

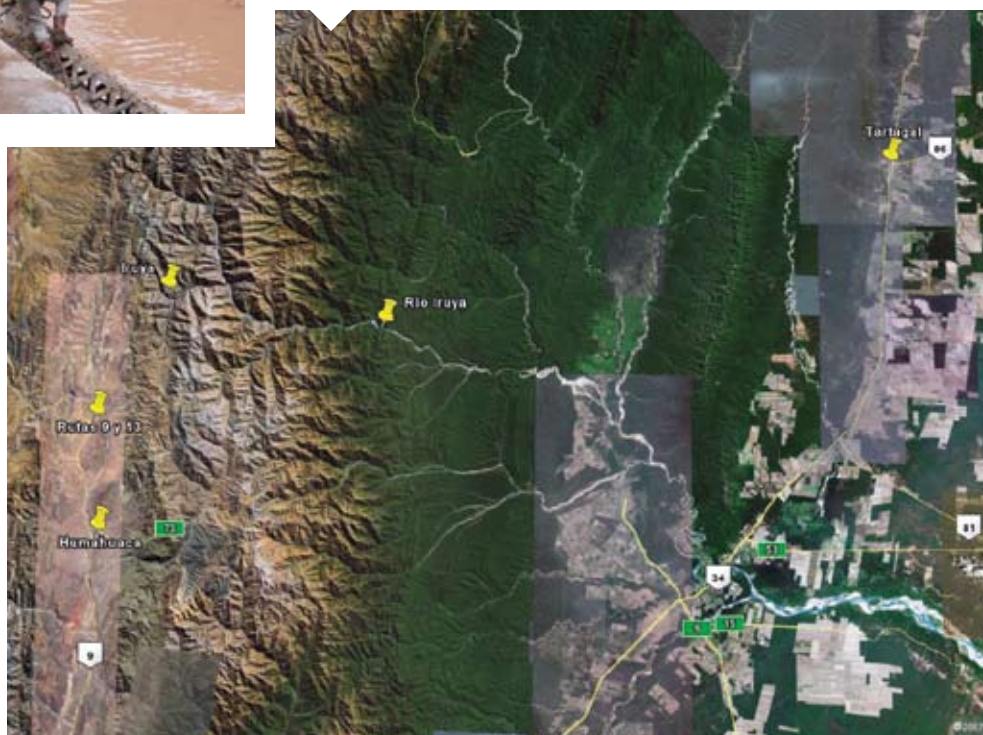
# LAS INUNDACIONES DE **TARTAGAL**

El autor, reconocido especialista en temas ambientales y coautor del último trabajo del Foro de la Cadena Agroindustrial, junto con Otto Solbrig, brinda su visión sobre las verdaderas causas que motivaron el alud en la localidad salteña. Un aporte para hacer el correcto diagnóstico y encontrar las necesarias soluciones.





**Figura 1:** Humahuaca - Iruya - Tartagal - Bermejo



Para empezar a desarrollar este tema, fijemos primero el escenario general. La gran expansión agrícola registrada en los últimos años en la Argentina, se basó en notables aumentos de productividad y en una fuerte expansión de las fronteras agrícolas. La mayor rentabilidad que tenía la agricultura (antes del conflicto por la resolución 125 y del derrumbe de los mercados) fue desplazando, en forma gradual pero sostenida, a la ganadería hacia zonas entonces consideradas marginales. Así, se produjo una convergencia de dos grandes fuerzas –agricultura y ganadería– que impulsaron la sustitución de ecosistemas nativos (principalmente bosques), con epicentro en la región chaqueña.

Un proceso de esta magnitud tendría que haber sido precedido por un firme programa de Ordenamiento Territorial, conducido por los Estados nacional y provinciales, pero con fuerte participación de todos los sectores de la sociedad. Así podrían haberse alcanzado importantes avances productivos que generaran riqueza a través de empresas grandes, medias y pequeñas, pero contemplando también los derechos de las comunidades campesinas y aborígenes, y la conservación del patrimonio natural: biodiversidad, suelos, agua y aire.

Al mismo tiempo, deberían haberse establecido reglas claras para estimular la mayor productividad, y para asegurar una equitativa distribución de la riqueza producida. Lejos de eso, en la década del 90, aumentó muchísimo la producción, pero mucho más lo hicieron la concentración fundiaria, y como consecuencia de la inequidad en la distribu-

ción de la riqueza generada, la pobreza y la indigencia especialmente en las provincias del NEA y NOA.

