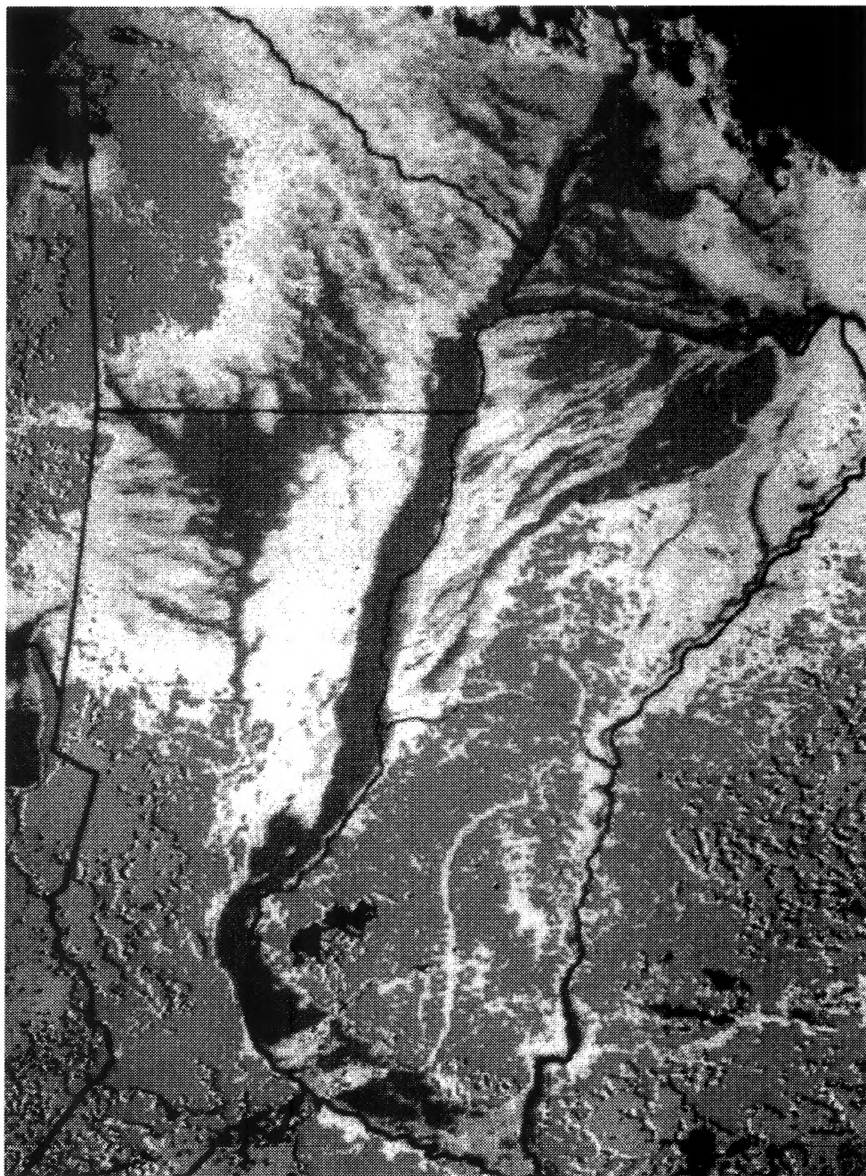


APORTE AL CONOCIMIENTO DE LAS CRECIENTES Y LAS INUNDACIONES EN LAS LLANURAS DEL NORESTE ARGENTINO

Por: Ing. Dr. Eliseo Popolizio

Compaginación y diagramación: Ing. Eduardo Barrios – Paola Mónaco
Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Resistencia, marzo de 2007.



Presentado en la Jornada: Efectos del Cambio Climático en la Argentina. Municipalidad de la Ciudad de Rosario, Argentina, marzo de 2007.

APORTE AL CONOCIMIENTO DE LAS CRECIENTES Y LAS INUNDACIONES EN LAS LLANURAS DEL NORESTE ARGENTINO

Por: Ing. Dr. Eliseo Popolizio
e-mail epopolizio@ing.unne.edu.ar

Crecientes e Inundaciones

Este trabajo pretende exponer sintéticamente algunos de los aspectos de estos fenómenos, con el objeto de que la población tome conciencia de las amenazas y los riesgos hídricos, a fin de que se puedan tomar las medidas que permitan minimizar los daños con suficiente tiempo, evitando que el actuar sobre la coyuntura origine un ineficiente aprovechamiento de los recursos humanos y económicos y se ponga en peligro a personas y bienes.

Conocer estos fenómenos es la mejor manera de evitar que una información incorrecta provoque alarma e incertidumbre, como es práctica habitual en los países desarrollados, donde hasta los niños conocen los riesgos y saben como actuar frente a las situaciones de emergencia

Las crecientes son el aumento del nivel de un curso fluvial por arriba de los niveles medios y se registran en las escalas hidrométricas, cuyos ceros están acotados a puntos fijos locales y no se corresponden con los niveles del IGM (Instituto Geográfico Militar) ni a los del MOP (Ministerio de Obras Públicas) y tampoco entre ellos.

Por lo expuesto el “cero” de una escala debe relacionarse con los niveles del IGM y del MOP, los cuales tampoco coinciden, como ejemplo el cero del hidrómetro de Corrientes se corresponde a una altura del IGM = 41,83 m. y a una altura del MOP = 42,39 m., en tanto que para Barranqueras los valores son: 41,21 m. IGM y 41,80 m. MOP

Esto hace que, para algunos, sea un poco complicado determinar niveles relacionados con sus viviendas y los del MOP o el IGM.

Lo importante es que la creciente no significa necesariamente inundación, por ejemplo, en un valle encañonado las aguas aumentan su nivel pero no originan inundación (Fig. 1). Pero si el valle es amplio, al aumentar las aguas éstas pueden ocupar zonas más o menos extensas a los costados del canal de estiaje.



Fig. 1: Vista de un cañón en los EEUU.

Este es el caso de las llanuras, donde los valles presentan un perfil transversal complejo y a veces muy amplio (20 Km. entre Corrientes y Resistencia) (Fig. 2).

Estos valles, en general, presentan una morfología muy variada que se esquematiza en la Fig. 3. Se puede observar que cuando el río está en aguas bajas la corriente queda reducida a un canal de estiaje, el cual puede presentar curvas más o menos simétricas conocidas como meandros (Fig. 4). En el sector cóncavo el río tiende, en general, a erosionar las riberas y en el convexo deja una serie de cordones sedimentarios, denominados espiras meándricas, las cuales cons-

tituyen el nivel de terraza conocido como T00.

