

ISSN 0325 - 4100

REPUBLICA



ARGENTINA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIA  
Avenida Pellegrini 250

INSTITUTO DE FISIOGRAFIA Y GEOLOGIA  
"Dr. ALFREDO CASTELLANOS"

Directora Dra. PIERINA PASOTTI

SERIE A

Nº 12

**NOTAS**

**LINEAMIENTOS TECTONICOS  
Y SU INFLUENCIA  
EN EL TRAZADO DEL  
ARROYO SALADILLO**

Por

**WALLY R. CATALANI**



ROSARIO  
REPUBLICA ARGENTINA

1980

## LINEAMIENTOS TECTONICOS Y SU INFLUENCIA EN EL TRAZADO DEL ARROYO SALADILLO

### INTRODUCCION

Este trabajo trata sobre la formación de lineamientos en el tiempo y la evolución que éstos tuvieron en el área de la cuenca del arroyo Saladillo.

Tomando como base la aparición de ellos y la transformación que produjeron en la red, se señalan cuatro etapas.

Se tratará de resaltar los lineamientos que determinaron ambientes de aguas superficiales diferentes, en coincidencia uno con la pampa hundida y otro con la pampa levantada y aquellos que influyeron para obtener las diferentes longitudes del curso que tratamos y de los vecinos, cuando sea oportuno.

Se seguirán en el trabajo el concepto de "lineamiento" de O'Leary, O. V. Friedman J., Pohn H. A., que dice "Un lineamiento es mapeable, un rasgo linear simple o compuesto de la superficie, cuyas partes son alineadas en una relación rectilínea o ligeramente curva que difieren de los modelos de rasgos adyacentes y presumiblemente reflejan los procesos subsuperficiales".

Los rasgos topográficos y trazado de las aguas superficiales indican fallas y fracturas en profundidad. Ellos se manifiestan como lineamientos por ejemplo: entre los primeros, taludes alineados y entre los segundos, lagunas y cañadas en hileras y tramos separados de cursos de agua dispuestos entre sí de manera rectilíneas o ligeramente curvas.

La cuenca del arroyo Saladillo es la elegida en este trabajo. La misma abarca 3.205 Km<sup>2</sup>, pertenece al área gran Rosario y es el límite del municipio de esta ciudad al S.

En las nacientes, la orientación de las aguas es de SW a NE y aguas abajo pasa a ser WSW-ENE. Las cabeceras y la parte media están ensanchadas y en la desembocadura se estrechan. Las mayores alturas llegan a 115 m. s. n. m. y en la desembocadura alcanza a 8 m. s. n. m. El curso principal es de 150 Km. de longitud.

## **PRIMERA ETAPA**

Sucesivamente aparecieron los lineamientos NE y ENE: ambos constituyen dos momentos de la etapa de planos inclinados en la llanura.

### **Lineamientos NE. FIGURA 1**

Con tramos de cañadas y uno de la red del río Carcarañá se ve el trazado de un lineamiento de notable extensión: corresponde a una fractura de subsuperficie que constituye el límite NE de un bloque tectónico. El conjunto inicial indicado drenaba al río Carcarañá. El otro límite del bloque se formó en el interfluvio Saladillo-Sauce a través del afluyente del arroyo dispuestos en rasgos ligeramente curvos y en taludes alineados que originaron márgenes de tramos afluentes, se distingue la existencia del mismo y su extensa longitud.

Entre esos dos límites se formó un plano inclinado hacia el NE donde un conjunto de cañadas tenía sus aguas que fluían en esa misma orientación. El régimen de las aguas era temporario. Estaban dispuestas paralelamente y en tramos de diferente longitud.

### **Lineamientos ENE. FIGURA 2**

Se observa un lineamiento de dirección WSW-ENE formado con sucesivos tramos de cañadas en hilera y siguiéndolos se reconstruye lo que posteriormente fue el cauce del arroyo Saladillo. Otro lineamiento al ENE coincidió con un tramo del río Carcarañá. Ambos se mantienen paralelos. Entre ellos hay sectores con cañadas al NE, y al S del arroyo Saladillo algunas cañadas al ENE. En ellas, el régimen de las aguas era temporario, si predominaban las de una u otra orientación, NE o ENE, de ello dependían los sectores inclinados que existieron.