En vez de una planificación del Estado con participación de todos los actores sociales interesados, el proceso quedó librado al arbitrio de los protagonistas. En muchos casos se desarrollaron excelentes planteos productivos que deben ser destacados. Aparte de los beneficios logrados por la comercialización de los bienes producidos, el justo premio a esa actividad fue una fuerte valorización fundiaria que podía decuplicar el valor original de los campos.

En muchos otros casos, el objetivo principal pareciera haber sido capturar en el menor plazo posible esa diferencia de renta, en operaciones básicamente inmobiliarias. Así, hay campos desmontados en tiempo récord, pésimamente manejados y con muy baja

productividad agrícola o ganadera. Algunos campos ganaderos con decenas de miles de hectáreas desmontadas, tienen una receptividad de 6-10 ha/animal. Los desmontes en esos campos de ninguna manera deberían ser autorizados, es más, deberían ser severamente sancionados. La valorización fundiaria posterior al desmonte es la misma, desnudando la maniobra especulativa.

## LOS DESMONTES EN EL CHACO SALTEÑO

La figura 1 muestra una imagen satelital recogida del programa Google Earth que cubre un ancho de 220 kms. Las áreas blancas localizadas a la derecha corresponden a desmontes para agricultura, ocupando una superficie del orden de 200.000 hectáreas. Los campos que

El cambio climático es atribuido al incremento de las emisiones de dióxido de carbono, entre ellas producto de la deforestación a nivel global.



se localizan sobre y a la derecha de la ruta 34 comenzaron a desmontarse hace 30 años, proceso que se intensificó notablemente en los años recientes. Los cultivos que se observan a la izquierda (al oeste) de la ruta 34 corresponden en gran parte a la zona cañera de Orán. La región de las Yungas aparece en faja montañosa central, de color verde, mientras que a la izquierda se observan localidades de la Quebrada de Humahuaca, en la zona andina árida de la Prepuna y Puna.

Sin dudas deben registrarse varios impactos positivos vinculados con la fuerte incorporación de la agricultura, pero como bien señaló el Presidente de la Suprema Corte de Justicia doctor Eduardo Lorenzetti en la audiencia celebrada el 18 de febrero por la causa iniciada por comunidades aborígenes y campesinas del norte de Salta, los desmontes masivos “tienen un impacto ambiental muy grande, que tarde o temprano nos muestra su cara más horrorosa”. El 23 de febrero el Equipo Nacional de Pastoral Aborigen (ENDEPA) reclamó por la falta de control de los desmontes en Salta, y consideró “un acto de necedad e irresponsabilidad política negar que las deforestaciones alteran el equilibrio ecológico”.

Mucho se ha escrito sobre este tema, pero es necesario escribir mucho más, para que estos impactos lejos de ser minimizados, sean de-

bidamente evaluados. Los impactos van desde la emisión de gases de efecto invernadero por las quemas que siguen a los desmontes, la erosión de los suelos, afectación de servicios ambientales, pérdida de biodiversidad, afectación de comunidades aborígenes y campesinas, la inequidad en la distribución de la riqueza generada, etc. Estos impactos negativos no pueden ni deben ser ocultados. El tema es saber discernir en qué medida influyeron en el caso analizado de la trágica inundación de Tartagal el 09 de febrero. El punto de partida es diferenciar los impactos globales como el cambio climático, de los locales como ser las dimensiones y el estado ambiental de la Alta Cuenca del río Tartagal.

Para los impactos del cambio climático es necesario considerar a la totalidad de las fuentes de emisión, no sólo a las originadas localmente, ya que estos impactos son provocados por todas las emisiones del planeta y se manifiestan de formas diversas. Los gases de efecto invernadero de la Argentina son aportados por las actividades urbano-industriales, el transporte, la ganadería, la agricultura y, además, por las quemas posteriores a la deforestación. La Argentina cultiva 30 millones de hectáreas, de las cuales 6 millones están en toda la región chaqueña. En los últimos 15 años, las áreas cultivadas

se incrementaron en 2 millones de hectáreas, pasando de 4 a 6 millones en toda la región, principalmente en Santiago del Estero, Chaco y Salta.