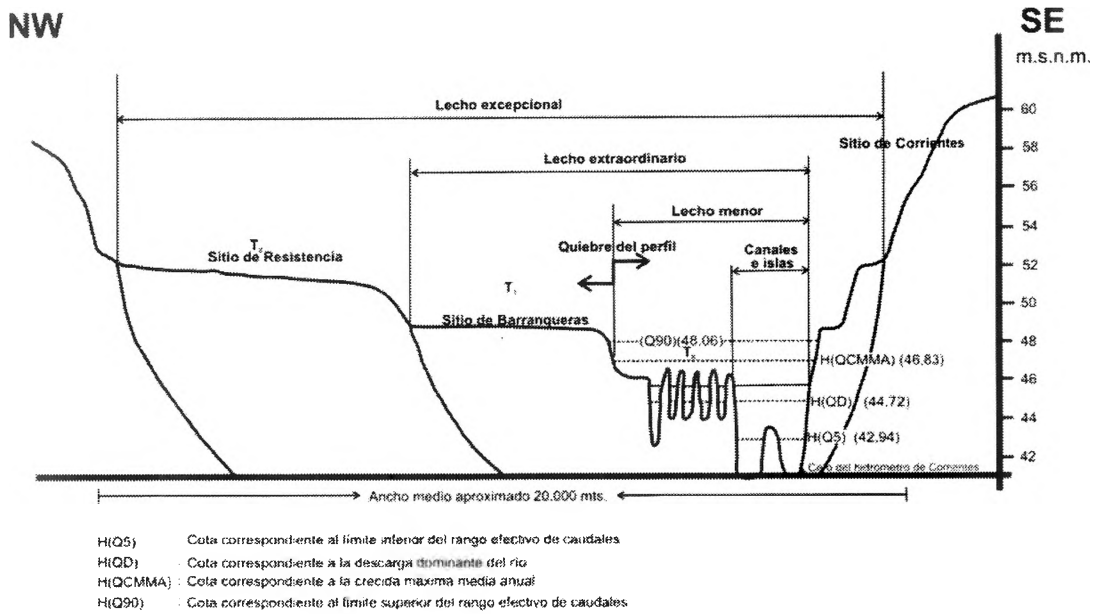


Fig. 2: Perfil esquemático Corrientes-Resistencia (quebrado y desfasado) del valle del río Paraná. La terraza T₀₀ no se ha podido representar por la enorme deformación de la escala vertical con relación a la horizontal.

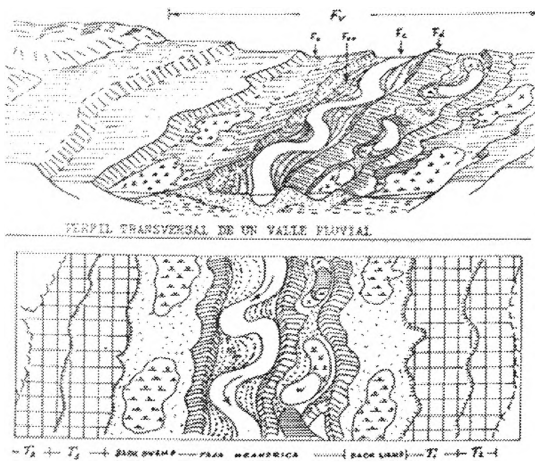


Fig. 3: Esquema de un valle fluvial de llanura indicando los elementos morfológicos, en proyección y en planta.

A ambos lados se desarrollan depósitos de desborde, conocidos como albardones, que frecuentemente tienen vegetación de bosques en galería (Fig. 5) los cuales son superados una o más veces durante el año y el río puede cambiar su cauce, rompiendo los

albardones y dejando meandros abandonados en forma de medias lunas o herraduras (Fig. 6).

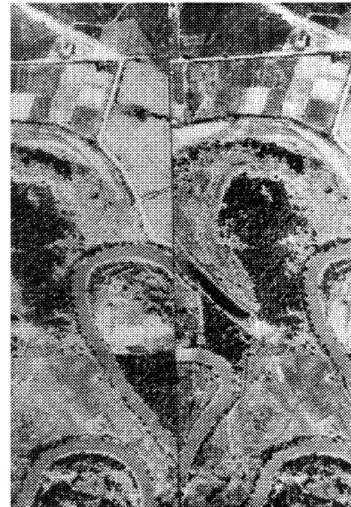


Fig. 4: Estereopar mostrando meandros libres del río Negro en la ciudad de Resistencia.

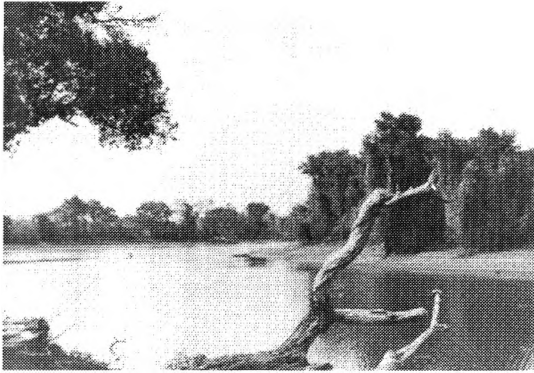


Fig. 5: Bosques galería sobre los albardones del río Negro.

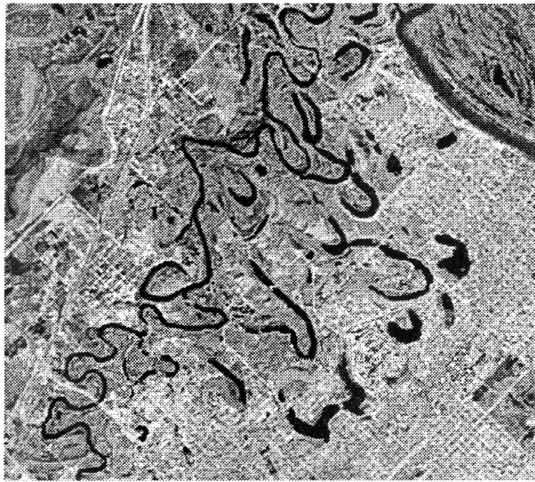


Fig. 6: Imagen satelitaria de los meandros del río Negro y de el antiguo cauce del río Bermejo en la ciudad de Resistencia.

Estos cambios de posición se pueden dar en una faja denominada faja meándrica, la cual queda limitada por restos de albardones de diferentes posiciones que forman una especie de contención, denominados diques marginales. Entre ambos se encuentra el canal de estiaje en su posición actual, meandros abandonados, restos de albardones y de espiras meándricas.

Pero si el nivel de las aguas aumenta aún más, ellas superan los diques marginales e inundan áreas laterales, donde el río ya no puede cambiar de posición. Cuando las aguas descienden quedan retenidas detrás de los diques marginales, originando áreas pan-

tanosas denominadas Backswamps y que constituyen la terraza T0

Ellas terminan en un cambio de pendiente o desnivel topográfico y hasta allí se extiende el valle ordinario. Más allá comienzan unos niveles casi planos y escalonados que son las verdaderas terrazas, las cuales se designan T1, T2, etc. de abajo hacia arriba y que definen los valles extraordinario y excepcional (Barranqueras está en la T1 y Resistencia en la T2)

De manera que en crecientes grandes todo el valle puede ser ocupado por el río, ya que él lo formó y lo puede volver a ocupar, lamentablemente la población se ha instalado en dichos valles, no solamente en nuestro país y está sometida al riesgo de las inundaciones

Las figuras 7 y 8 muestran dos imágenes satelitarias del río Paraná en situaciones medias y durante la gran creciente de 1998, pudiendo apreciarse la enorme extensión de las áreas afectadas por la inundación.

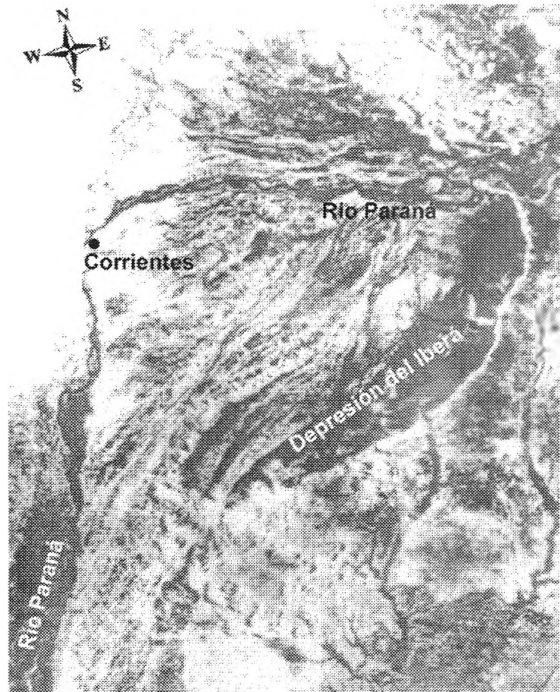


Fig. 7: Antigua imagen satelitaria para un estado medio del río Paraná



Fig. 8: Imagen satelitaria durante la inundación de 1998.

