

Resolución Decanal 149/03

Composición del Jurado: Dra. Gloria Martínez, Dra. Mónica Alicia Vasconi, Dr. Héctor Rubén Borrini, Dr. Ricardo Omar Conte y Dr. Pablo Varela.

Director de Tesis: Dr. Horacio A. Torres (Padrino).

Fecha de la defensa oral y pública: 01/12/2003

Geosistema valle actual del río Paraná en un sector de su curso Medio. Santa Fe, República Argentina

Prof. Dra. Blanca A. Fritschy

Resumen

La investigación se enmarca en la Geografía Física con enfoque sistémico. El valle actual del río Paraná se presenta como una realidad integrada, como un complejo territorial natural constituido por un *geoma* y una *biocenosis* (Bolòs, 1981). La concepción integrada del objeto es punto de partida del conocimiento. Para llegar a representarlo se exige bosquejar el modelo teórico del paisaje aluvial y concebirlo como *geosistema* (Bertrand y Berutchachvili, 1978) caracterizado por una estructura espacial, un funcionamiento y un comportamiento específico variable en función del tiempo (cfr. Bertrand 1968). Así, en el río Paraná, como en otros grandes fluvios, las variables fundamentales y primarias que lo definen corresponden a los caudales de energía y materia que transporta. La estimación de caudal líquido y de volumen acumulado permite diseñar el perfil del comportamiento energético del río. El indicador biótico admite evaluar la dinámica fluvial: transforma los flujos hídricos y produce diferentes salidas en cada estado del sistema. Las comunidades vegetales, cambiantes en las distintas fases geo-hidro-fitogeográficas, constituyen otro indicador acumulativo que reflejan las formas y los procesos ocurridos bajo condiciones de clima actual.

El valle actual del río Paraná Medio es un geosistema inestable en el marco témporo espacial. A nivel regional, se analizan las condiciones morfoestructurales y climáticas a fin de comprender el origen y evolución de la cuenca intracratónica de plataforma, su estilo tectónico y evolución de la cuenca fluvial. A nivel local, el análisis de caudales y alturas hidrométricas revelan un comportamiento biperiódico del régimen fluvial con manifestaciones plurianuales de estiajes y crecidas extraordinarias. Ambas, alteran profundamente la dinámica evolutiva de las geofacies y geotopos integrantes del paisaje aluvial. Se detectaron cuatro crecidas extraordinarias (superiores a 30.000 m³/s) en el siglo XX: 1905, 1982/83, 1992 y 1998. Si bien todas ellas se manifiestan en otoño-invierno con alturas superiores a siete metros, son notables las diferencias en cuanto a volumen, permanencia de las aguas y lapso de recurrencia. Los evidentes aumentos de precipitación en la cuenca alta, a partir de 1960-1972, han llevado a los gestores a implementar ciertas medidas de prevención de carácter estructural y no estructural desde 1992 en la Ciudad de Santa Fe de la Vera Cruz.

El geosistema valle actual del río Paraná se compone de dos unidades bien diferenciadas: el lecho ordinario y el lecho mayor. En ambas se desarrollan geofacies y geotopos netamente definidas: bancos de cauce; albardones con bosques en galería; reverso de albardón, lugar propicio para el desarrollo del pajonal de *Panicum prionitis* y

cubetas de agradación, donde las hidromorfias la cubren total o parcialmente. El desarrollo del “bañado”, zona ecotonal por excelencia, es importante entre estas dos últimas. Se ofrecen datos cuanti-cualitativos de la estructura vertical y horizontal de las comunidades vegetales, asociadas a las geoformas que las sustentan. Se estiman superficies cubiertas por la vegetación según transectas areales-lineales y áreas modales al igual que la fitomasa de especies representativas del bosque, gramínoideas e hidromorfias.

En el *primer* capítulo se analizan las condiciones morfoestructurales y climáticas de la Cuenca del río Paraná. La visión de conjunto permite comprender cómo la tectogénesis engendra la base arquitectónica de la cuenca intracratónica sobre la que las condiciones paleoclimáticas generaron agentes y procesos variados que contribuyeron al modelado del relieve legado por la tectónica paleozoica-terciaria. Ambos marcos muestran la densa trama fluvial constituyendo un sistema abierto del tipo proceso-respuesta donde las entradas de materia y energía se transforman en respuestas hidrológicas y geomorfológicas de modelado. El capítulo *segundo* se vertebra en la condiciones hidrogeográficas del río. A partir de datos analógicos y digitales se detectaron los comportamientos extremos complejos que, evolucionando en tiempo y espacio, se encuentran en proceso de adaptación a las condiciones climáticas actuales. En el capítulo *tercero* se examina el paisaje aluvial valle actual configurado por el lecho ordinario y el lecho de inundación. Se analizan las geofacias morfo-hidrofitogeográficas a partir de la distribución de las comunidades vegetales representativas. La selección de cinco transectas areales, elaboradas a escala 1:20.000 y expresadas en cartografía final a escala 1:50.000, el detalle de áreas modales a E 1:25.000 y transectas fitotopográficas lineales permiten corroborar la distribución espacial en consonancia con las geoformas. También se estiman las superficies ocupadas por cada una de ellas y la fitomasa de las especies representativas de las comunidades vegetales. Estos estudios permiten avanzar en la comprensión de algunas relaciones entre los elementos constitutivos del geosistema que explican la aparente simplicidad interna de los mismos.