El 19 de febrero se difundió un informe de la Fundación Proyungas (dirigida por el doctor Alejandro Brown) titulado “Tartagal: ¿a alguien le importa la verdad”? Este informe permite poner estos números en contexto, al documentar: “El cambio climático es atribuido al incremento de las emisiones de dióxido de carbono, entre ellas producto de la deforestación a nivel global. Se calcula que el 30% de las emisiones provienen de la quema y transformación de bosques en el mundo. La Argentina contribuye con el 0,9% de las emisiones globales, siendo 1/3 producida por la deforestación de todo el norte argentino; es decir, que la deforestación de nuestro país representa el 0,3% de las emisiones globales. Si bien hay que trabajar en revertir esta tendencia a nivel mundial entre todos los países, incluyendo a la Argentina, difícilmente podamos atribuir a la deforestación regional el generar las situaciones ambientales locales de cambio climático que condujeron al evento de Tartagal. Las posibles causas del desastre tienen que ver con cambios regionales en las condiciones climáticas que aumentan las precipitaciones; con una mayor torrencialidad que concentra mucha lluvia en poco tiempo; con una inadecuada planificación de las obras de canalización y defensa, que tienden a aumentar la velocidad del río y propician la erosión retrocedente, aumentando la carga sedimentaria de la cuenca alta del río Tartagal; y con una mala planificación histórica del crecimiento urbano en relación a las márgenes dinámicas del río”.



**Figuras 2:** Río Tartagal Alta y Baja Cuenca

**Figuras 3:** Fotos de Greenpeace (sobrevuelo del 10/02/09). La leyenda original menciona un desmorte en la ladera del río en la cuenca alta. En realidad, la foto está tomada en la porción terminal de la cuenca inferior (puede observarse al fondo la Sierra de Tartagal donde está la alta cuenca). La foto ilustra muy bien una práctica que no debería permitirse, y que debería sancionarse con rigor, como es el desmorte hasta la vera del río.

## ALTA Y BAJA CUENCA DEL RÍO TARTAGAL

Para los impactos locales, hay que considerar que el volumen total de agua que ingresa al río Tartagal depende básicamente de un valor constante que es la superficie de la Alta Cuenca, mientras que el volumen total y la intensidad de las precipitaciones son altamente variables. Las características de la Alta Cuenca, tales como mayor o menor pendiente, erodabilidad de los suelos, densidad de la cobertura vegetal, nivel de degradación, van a determinar que la cuenca libere el agua ingresada en forma torrencial o gradual.

La imagen satelital de la figura 2 tiene un ancho de 25 kms. En la faja central se ven la ruta nacional 34 y las localidades de Tartagal y de General Mosconi 8 kms más al sur. El río Tartagal cruza del NO al SE de la imagen, y se ven

otros arroyos aproximadamente 9 kms al norte y 8 kms al sur del mismo, cada uno con su respectiva cuenca de aporte hídrico, obviamente independientes de la del río Tartagal. Aunque parezca redundante, es necesario decir que el agua que pasa por la localidad de Tartagal, sólo proviene de su Alta Cuenca, la que tiene algo más de 15.000 hectáreas (Alejandro Brown, Proyungas) con fuertes pendientes, suelos inestables, cobertura de bosques con diverso nivel de degradación y lluvias torrenciales.

Al oeste de la ruta 34 (a la izquierda en la imagen), se ven algunos cultivos en áreas relativamente planas, la mayor parte de los cuales está fuera de la Alta Cuenca del río Tartagal. En toda la zona de serranías, que aparece corrugada en la imagen, se ven pequeñas manchas dispersas de color blanco, que no son cultivos, sino deslaves, derrubios o simplemente derrumbes de laderas de cerros con fuertes pendientes y con sustratos deleznales, altamente susceptibles a movimientos de masa. En algunos informes se interpretan erróneamente como áreas agrícolas.