Esto está referido a las crecientes e inundaciones de los ríos, o fluviales, pero en las llanuras existen muchas áreas, de gran extensión, que no son ríos sino esteros, cañadas o bañados (conocidos como *wedlands* o humedales) y que se inundan a causa de las precipitaciones pluviales, las bajísimas pendientes y la falta o dificultad de drenaje. Un ejemplo de ello lo podemos observar en la figura 8, donde el color lila (negro o gris oscuro en la imagen pancromática) indica áreas inundadas.

Con frecuencia, durante las grandes inundaciones en las llanuras del Nordeste, los dos fenómenos se producen simultáneamente, de manera que a las crecientes e inundaciones fluviales se les suman las pluviales y la magnitud de la catástrofe es muy grande, debiéndose atender numerosos frentes de asistencia simultáneamente.

El Tema de las Recurrencias

Como no se pueden determinar y medir todas las variables que controlan un sistema fluvial y los mejores registros en nuestra región apenas superan los 100 años, frente a ríos que como el Paraná hace 3 millones de años que están actuando en la región, la única manera de hacer predicciones es mediante cálculo de probabilidades y eso se hace en todos los ríos del mundo, incluso

en aquellos países que tienen registros más largos, existiendo varios métodos, para calcular las recurrencias

De esta manera se puede determinar lo que se denomina recurrencia de un fenómeno, expresada en años, 10, 100, 1000, 10.000, que significan el entorno de tiempo dentro del cual un determinado valor (de caudal o altura) u otro mayor se puede dar, por lo menos una vez.

De manera que, si se dice que una creciente tiene 100 años de recurrencia no significa que ocurrirá dentro de 100 años, sino que en ese tiempo ocurrirá por lo menos una vez, pero puede ser en cualquiera de esos años.

Para obras pequeñas se trabaja con recurrencias cortas 50 o 100 años, pero para las grandes obras hidroeléctricas, como Yacyretá o Itaipú se toma una recurrencia de 10.000 años, denominada Decamilenaria y se construyen las obras que permitan dejarla pasar sin poner en peligro estructura

Por lo tanto, estas obras están preparadas para soportar esa creciente y dejarla pasar. La misma está estimada en 95.000 m³/seg para Yacyretá.

Aunque parezca enorme ese valor, la creciente decamilenaria no es la mayor que puede traer un río, sino la máxima con la cual se calculan las obras de descarga de las presas grandes

Un ejemplo de ello es el caso de lo ocurrido durante la construcción, años atrás, de la presa de Kariba sobre el río Zambeze en África. Cuando la obra estaba casi lista y se estaba instalando el equipamiento electromecánico, tres años seguidos vinieron crecientes superiores a la decamilenaria, que pusieron en serio peligro la obra e inundó la sala de máquinas, la cual no obstante subsistió

La figura 9 muestra los valores de la recurrencia estimadas para diferentes localidades, teniendo en consideración los valores registrados hasta la creciente de 1982/83. Cálculos posteriores, que incluyeron nuevos datos de los años siguientes, permiten observar que en realidad esa creciente tuvo una

recurrencia que no alcanza los 100 años y por lo tanto, que pueden darse otras mucho mayores.

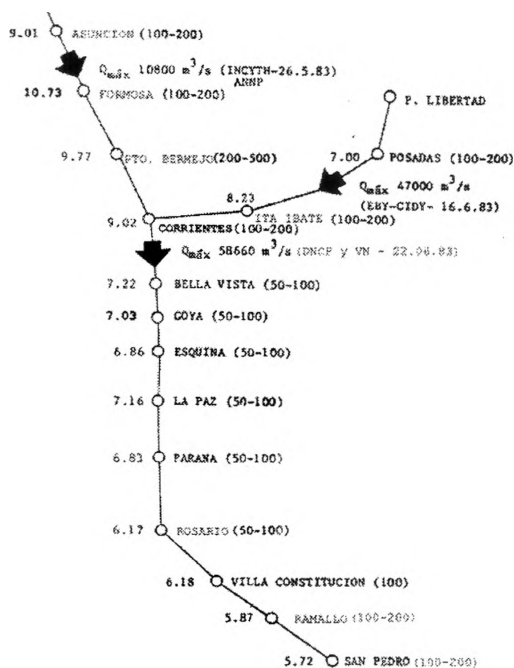


Fig. 9: Intervalos de recurrencias. Asignado en: "Estudios de crecidas: río Paraná y Paraguay." Fuente: Motor Columbus y asociados. INCyTH. Laboratorio de Hidráulica Aplicada.

En el estudio de las Defensas Definitivas para la Ciudad de Goya, que realizáramos mediante un convenio de cooperación con el gobierno de Italia, el valor de la Decimilénaria en el puerto Corrientes sería de unos 115.000 m³/seg.

La Fig. 10 muestra la tabla de valores de alturas en el hidrómetro de Corrientes, calculadas para diferentes recurrencias (realizada por el Instituto Nacional de Ciencias hídricas) y puede compararse con el valor registrado en la creciente de 1982 – 1983.

Existen registros históricos de una creciente mayor a la de 1983, la cual debe haber originado un nivel un metro y medio mayor que aquella, ya que las aguas llegaron hasta la Plazoleta Italia en la ciudad de Corrientes.

En la Fig.11 se observa la reconstrucción de los máximos valores de las crecientes máximas

Desde 1748. Trazando la tangente se obtiene una recta casi perfecta que tiene pendiente negativa hasta la década de 1960 y luego positiva. Ello indica que las máximas crecientes venían disminuyendo desde aquella de 1748 y luego comenzaron a aumentar y no hay indicios de que esto esté cambiando. Esta reconstrucción se pudo realizar a partir de los trabajos del Ing. Manuel Vasallo que logró encontrar el punto de referencia del primitivo hidrómetro de Corrientes (en la plaza 25 de Mayo) y relacionarlo con el actual.

Conciente de estos resultados hicimos el análisis y graficación de todos los registros del actual hidrómetro, gracias a la colaboración de la Secretaria de Recursos Hídricos de la nación y a EVARSA que se indican en la figura 12.

Se puede distinguir que la tendencia observada en la figura anterior se corresponde con la 12 y como, a partir de la década del 60' el comportamiento del Paraná cambia completamente, de manera que la probabilidad de ocurrencia de una inundación con mayor recurrencia se ha hecho posible.

Lo significativo de ese cambio en el comportamiento es que coincide con el inicio definido del Cambio Climático Global y hemos podido observar, junto con colegas brasileños, que muchos ríos de la región presentan las mismas características y por ello, que la amenaza de enfrentar inundaciones muy grandes, superiores a las conocidas, es real y debe prepararse para enfrentarlas y minimizar los riesgos.

El Tema de los Pronósticos

Cuando se realiza un pronóstico meteorológico o hídrico, algunas personas se preguntan si será acertado o no, desconociendo las metodología y las dificultades de hacer pronósticos, aun con la tecnología más moderna.

