre el cono i construir un puente; las aguas ya no acarrearán materias de la montaña. El gasto para la construcción del camino, la fijación del lecho por diques i el establecimiento del puente ha sido de 40,000 francos. El cambio de régimen del torrente ha hecho posible la ejecución de los trabajos definitivos i además ha permitido ejecutarlos a menor costo».

Los consejos generales, haciéndose eco de la opinión de las poblaciones, fueron hostiles en un principio a los nuevos trabajos; pero en vista de los buenos resultados, bien pronto fueron entusiastas partidarios.

Así, en los Rapports del Consejo General de los Altos Alpes, año 1867, se lee:

«La experiencia ha hablado, i por muy cerca que estemos todavía del día en que fué decretada la regeneración de las montañas, el éxito de esta grande obra está asegurado en lo sucesivo.

Los resultados casi inesperados ya obtenidos, permiten contar de una manera absoluta sobre el resultado final.

.....Nuestras pendientes serán restauradas i los torrentes principales extinguidos o reprimidos».

Los mismos efectos rápidos i eficaces se observaban por todas partes. Los resultados fueron tan superiores a las halagüeñas esperanzas, que, a pesar de la ruina general ocasionada por la guerra, se hacían al día siguiente los mas grandes sacrificios, se votaban fuertes sumas para dar mayor impulso a la regeneración de las montañas, que ahora se consideraba también como una nueva fuente de recursos i de prosperidad para el porvenir.

Los Consejos Generales departamentales se asociaban igualmente a esta obra, como lo indica el extracto siguiente que tomamos entre varias de nuestras notas:

(Continuará)