La Cuenca Inferior del río Tartagal tiene poco

menos de 15.000 hectáreas. En la figura 2 puede observarse que menos de la mitad está desmontada y con cultivos. Al este de la ruta 34 (a la derecha en la imagen), se ven grandes campos con cultivos, algunos de los cuales con líneas de nivel para control de la erosión. Puede observarse también que tanto sobre el río Tartagal como en los arroyos del norte y del sur los cultivos llegan hasta el borde de los mismos, cosa que debería estar estrictamente prohibida, y su infracción debería ser penada (figuras 2 y 3) La foto tomada por Greenpeace el 10 de febrero informa erróneamente que esta foto está en la Alta Cuenca, cuando en realidad está en la porción terminal de la cuenca inferior. Puede verse, al fondo, la sierra donde está la Alta Cuenca del río Tartagal. Aunque no tenga ninguna justificación técnica, y aunque esos cultivos provoquen impactos locales, mal podría argumentarse que esas malas prácticas puedan haber generado el fenómeno de las inundaciones que estamos analizando, aunque sí pueden haber contribuido como factor agravante en fenómenos de erosión retrocedente.

Para los impactos del cambio climático es necesario considerar a la totalidad de las fuentes de emisión, no sólo a las originadas localmente, ya que estos impactos son provocados por todas las emisiones del planeta y se manifiestan de formas diversas.

## EL NIVEL DE DEGRADACIÓN EN LA ALTA CUENCA DEL RÍO TARTAGAL

Se han recogido diversos testimonios sobre el nivel de degradación de la Alta Cuenca.

En una entrevista radial el 17 de febrero la rectora de la Universidad Nacional de Salta, Stella Pérez de Bianchi dijo que *“La UNSa elaboró en 2006 un informe sobre el municipio de Tartagal en el que se señala la fragilidad de la cuenca del río Tartagal desde el punto de vista ambiental y desde el punto de vista de la acción humana. Son dos grandes componentes que, junto a otros factores, disminuyen la capacidad de infiltración de los suelos por fenómenos erosivos y aumentan la velocidad del agua que se agrava con las lluvias. Son años y años de quita selectiva de árboles”*.

El informe elaborado por ingenieros de la Universidad Nacional de Salta (UNSA) y publicado en 2006 con el nombre de *“Diagnóstico y Evaluación de la cuenca del río Tartagal*

y área de influencia” elaborada por Claudio Cabral y Gloria Plaza, aseguraba que *“En la cuenca alta del río Tartagal ‘la cobertura vegetal ha sido alterada y modificada’, lo que había favorecido la erosión y los daños severos que sufrió la población del norte de Salta a fines de 2005 y principios de 2006”*. El informe, que fue elevado en aquel momento a la Municipalidad de Tartagal, apuntaba fundamentalmente a la apertura de caminos y habilitación de tierras para obras y plataformas por parte de las empresas petroleras que favorecen la erosión en masa, al *“aprovechamiento forestal no planificado bajo pautas de manejo sustentable del bosque”* que también realizaban apertura de caminos y, en menor medida, a la ganadería extensiva aunque también a la extracción de áridos a la altura de la ciudad de Tartagal. *“La vulnerabilidad de la cuenca del río Tartagal a nuevos eventos catastróficos es altamente probable que se repita”*.

En el mencionado informe de Proyungas se expresa que: *“Existe un 0,7% deforestado en la cuenca aguas arriba de la ciudad de Tartagal”*.



**Figura 4:** Derrumbes de laderas en la alta cuenca del río Tartagal.



**Figura 5:** Foto de Greenpeace (sobrevuelo del 10/02/09). La leyenda original menciona una tala en la ladera del cerro. En realidad, se observa un derrumbe de la ladera.



gal, por lo que no podemos atribuir a la deforestación la responsabilidad sobre lo ocurrido. La actividad forestal que se desarrolla en la región es de modalidad selectiva. La intensidad de la explotación está directamente vinculada con las pendientes (más alta en pendientes suaves), por lo que la cobertura forestal en las laderas empinadas de la cuenca de Tartagal es buena. Los relevamientos de parcelas de una hectárea en el área muestran que el bosque presenta entre 17 y 20 m<sup>2</sup>/ha de cobertura de troncos, reducido entre el 1 y el 10% por extracción de árboles. Por lo tanto, tampoco podemos atribuir a la actividad forestal responsabilidad sobre lo ocurrido. La actividad petrolera, muy importante en la región, no está interviniendo en el área de la cuenca en cuestión. Sólo el 0,15% de la superficie de la región está afectada directamente por la construcción de caminos, por lo que tampoco podemos atribuir a esta actividad responsabilidad en el evento.