RECURRENCIAS DE ALTURAS (Gumbel)

TABLA 1

RECURRENCIAS T (en años)	CIUDAD DE CORRIENTES		CIUDAD DE ROSARIO	
	1902-83	1902-80	1875-83	1875-80
50	8-49	8-24	6-06	5-94
100	9-03	8-74	6-45	6-30
200	9-57	9-23	6-83	6-67
500	10-27	9-89	7-33	7-15
1.000	10-81	10-38	7-71	7-51
3.000	11-65	11-16	8-32	8-07
10.000	12-58	12-02	8-98	8-72

Fig. 10: Tabla de recurrencias. Fuente: INCyTH.

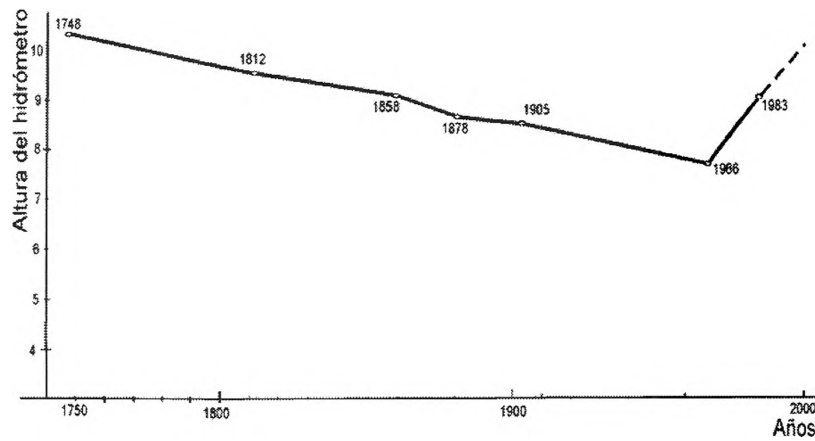


Fig. 11: Ciudad de Corrientes. Crecientes máximas conocidas y registradas.

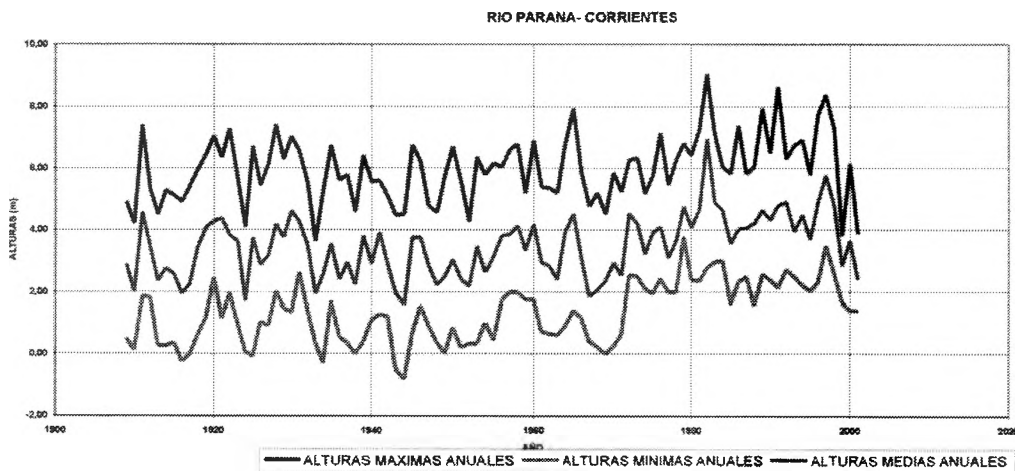


Fig. 12: Alturas máximas y mínimas anuales en el hidrómetro de la ciudad de Corriente. Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Red Hidrológica Nacional. Operador de la Red: EVARSA.

El problema arranca de la gran cantidad de variables que entran en juego y de las interacciones entre ellas. Por otro lado, no se conocen o se dispone de información insuficiente sobre las variables y procesos, de manera que se debe recurrir a métodos de probabilidad y al manejo de modelos de diferentes características.

Cuanto mayor es el tiempo de la predicción, la consistencia de la misma es menor; no es lo mismo un pronóstico de corto tiempo que uno de largo tiempo.

En las condiciones actuales, un pronóstico meteorológico para los tres días siguientes tiene suficiente posibilidad de ocurrencia (pero puede no ocurrir), en un área relativamente extensa, dentro de la cual puede haber variaciones y también depende del tipo de tiempo que se esté produciendo.

Un pronóstico extendido a una semana tiene, lógicamente, menor posibilidad de ocurrencia en un área aun mayor.

En Hidrología existen muchos modelos, algunos muy complejos, que permiten extender las predicciones, una vez que se conoce la precipitación ingresante a una cuenca, en base al estudio de la traslación de la onda de creciente

Para predicciones de más largo tiempo, los modelos son diferentes y contemplan el comportamiento global atmosférico y la información sobre comportamientos anteriores semejantes y la tele-correlación, es decir comportamientos relacionados entre dos o más fenómenos que están a distancia y cuya causa no se conoce suficientemente.

Un ejemplo de ello es conocido como "EL NIÑO" o ENSO (en sus siglas en inglés) y sus efectos en diferentes partes del planeta, el cual se basa a su vez en el comportamiento opuesto de las variaciones de presión atmosférica entre Darwin (Australia) y Tahití (en el Pacífico).

Con frecuencia, se correlacionan las grandes inundaciones en la Cuenca del Plata con un Niño fuerte, pero no siempre ocurre así, solamente en la mayoría de los casos y por lo tanto hay una gran probabilidad de ocurrencia.

Simultáneamente se producen sequía e incendios forestales en Australia y lluvias sobre la vertiente occidental andina, pudiéndose mencionar un sinnúmero de otras correlaciones asociadas con el El Niño y La Niña (su opuesto)

Con esta escueta síntesis, queremos destacar que cuando se habla de probabilidad se debe aclarar de qué entorno de tiempo y de qué área se está hablando, pero no existe otra forma de elaborar escenarios futuros que permitan minimizar los daños de un fenómeno.

Sabemos que muchas veces se da el Alerta Meteorológico de tormentas muy fuertes y ellas no ocurren o lo hacen en algunos lugares y en otros no. Eso no es ser alarmistas, muy por el contrario es ser previosores.

Algunos Ejemplos de Ciudades con Riesgo Hídrico

Se podrían citar muchos, pero solamente mencionaremos algunos a título de ejemplo, comenzando con Paso de la Patria. Esta localidad está emplazada sobre dos antiguas islas del Paraná que se soldaron a la barranca, como puede apreciarse en la Fig. 13 y visualmente al aproximarse a la localidad, donde un marcado desnivel indica la antigua barranca del valle del río, descendiendo hacia el Ao. Pehuajó o Huajó, emplazado sobre un antiguo brazo del río.



Fig. 13: Fuente: Carta imagen 2760-IV IGM en la cual se indican las antiguas islas sobre las cuales se emplaza Paso de la Patria y el límite del valle del río Paraná. Popolizio, E.; 2004.

Como consecuencia de ello, toda el área presenta riesgo de inundación según los niveles que alcance el Paraná. Si recordamos

que durante las crecientes de 1983 y 1998, con valores de recurrencia inferiores a los 100 años, parte del área urbana fue seriamente afectada se puede comprender lo que ocurriría para recurrencias mayores, incluso muy inferiores a la decamilenaria, probablemente con una de 500 años la casi totalidad sería cubierta por las aguas.