## **SEGUNDA ETAPA**

Con posterioridad se formaron lineamientos al SSE con modificación de la inclinación de los planos de la etapa anterior.

Ellos representan el límite entre pampa hundida o pampa de las lagunas y pampa levantada u ondulada. En superficie se originaron esos dos ambientes de aguas superficiales: lagunas en la primera y cursos encauzados en la segunda y taludes en ambas pampas dispuestos al SSE.

### Lineamientos SSE. FIGURA 3

El límite entre aquéllas corresponde en profundidad a un sector del sistema de geofractura Selva-Tostado-San Francisco-Melincué. También se formaron otros lineamientos paralelos a ella visibles en la pampa levantada. Pero además de lo señalado se destaca que donde corría una cañada con la dirección NE se originó un talud con la misma orientación y también se produjo disección de colector y afluentes orientados al ENE. En la pampa hundida las cañadas permanecieron como lo fueron inicialmente.

Detallamos lo que acabamos de expresar. En la pampa hundida coincidiendo con la geofractura aparecen en el terreno taludes alineados al SSE que formaron una franja con respecto a las zonas vecinas y los taludes que se relacionaron con los anteriores y alineados al ENE se produjeron por rhegmatismo. "Rhegmatismo: dislocaciones mayores en que la componente tangencial es más importante que la vertical". De manera que formaron dos franjas ligeramente desplazadas que contienen un conjunto de áreas deprimidas de contorno circular. Las aguas avenaban hacia el fondo de las depresiones donde había lagunas temporarias, permanentes y receptáculos palustres.

En el relieve casi plano otra depresión interrumpió la continuidad de la misma. Estas se intercomunicaron con las cañadas que llegaban al río Carcarañá.

Otro talud SSE se generó al E de Sanford, llegaba al arroyo Saladillo y volvía a aparecer en una cañada afluente del arroyo Sauce: la Pantanosa. Desde la geofractura hasta el E de Sanford y el arroyo Saladillo se formó un escalón y en el E otro llegaba desde allí hasta el límite ribereño del Paraná, orientado al SSE.

En cuanto a los tramos del arroyo Saladillo alineados al ENE, pertenecientes a la pampa levantada son: un afluente situado al SW de Villada, otro al E del talud NE mencionado en primer término, otro al W del retículo sobre lineamiento ENE donde existe rhegmatismo y otros la cañada Fuentes y tramos del colector situado entre dos taludes en dos lugares diferentes y desde allí los lineamientos ENE, hasta la desembocadura del arroyo.

El afluente al SW de Villada se comunicó con un bañado orientado al ENE. El conjunto también presentaba las cañadas de rumbo al NE. Al S del cauce del arroyo se formó un afluente con dos grandes meandros, rasgo no común en el sector que estudiamos. En la desembocadura, los depósitos sedimentarios formaron una terraza.

### TERCERA ETAPA

En esta etapa se formaron bloques y cambio de rumbo del trazado de redes hidrográficas.

#### Lineamientos N105° E. FIGURA 4

En el interior de la cuenca del arroyo Saladillo se ven los lineamientos N105° E que fueron interrumpidos sobre ambos márgenes del cauce por el lineamiento ENE. Un tramo del arroyo dispuesto al N105° E se comunicó, en la zona intermedia, entre uno SSE y otro ENE que llegaban al bañado de Villada.

Otro de ellos se presenta al W del bloque Uranga y forma parte del retículo que siguió el curso al abandonar un tramo de meandros que llegaba al colector ENE cuando se desvió el rumbo que traía y volvió a tomar otras orientaciones, NE, SN antes de llegar al bloque que se había levantado.

Cuando el agua excedió su límite, se ensancharon los valles ante la incapacidad de contención, dejaron un nivel de erosión con los desbordes y en algunas partes se depositaron sedimentos. Existen además fallas de borde ribereño orientadas al N105° E. Los taludes N105° E se enfrentaron y entre ellos surgió una franja mas baja de aproximadamente 5,5 Km a 6 Km. En los taludes se produjo la disección donde estaban las cañadas al NE y ENE de la primera etapa.