Por su parte Fabián López, Secretario de Recursos Hídricos de la Nación luego de realizar tres sobrevuelos sobre la Alta Cuenca del río Tartagal, declaró el 12 de febrero a Télam: *“Categoricamente hemos descartado cualquier tipo de acción humana que pueda haber influido en este fenómeno porque no se observaron deforestaciones, desmontes, ni desvíos del curso del río principal y sus afluentes. La zona es de muy difícil acceso. Lo que se pudo observar es la consecuencia directa de una precipitación con lavado de las laderas en una intensidad que llama la atención. Los desplazamientos de estas laderas han provocado el deslizamiento de materiales sólidos, como árboles y piedras que encontró en su camino”*.

## EL FENÓMENO DE LOS DERRUMBES DE LADERAS EN LA ALTA CUENCA

En el Portal Noti-Salta del 20 de febrero, se informa que “El desastre natural se inició a partir de múltiples deslizamientos ocurridos simultáneamente en la cuenca alta del río Tartagal, en la zona de Quebrada El Pomelo. La inspección desde el helicóptero indica que no se trata de un solo deslizamiento, sino de múltiples deslizamientos, generando la corriente de barro a su paso, incorporando a

su recorrido árboles de diferente porte. Las causas más probables de los deslizamientos en la cuenca se deben, principalmente, al tipo de material rocoso deleznable, la fuerte pendiente, la estructura geológica fallada y las precipitaciones.

La figura 4 muestra un detalle de estos derrumbes, 4 kms al oeste de Tartagal. La imagen tiene un ancho de 800 mts, por lo que puede estimarse que en el área semicircular semejante a un circo erosivo (a la izquierda de la imagen), los derrumbes tienen una longitud de 100-150 mts, y que están en áreas con pendientes muy marcadas. La figura 5 muestra uno de estos derrumbes. Por la forma de las parcelas, las pendientes y la total falta de accesos, debe ser totalmente descartado que se trate de desmontes para agricultura, lo que permite refutar la versión sobre los desmontes para agricultura en la alta cuenca como causa de estas inundaciones de Tartagal.

Estos derrumbes son comunes en formaciones montañosas con basamentos poco consolidados. La figura 6 tiene un ancho de 18 kms y muestra la localidad de Iruya en el ángulo NO. El río Bermejo, a pesar de tener un caudal medio de sólo 460 m<sup>3</sup>/s, aporta el 80% de la carga sedimentaria del Río de la Plata, de 22.000 m<sup>3</sup>/s. El río Iruya es, por su parte, el mayor contribuyente de sedimentos del Bermejo, debido a los extensos derrumbes de laderas con vegetación muy rala debido a la aridez de la zona. Los derrumbes, con un patrón espacial semejante a los de Tartagal, se pueden apreciar en la imagen, con el aspecto de un micelio. Teniendo en cuenta que el ancho de la imagen es de 18 kms, se comprende este enorme aporte de sedimentos, por la gran cantidad de derrumbes de gran extensión. Obviamente que acá no hay ni desmontes ni agricultura.

En la figura 7 aparece la localidad de Humahuaca, con varias áreas de derrumbes al oeste (a la izquierda) y SO, así como al NE de la misma. El ancho de la figura es de 16 kms. En el afluente del Río Grande que aparece en el ángulo SE de la imagen, se puede ver una secuencia interesante de procesos de erosión retrocedente de diversa magnitud. De más está decir que acá no hubo desmontes para agricultura, dado que las únicas parcelas agrícolas, con sus características formas regulares, están en los valles del Río Grande y del afluente mencionado.



**Figura 6:** Derrumbes de laderas en Iruya



**Figura 7:** Derrumbes de laderas en Humahuaca



**Figura 8:** Puentes ferroviario y carretero sobre el río Tartagal.

La Alta Cuenca del río Tartagal presenta condiciones naturales muy críticas por sus fuertes pendientes y suelos muy erosionables. Si bien no hay desmontes para la agricultura, las condiciones de degradación provocadas por la extracción de madera, sobrepastoreo y efecto de las picadas petroleras, hacen que con lluvias torrenciales se produzcan derrumbes de laderas de los cerros.