Lamentablemente, la localidad tuvo la oportunidad de tener sus defensas definitivas, ya que se había elaborado el proyecto y estaban los recursos disponibles, pero parte de los pobladores elevaron un pedido al

Gobierno para que no se construyeran, ya que “perderían la vista del río”

Esta localidad es un ejemplo de los negociados que se hacen cuando vienen las inundaciones y se deben construir y luego retirar defensas provisionales, apresuradamente y casi sin control, los suelos, los vehículos y los elementos para los inundados son presa fácil de los especuladores.

El segundo caso que analizaremos como ejemplo está referido a la ciudad de Goya, la segunda de la Provincia de Corrientes, emplazada en pleno valle del Paraná sobre la terraza T2 (Fig. 14)

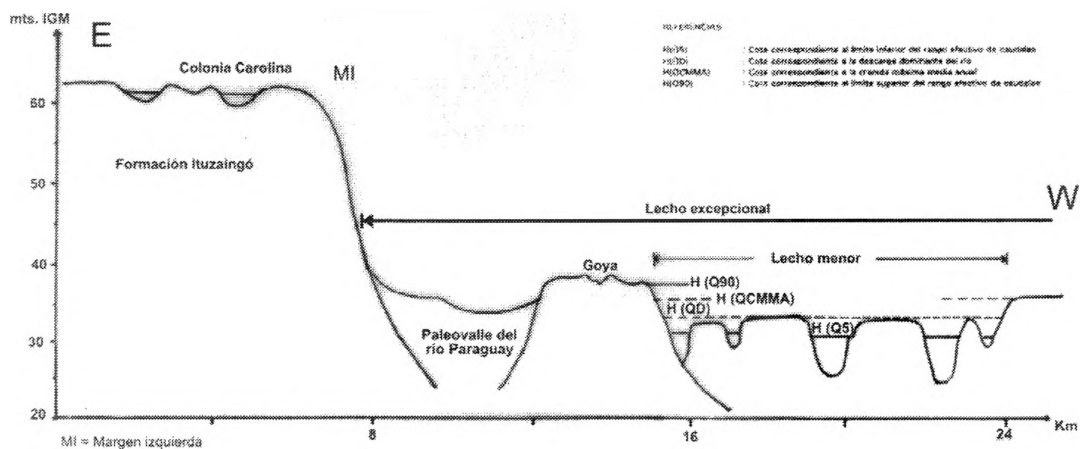


Fig. 14: Perfil transversal del sector oriental del valle del Paraná a la altura de la ciudad de Goya. Tomado de la cartografía del IGM y aplicando los criterios de Sir William Halcrow & Partners Ltd., 1994 y tomando las referencias de dicho trabajo. Popolizio, E.; 2004.

En esa figura se presenta un esquema del sitio de Goya, emplazada al pie de la barranca del Valle del Paraná y separada de la misma por una planicie inundable, formada sobre un antiguo cauce del río Paraguay (el primero que corrió por dicha zona). Se puede observar el brusco descenso desde Colonia Carolina y la presencia de antiguos pequeños torrentes que bajan desde este nivel hacia el este de Goya (Fig. 15). Ellos complican seriamente la situación urbana, por lo cual en el mencionado proyecto se preveían terraplenes derivadores de esas aguas hacia el río Santa Lucía y el Ao. Pehuajó.

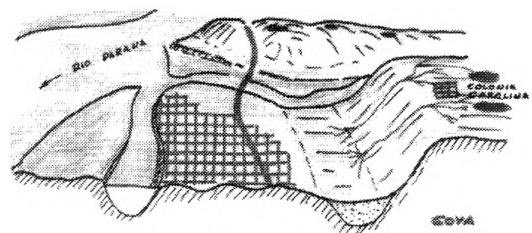


Fig. 15: Bloque diagrama esquemático del emplazamiento de la ciudad de Goya en la terraza T₂, del valle del río Paraná.

Como resultado de lo antedicho es también un área sometida a riesgo hídrico. Durante los estudios de Defensas Definitivas para la Ciudad de Goya, realizados por un

convenio de cooperación con el Gobierno de Italia, se elaboró el proyecto definitivo, que contemplaba defender la ciudad hasta el nivel de la creciente decamilenaria.

Ese proyecto sufrió luego modificaciones y no se completaron todas las obras previstas en el estudio, publicado en Roma. En los estudios se realizaron curvas de nivel cada 20 cm. Y se determinaron las curvas correspondientes al límite de la inundación para diferentes niveles ya que en las máximas crecientes, prácticamente toda la ciudad quedaría bajo las aguas. Dichos estudios debieron hacerse para determinar la factibilidad de la construcción de las defensas definitivas (Fig. 16).

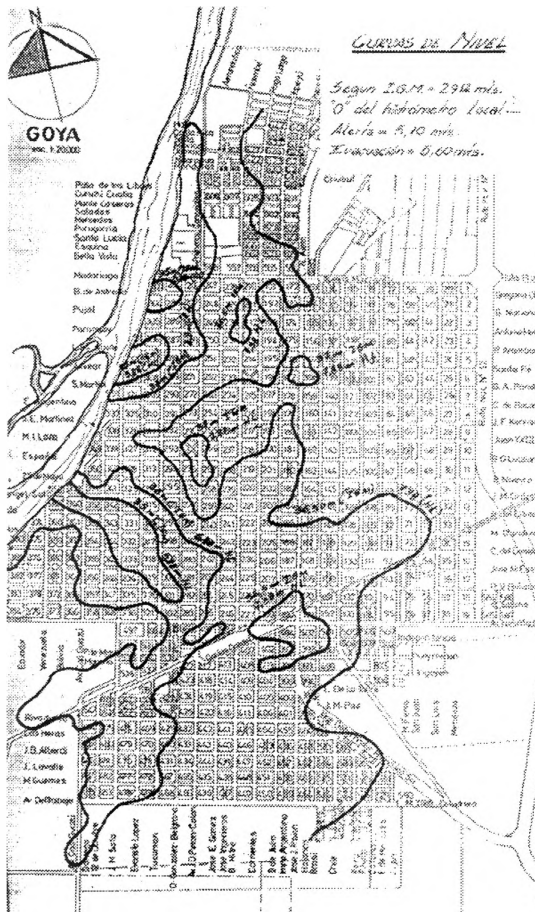


Fig. 16: Curvas de igual riesgo de inundación para diferentes niveles del río Paraná en la ciudad de Goya.

Las Situaciones más Críticas

Cuando se estudian las estrategias para minimizar los efectos de las inundaciones se trabaja con escenarios posibles, es decir, en base a diferentes métodos, se esbozan las situaciones más desfavorables y que por lo tanto requerirán de grandes esfuerzos y recursos humanos e instrumentales, y a medida que se van produciendo los fenómenos, se va viendo cuál de los escenarios previstos es el que tiene mayor probabilidad de ocurrencia.

Para la Provincia de Corrientes y el sector del Nordeste las peores situaciones tienden a producirse por superposición de efectos, como ocurrió durante las crecientes de 1966, 1983 y 1998.