El aporte fundamental de la investigación se centra en la concepción integrada de los geohidrofitosistemas existentes en el valle actual regidos por el comportamiento de la dinámica fluvial.

INDICE

TOMO I

RESUMEN

ABSTRACT

Páginas

INTRODUCCIÓN

2

EL MARCO REGIONAL

Capítulo I - Las condiciones morfoestructurales y climáticas

1. El marco geológico de la Cuenca Chaco Pampeana	15
1.1. Antecedentes	15
1.2. Origen y evolución de la cuenca intracratónica de plataforma y las características geológicas de la llanura Chaco Pampeana	16
2. La tectónica y las geoformas de la Cuenca Chaco Pampeana	
2.1. La tectónica	26
2.2. Geoformas: las "pampas" como estilo tectónico	34
2.3. Posibles impactos de los desplazamientos corticales en el estilo tectónico	41
3. Las manifestaciones climáticas en América del Sur y en la Cuenca del río Paraná	
3.1. Las fluctuaciones paleoclimáticas en América del Sur	47
3.2. Paleoclimas en el valle del río Paraná en su tramo Medio	52
3.3. El clima actual	
3.3.1. En el Continente sudamericano	54
3.3.2. En la Cuenca del río Paraná	58
4. La evolución del río Paraná Medio	65
Conclusiones	71

EL MARCO LOCAL

Capítulo II - Las condiciones hidrogeográficas del río Paraná en su tramo Medio

1. La Cuenca del río Paraná	77
2. Los datos disponibles y su consistencia	82
3. Las características del escurrimiento en la Cuenca del río Paraná	91
3.1. Cuenca del río Alto Paraná hasta Confluencia	91

3.2.	Cuenca del río Paraná Medio entre Corrientes y Santa Fe-Paraná	101
3.3.	Comportamiento del río Paraná Medio según alturas hidrométricas y caudales en la sección Santa Fe-Paraná	112
4.	Las crecidas y los estiajes	116
4.1.	Las crecidas	119
4.1.1.	Las crecidas del río Paraná Medio en la sección Santa Fe-Paraná	123
4.1.2.	La crecida de 1904-1905	126
4.1.3.	La crecida de 1982-1983	131
4.1.4.	La crecida de 1991-1992	146
4.1.5.	La crecida de 1997-1998	154
4.1.6.	Comparación de las crecidas extraordinarias 1904-05, 1982-83, 1991-92 y 1997-98	161
4.1.7.	Las crecidas: consecuencias y acciones de gestión	168
4.2.	Los estiajes	175
4.3.	Correspondencia de los comportamientos extremos del río Paraná Medio con el fenómeno ENSO	180
4.4.	Posibles influencias de los comportamientos extremos en la dinámica evolutiva de las geofacies y geotopos	182
4.5.	La prevención, difícil tarea de aprender	191
	Conclusiones	195

TOMO II

CAPITULO III - El geosistema valle actual del río Paraná en su curso Medio

1.	Los geosistemas del valle actual	204
2.	Las geofacies del valle actual del río Paraná Medio	207
2.1	La geofacies del lecho ordinario	207
2.1.1.	Los bancos arenosos del lecho menor	214
2.1.2.	Las islas de cauce	217
2.1.3.	La vegetación en la geofacies del lecho ordinario	217
2.2	Las geofacies del lecho de inundación	239
2.2.1	Albardón y bosque aluvial	242
2.2.1.1.	Estructura vertical del bosque aluvial del lecho mayor	242
2.2.1.2.	Los suelos de los albardones	251

2.2.2.	Vertiente de acumulación y/o transporte (o reverso de albardón) y gramínoideas	252
2.2.2.1.	Los suelos de la vertiente de acumulación y/o transporte	254
2.2.3.	Los “bañados”, expresión de las fluctuaciones hídricas	255
2.2.4.	Cubeta de agradación e hidromorfias	257
2.2.4.1.	Los suelos de las cubetas de agradación	263
2.2.5.	Resultados de análisis granulométricos y morfoscópicos	265
2.2.5.1.	Las geoformas y la distribución de la vegetación.	274
2.2.6.	Brazos y/o canales, organismos hidrológicos de circulación permanente	279
2.	Estimación de la superficie cubierta por la vegetación según transectas y áreas modales	281
3.1.	Evaluación de la superficie según transectas y áreas modales	283
•	Romang – Patí	
•	Alejandra – Esquina	
•	San Javier – La Paz	
•	Saladero M. Cabal – Santa Elena	
•	Santa Rosa – Pueblo Brugo	
4.	Estimación de la fitomasa según especies representativas integrantes de las formaciones bosque, gramínoideas e hidromorfias	302
4.1.	Fitomasa del bosque	303
4.2.	Fitomasa de gramínoideas	313
4.3.	Fitomasa de hidromorfias	317
	Conclusiones	327
	<i>CONSIDERACIONES FINALES</i>	331
	<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	339
	<i>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</i>	352
	<i>LISTA DE ABREVIATURAS</i>	358
	<i>LISTA DE FIGURAS</i>	359
	<i>LISTA DE FOTOS</i>	368
	<i>LISTA DE TABLAS</i>	374