## DERRUMBE DEL PUENTE FERROVIARIO

En la figura 8 pueden apreciarse el puente sobre la ex ruta nacional 34 (avenida Packman) y el puente ferroviario, cuya sombra aparece a la izquierda, lo que indica que la imagen fue obtenida en torno de las 9 horas. Puede observarse que aguas arriba del puente ferroviario (a la izquierda), la sección del río Tartagal presenta un ancho considerable, que se reduce sensiblemente en el puente ferroviario y mucho más en el puente carretero. Esta fuerte reducción en la sección del río provoca lo que en mecánica de fluidos se llama “Efecto Venturi”, en consecuencia de lo cual al pasar por un canal de sección menor aumenta la velocidad y el potencial erosivo.

Según datos recibidos de la COREBE (Comisión Nacional del Río Bermejo), los eventos que provocaron el desmoronamiento de las laderas del río Tartagal y con ello la caída y afectación de numerosas casas en el año 2006, fueron desencadenados a partir de una tormenta de

56 mm, mientras que la tormenta de enorme intensidad que desencadenó la tragedia del 9 de febrero, habría alcanzado los 97 mm caídos en una hora.

En principio cabría esperar efectos de características semejantes a los de 2006, pero más intensos. Sin embargo en este episodio, además de repetirse e inclusive ampliarse la caída de barrancas y destrucción o afectación de casas, se produjo un hecho nuevo: el alud de lodo que afectó a Tartagal, cuyo origen debe rastrearse en el colapso del puente ferroviario.

Las intensas precipitaciones provocaron numerosos derrumbes de laderas, por lo que se formó un torrente de agua, piedras, lodo y troncos de árboles que hicieron presión sobre el puente ferroviario hasta erosionar sus fundaciones, lo que provocó su caída y posterior arrastre hasta el puente carretero, donde quedó trabado. El puente actuó como un gigantesco colador que retuvo a una inmensa cantidad de troncos, piedras y barro que represaron rápidamente las aguas, razón por la cual se inundó Tartagal desde ambas márgenes.

## CONCLUSIONES

La ampliación de las fronteras agropecuarias generó una enorme gama de impactos positivos como la incorporación de extensas áreas a la producción, mejora de la infraestructura y la consecuente generación de riqueza, aunque hay que destacar que esta riqueza no ha sido equitativamente distribuida.

También provocó numerosos impactos negativos en los medios abiótico, biótico y antrópico. La quema de los restos de los desmontes se suma a otras fuentes de gases de efecto invernadero, que afectan al clima global.

Si bien la región chaqueña presenta 6 millones de hectáreas de cultivos, de las cuales 2 millones fueron incorporadas en los últimos 15 años, los impactos de estas áreas desmontadas sobre la situación de Tartagal son indirectos. Las causas principales de esta trágica inundación deben remitirse a la cuenca del río Tartagal.

La Alta Cuenca del río Tartagal presenta condiciones naturales muy críticas por sus fuertes pendientes y suelos muy erosionables. Si bien no hay desmontes para la agricultura, las condiciones de degradación provocadas por la extracción de madera, sobrepastoreo y efecto de las picadas petroleras, hacen que con lluvias torrenciales se produzcan derrumbes de laderas de los cerros.

La gran tormenta del 9 de febrero provocó numerosos derrumbes y la formación de un torrente de troncos, piedras y barro que provocó la caída del puente ferroviario y su arrastre hasta el puente carretero. En este punto se formó un gigantesco represamiento que rápidamente hizo entrar el torrente a Tartagal por ambas márgenes del río.

La falta de previsión sobre los riesgos que corría la población, con casas sobre el borde de la cárcava activa en que se había convertido el cauce del río al atravesar Tartagal, y la falta de consideración de todos estos factores de riesgo, agravaron aún más la situación que afectó a los sectores más vulnerables de esta localidad. ☹

*(\*) Ingeniero Agrónomo. Profesor Consulto, Facultad Ciencias Exactas y Naturales (UBA). Especialista Ambiental de Eticagro. Correo: jorge@ege.fcen.uba.ar*



Es el momento  
del cambio



# R ENERGY

## Expo Internacional de Energías Renovables

**10-12 Junio 2009**  
Golden Center  
**Buenos Aires - Argentina**

[www.r-energy.info](http://www.r-energy.info)  
[renergy@survey.info](mailto:renergy@survey.info)