Para comprender como tienen lugar, debemos tener presente que el Paraná, el Uruguay, el Iguazú y el Paraguay tienen sus altas cuencas fuera de la Argentina en Brasil, Paraguay y Bolivia y que los aportes en el sector argentino y paraguayo son pequeños con relación a los ingresos externos, especialmente durante las grandes inundaciones

Por otra parte, esos cursos mencionados se comportan de manera diferente y solamente cuando sus crecientes coinciden se dan situaciones máximas. El Paraná y el Paraguay tienen crecientes relativamente lentas y de larga duración (varios meses), en tanto que el Iguazú y el Uruguay presentan escurrimientos rápidos, de manera que los tiempos para eventuales evacuaciones son muy diferentes, al igual que la duración de las "aguas altas"

Por ejemplo, un "pico" registrado en Iguazú tarda unos 7 días en llegar a Corrientes y unos 11 a Goya, en tanto que una creciente registrada en el ingreso del Uruguay a territorio argentino se desplaza rápidamente, alcanzando a Corrientes en horas.

La creciente del río Paraguay es lenta pero continua y continúa hasta junio-julio, donde alcanza los valores máximos. La del Uruguay no suele coincidir con la del Paraná, pero en situaciones críticas si lo hace.

Podemos imaginar por lo tanto, una situación crítica a consecuencia de un año hiperhúmedo (lluvioso) que eleve el nivel de

todos los cursos de la región (Situación de lecho menor cubierto por las aguas) y lluvias muy intensas en las altas cuencas brasileñas durante el periodo de marzo a julio, coincidiendo con lluvias concentradas y frecuentes sobre las planicies de Corrientes, Chaco, Santa Fe y Formosa.

Nos encontraríamos así en una situación difícil de manejar a causa de la superposición de las crecientes del Paraná y el Paraguay en Confluencia, de larga duración y con máximos hacia junio-julio, afectando todas las ciudades ribereñas..

A ello se podrían sumar crecientes en el río Uruguay, desbordes del Bermejo y el Pilcomayo y todas las áreas bajas inundadas (El Iberá, la depresión del Sarandí- Barrancas, los esteros y valles de los afluentes del Paraná en Corrientes, las planicies y cursos de los conoides aluviales del Bermejo, el Pilcomayo, los Bajos Submeridionales y el área desde el Paraná hasta el Ñeembucú en el Paraguay).

En las zonas de lomadas puelchenses de Corrientes, las lagunas se desbordarían y se interconectarían generando problemas en muchas localidades como Saladas, Esquina, etc, se cortarían caminos, sobrepasados por las aguas y podrían ceder puentes y alcantarillas.

En el este y sudeste de Corrientes se desbordarían el Aguapey, el Miriñay y muchos arroyos (antiguos torrentes), tales como el Curuzú Cuatiá, las Garzas, María Grande, Avalos, Barrancas, etc.

Esto que exponemos no solamente es posibles este año (2007) sino que ya ocurrió en 1983 y 1998, tal como se observa en la imagen satelitaria (Fig. 17).

Si a esto le sumamos el efecto del Cambio Climático Global y un Niño muy fuerte, podemos imaginar o-tros escenarios que se corresponderían a recurrencias altas, digamos de 1000 o 5000 años.

El resultado del Informe Preliminar de la UNESCO, producido por 500 científicos de todo el mundo y los registros históricos y geológicos de los últimos 16.000 años no son alarmistas sino una realidad que nos

debe llevar a prepararnos para enfrentar situaciones que no podremos evitar, pero si minimizar, tanto más cuanto más las aceptemos como naturales.

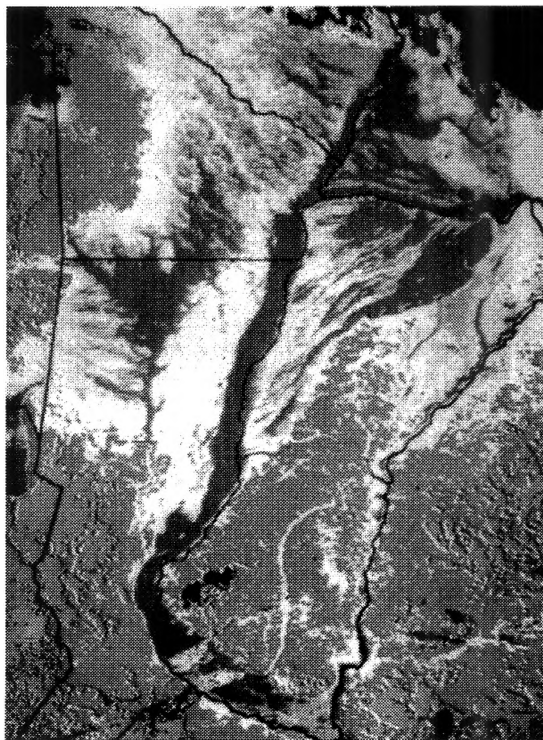


Fig. 17: Imagen tomada el 5 de Mayo de 1998. Fuente: Diario Clarín.

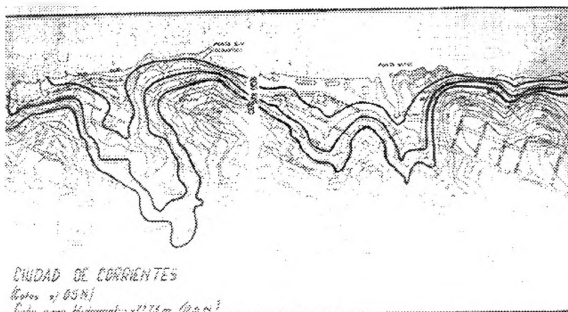


Fig. 18: Curvas de igual riesgo de inundación en la ciudad de Corrientes, para situaciones superiores a la creciente de 1983. Referidas al cero hidrométrico de dicha ciudad. Popolizio, E. et al; 1987.

Finalmente hemos querido presentar los resultados de los estudios realizados durante la gestión como Subsecretario de Recursos Hídricos de Corrientes, relacionado con las áreas afectadas por las inundaciones

máximas posibles, en base a los datos disponibles en aquella época (Figs. 18 y 19). Recuérdese que la altura en la máxima creciente de 1983 fue de 9,04 m. en el hidrómetro de Corrientes y en estos gráficos se indican

las superiores que podrían ocurrir, para ver que es una ciudad relativamente alta y que en las peores situaciones se podría tener bajo control.

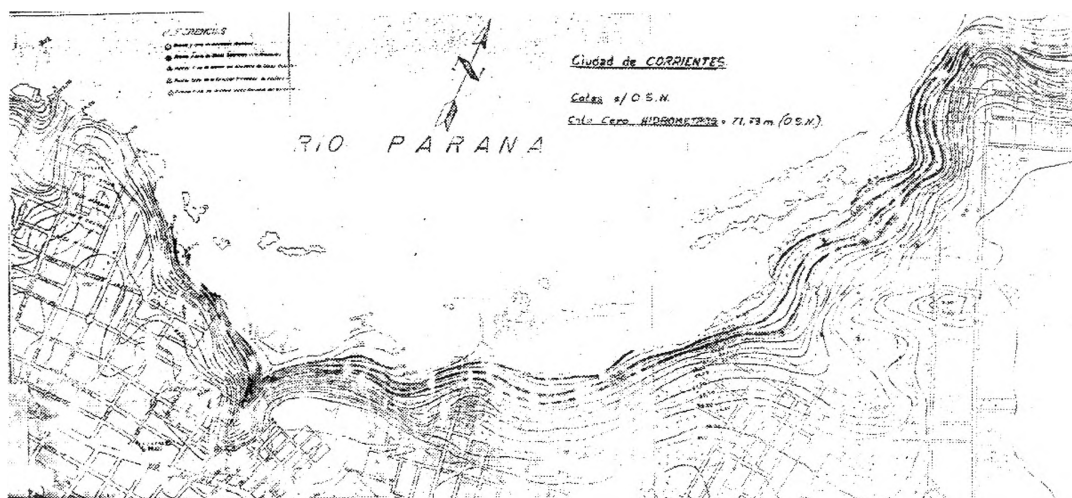


Fig. 19: Curvas de igual riesgo de inundación en la ciudad de Corrientes, para situaciones superiores a la creciente de 1983. Referidas al cero hidrométrico de dicha ciudad. Popolizio, E. et al; 1987