Después de producirse los lineamientos N105° E se manifestó el rhegmatismo es decir grandes dislocaciones de la corteza terrestre. En la pampa hundida la franja hundida SSE del sector de la geofractura Selva-Tostado-San Francisco-Melincué se transforma en dos ligeramente desplazadas al aparecer taludes ENE entre los dispuestos hacia el SSE y en la pampa levantada en varias partes, en una a través del desplazamiento del trazado del cauce dispuesto al ENE en dos lugares, uno próximo al bañado y otro cercano al sector con trazado en retículo, también otro rasgo de superficie que indica el rhegmatismo es el desplazamiento en cada margen del cauce hidrográfico de líneas de igual altura.

#### Lineamiento al SE. FIGURA 4

El escalón al E de Sanford que llegaba al río Paraná sufrió modificaciones. Se formaron bloques levantados y hundidos orientados al SE tal el bloque Pujato-Uranga (Pasotti, P. 1971), otro hundido siguiendo al E del anterior, entre otros. Estos se extendieron desde el río Carcarañá al arroyo del Medio.

El lineamiento formado por talud con frente al SW recorrido por un afluente cambió su rumbo al NE por el de SE, es la cañada Candelaria.

Un tramo de talud falta al S del arroyo Saladillo, pero vuelve a aparecer junto a los tramos dispuestos al SE de los arroyos Sauce y Pavón. En el bloque levantado y basculado el talud con frente al NE aparece disectado por las cañadas de rumbo al NE y ENE.

El arroyo Saladillo corta como antecedente el bloque Pujato-Uranga entre márgenes de alturas diferentes con dirección NE y ENE. Entre los lineamientos ENE y SE se formaron fallas en diente de sierra. La mayor altura se tiene en el N y la menor en el S.

En el bloque, el valle presenta dos niveles de erosión, uno es anterior al levantamiento y el segundo se formó durante el mismo.

El bloque hundido abarcó una franja con zonas de diferentes tonalidades que sugieren a poca profundidad la presencia de la capa freática, dichas tonalidades son esfumadas. También hay otras zonas de cuencas ensanchadas de redes hidrográficas y además existen sectores de suave pendiente en los interfluvios. El bloque ribereño que está al E del anterior tiene el mismo gradiente que el del interfluvio del bloque que ha descendido. En el hundido hay cañadas, zonas de charcas y sedimentos modernos. En cuanto al valle del arroyo Saladillo, en esa zona la margen con frente al N no presenta barranca.

El bloque al E de Pujato aparece también con un ambiente de paleocañadas y cuencas flabeliformes. Se formaron en los sectores en los que el agua se halla a poca profundidad, pero es diferente a las anteriores. No se distinguen bien las tonalidades que aparecen esfumadas entre las cuencas y ellas se reducen al W por la erosión retrocedente de las cuencas mencionadas. Esto se debe a la posición relativa de los bloques. El bloque del que se hizo referencia es un escalón entre el levantado de Pujato y el hundido situado al E.

Cuanto más nos aproximamos desde el N al arroyo Saladillo el escalón con las cuencas flabeliformes y el que está al E no se diferencian a simple vista. Se extiende al E hasta presentar taludes N 105° E y a continuación hay una franja hundida.

#### **CUARTA ETAPA**

En ésta se vinculan sectores de redes hasta integrarse y además aparecen afluentes. Se logró con la aparición de nuevos lineamientos unos al S-N y otro W-E.

#### Lineamientos S-N. FIGURA 5

Coinciden con afluentes de la margen derecha del arroyo Saladillo y la misma margen del río Carcarañá.

Encontramos desde el W : uno en el talud con frente al W de la franja en cuyo interior hay cubetas. Un tramo es un afluente sin nombre, otro es la cañada Saladillo que recibe un conjunto de cañadas al NE que aparecieron en la primera etapa, otro en el último tramo del retículo existente antes de volver a la orientación que llevaba el cauce.

#### Lineamientos W-E. FIGURA 5

Aparecen a posteriori y son escasos. Hay dos tramos de cauce. Uno comunica con las nacientes que anteriormente eran afluentes del río Carcarañá y pasaron a pertenecer a la red del arroyo Saladillo; otro tramo W-E del sector intermedio comunicó el bañado de Villada dispuesto al ENE con el resto de la red. Con éstos todo el curso quedó integrado como en la actualidad.

¿Dónde existió obliteración de lagunas y bañados?. Ellas se encuentran en las nacientes y en el sector intermedio. En esos puntos también hay depósitos cenagosos de desborde.