El Papel de la Memoria y la Prevención

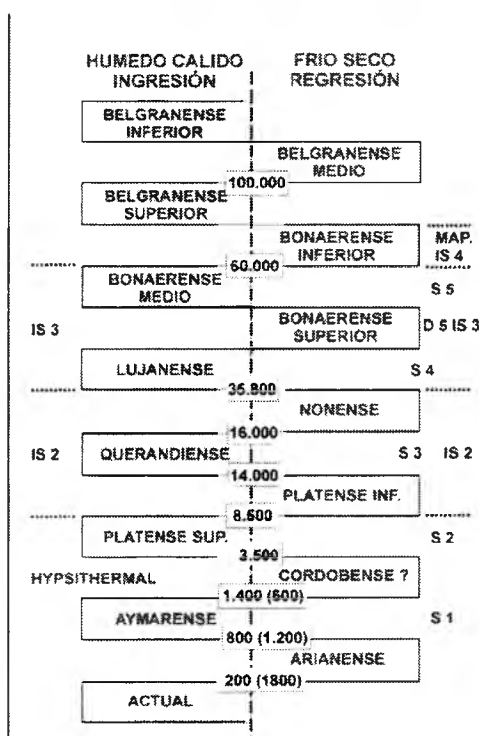


Fig. 20: Esquema de los cambios climáticos a partir del Belgranense inferior.

La vida humana es extremadamente corta en relación con los fenómenos geológicos, pero existen registros históricos que no deben olvidarse, como hemos indicado anteriormente, pero en la actualidad varias ciencias han permitido conocer los cambios climáticos a los cuales estuvo sometido el planeta a lo largo de toda su evolución, de manera que ellos no son una novedad sino un comportamiento habitual.

Como ejemplo de esto se presenta en la figura 20 el resultado de nuestra investigación, relacionada con los sucesivos cambios hacia condiciones más cálidas y húmedas y más secas y frías, ocurridos en las llanuras argentinas desde hace 100.000 años y que se han correlacionado con trabajos de otros autores y las dataciones radiométricas realizadas por el Dr. M. Iriondo.

VARIACIONES DE TEMPERATURA EN EL HOLOCENO
(ULTIMOS 18.000 AÑOS)

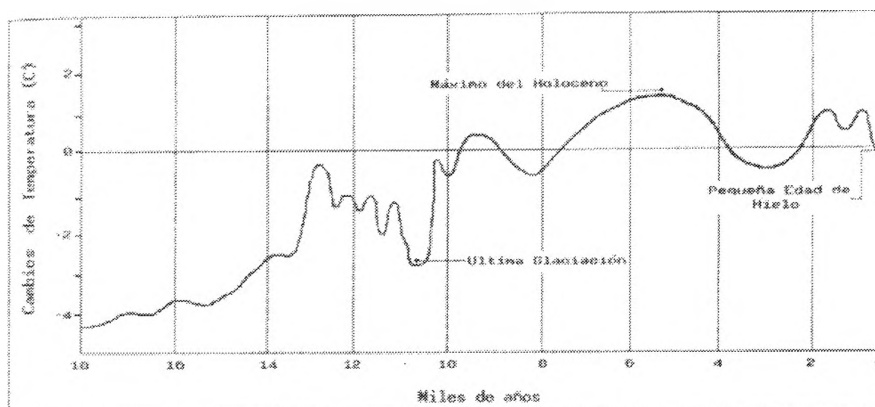


Fig. 21: Variaciones de la temperatura media desde la última glaciación y descenso térmico de la Pequeña Edad de Hielo.

No debemos olvidar que el clima actual de nuestra región no tiene más de 200 años y la lectura de las crónicas de la época lo demuestra. El trayecto de Buenos Aires hasta Tucumán era muy dificultoso, ya que los ríos estaban casi secos y sus aguas saladas, al punto que ni los animales podían tomarla, en tanto que Mar Chiquita era casi un gran barrial.

A mediados del siglo XVIII el río Paraná tuvo una bajante extraordinaria, que hizo imposible la navegación de los buques a la altura de Santa Fe y curiosamente, a los pocos años se produjo la enorme creciente de 1748, lo que indica un comportamiento torrencial del gran curso, característico del clima seco y frío imperante en esa época.

Estas condiciones se desarrollaron en el planeta durante el descenso de la temperatura media ocurrido durante lo que se llamó la "pequeña edad de hielo" Fig. 21

También un correntino, residente en Paraguay, escribía en el diario El Sol, luego de la gran creciente de 1905/06, que los gobernantes, cuando pasan las crecientes, se olvidan totalmente y no hacen ninguna obra para prevenirlas. Por lo tanto queremos resaltar que lo fundamental en este tema es la prevención, antes de que el fenómeno ocurra, especialmente porque algunas obras superan el tiempo de una gestión de gobier-

no y requieren una política de mediano y largo plazo.

Es incomprensible lo que está sucediendo en las islas de Entre Ríos y Santa Fe, con la pérdida de gran cantidad de ganado, cuando meses antes se alertaba sobre la creciente y se fueron dando los valores esperados, que deberían haber permitido retirar la hacienda con suficiente tiempo, evitando la acción de los oportunistas de siempre.

No hemos querido mencionar los efectos de una creciente decamilenaria porque, con valores mucho menores, la gravedad del fenómeno y la dificultad de enfrentar situaciones catastróficas en tantos puntos simultáneamente, son evidentes.

Los ríos han labrado sus valles a lo largo de la historia geomorfológica y por lo tanto les pertenecen y los volverán a ocupar sin preocuparse si el hombre se instaló en ellos.

Con relación a la creciente actual (2007), es conveniente recordar que normalmente las grandes inundaciones del Paraná duran unos 6 meses y se pueden extender hasta julio, presentando "picos" y bajantes como se observa en las figuras 22 y 23. De esta manera la bajante que se registra en la primera quincena de marzo, no debe hacer bajar la guardia, ya que se pueden esperar nuevos picos, incluso más altos, dependiendo de las precipitaciones que se originen en

las altas cuencas. Marzo, abril y mayo son meses de máximas precipitaciones y de originarse éstas en las altas cuencas, como ocu-

rrió en las grandes inundaciones, se podría esperar una gran creciente.

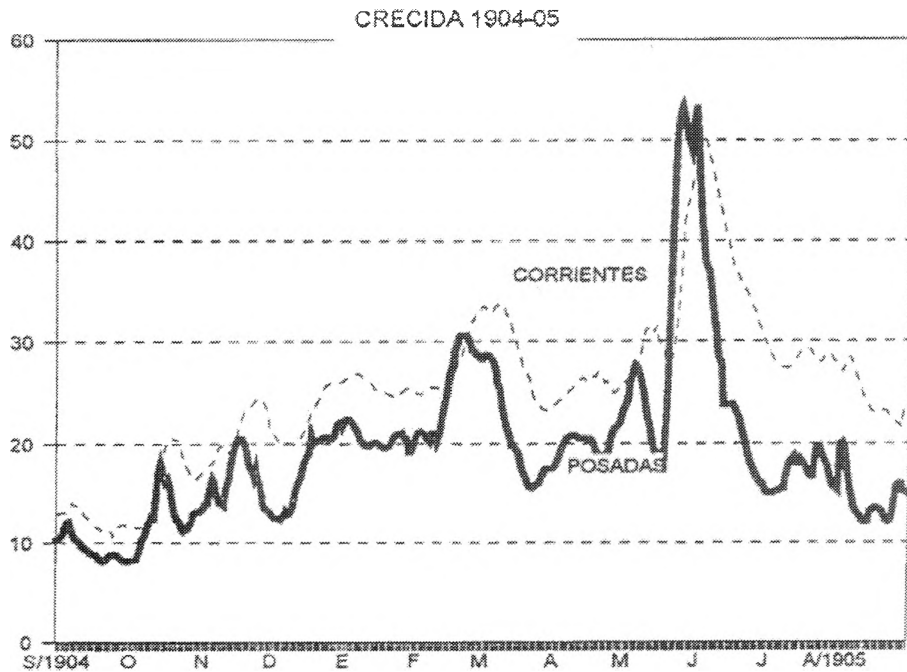


Fig. 22: Hidrograma de la crecida del año 1904-1905. Fuente: Paoli, C. – Schreider, M.; 2000.

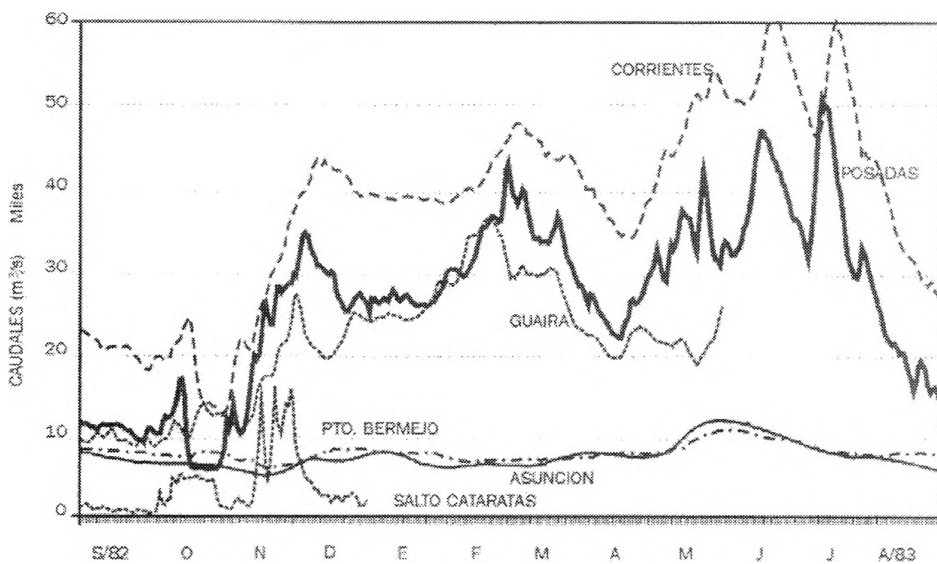


Fig. 23: Hidrograma de la crecida del año 1982-83 para varias localidades. Fuente: Paoli, C. – Schreider, M.; 2000.

No obstante, las últimas informaciones sobre pronósticos del comportamiento

del Océano Pacífico estarían indicando el comienzo de un fenómeno La Niña (Fig. 24) y de ser así, las aguas seguirían descendiendo y el peligro se disiparía, tal como ocurrió en la crecida del los años 1976/77 (Fig. 25).

Soluciones existen, pero no durante la coyuntura. Esperamos que ésta nota sirva

para concientizar a los gobiernos y a la población, sobre la necesidad de convivir con la naturaleza y los ritmos fluviales, para trabajar cuando no se producen estos fenómenos ya que se dispone de suficiente tiempo desde que se producen las precipitaciones en Brasil y la llegada de la crecida a nuestro país. ■

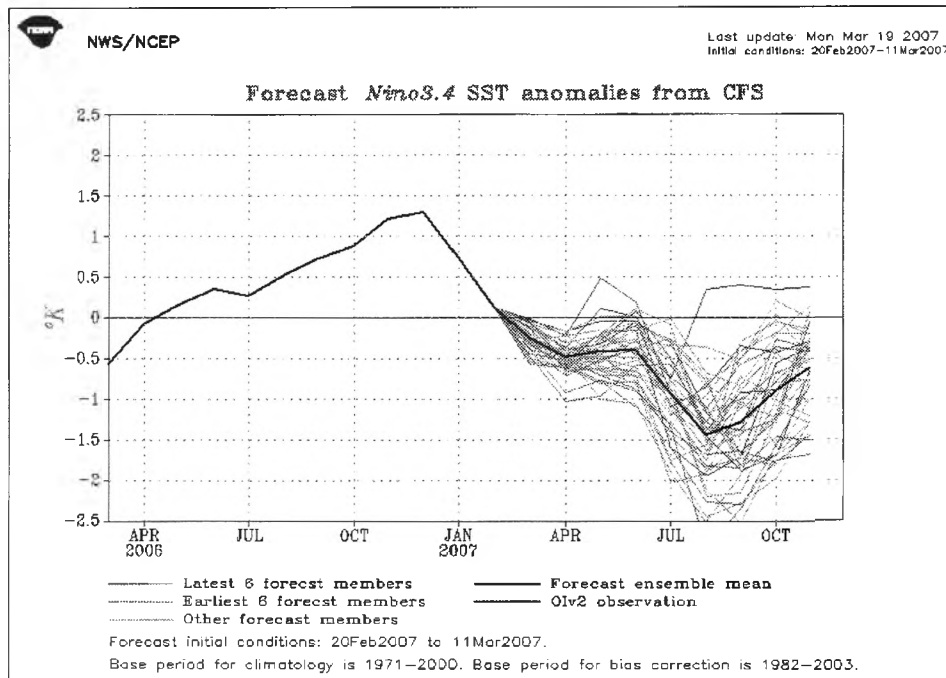


Fig. 24: Resultado de los modelos de predicción del comportamiento Niño/Niña en el océano Pacífico. Fuente: Ing. Eduardo Flamenco.

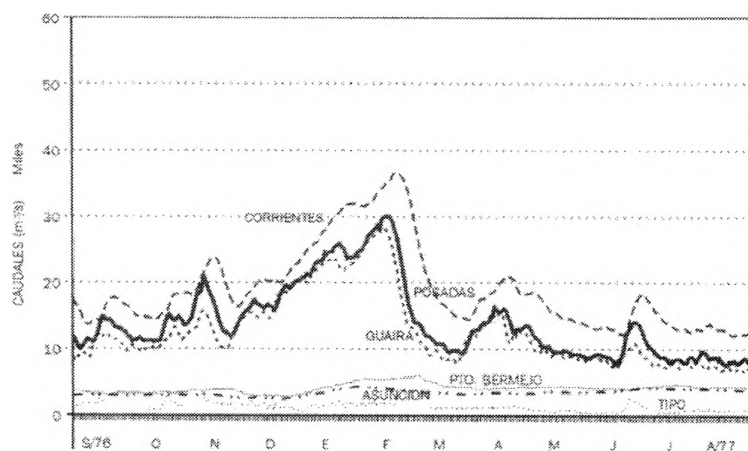


Fig. 25: Hidrograma de la crecida del año 1976-1977. Fuente: Paoli, C. - Schreider, M.; 20.