En la actualidad es un cauce de inundación.

#### Curso actual del arroyo Saladillo. FIGURA 5

Consta de dos cubetas circulares que se comunican entre sí por cañadas. Una tiene 6,5 Km. de diámetro definido el contorno por taludes que varían entre 5 m/Km a 10 m por Km. El gradiente de la concavidad en contacto con las lagunas no llega a 1 m/Km. Las lagunas, unas son permanentes, otras temporarias y otras en vía de colmatación. Ellas varían también en extensión. Las mayores tienen 0,7 a 0,8 Km por 1 a 3 Km. También hay lagunas ovaladas de 0,3 a 0,4 Km y las irregularidades de las otras corresponden a que se integran cuando el caudal aumenta.

Otra cubeta circular es parte de un conjunto que pertenece a dos franjas hundidas ligeramente desplazadas entre sí. En esa cubeta existen cañadas en las que hay lagunas comunicadas. Estas son pequeñas y una sola alcanza a los 0,8 Km de largo por 0,5 Km de ancho. Una de las cañadas siguió su recorrido fuera de ella y se comunicó a un tramo W-E de lagunas alargadas vinculadas entre sí.

Las cubetas están también alimentadas por aguas subterráneas, cuando el agua crece en ellas las lagunas se colmatan y se comunican entre sí por cauces efluentes.

El tramo de lagunas alargadas y tramos efluentes son el nexo entre las nacientes y el resto de la red. Continúa un pequeño tramo SSE y otro N105°E y en la terminación de ésta hay un afluente ENE que llega al bañado de Villada, cuyas dimensiones son las siguientes: entre 10 Km aproximados de extensión y un ancho variable entre 0,25 Km a 2 Km; continúa un tramo W-E y dos meandros en que aparece interrumpido un tramo al nacer el retículo con las orientaciones N105°E, al NE y de S a N. También encontramos dos afluentes ENE, uno de ellos la cañada Fuentes que está al N del retículo. Ella se comunica con el tramo al SE del Candelaria que anteriormente se dirigía al NE. Integrado el conjunto continúa al colector como antecedente al cortar el bloque Pujato-Uranga con tramos ENE y NE. En el bloque hundido, sigue entre una margen alta y otra baja con orientación al ENE y luego atraviesa el bloque ribereño. Allí aparece una cascada y una marmita. A poca distancia se formó un tramo del cauce al NE hoy colmatado artificialmente. Con ese tramo y el dispuesto al ENE quedó un espacio cerrado colmatado con los sedimentos del mismo período de los de la terraza de la desembocadura.

Próximo a la cascada y marmita, antes de la modificación realizada por el hombre, existían a lo largo del curso dos niveles de erosión además del actual. En uno de esos niveles presenta depósitos de sedimentos más recientes.

Quedarían por señalar los afluentes de la margen derecha: uno llega de S a N al bañado de Villada, otro con la misma orientación es la cañada Saladillo próxima a Bigand, a ésta llegan cañadas al NE. Otros afluentes desembocan en diferentes lugares del retículo. Un tramo próximo a la desembocadura es el denominado Zanjón.

## SINTESIS

Las etapas de transformación del arroyo Saladillo y su cuenca son cuatro, tomando como base los lineamientos tectónicos a medida que fueron apareciendo. En la primera los lineamientos tectónicos NE y ENE formaron planos inclinados hacia esas orientaciones, surcados por cañadas al NE y ENE.

En la segunda se produjo diferenciación entre pampa hundida o de las lagunas y pampa levantada u ondulada con la reactivación en profundidad de un sector de la geofractura Selva-Tostado-San Francisco-Melincué. En la pampa hundida se formaron franjas hundidas con depresiones circulares con lagunas en su fondo y en la pampa levantada un talud que formó dos escalones amplios en ella.

En la pampa hundida las cañadas permanecieron como tales mientras en la levantada se produjo disección de colector y afluentes orientados al ENE.

En la tercera etapa los lineamientos N105°E forman un escalón y se originó una red en retículo agregada al arroyo Saladillo. El bloque situado al N del arroyo que presenta varias cuencas, tiene un talud N105°E. También existen fallas de borde ribereño con rumbo al N105°E. Los valles se ensancharon en el retículo y donde el arroyo corta a los bloques levantados. Hubo desborde y se depositaron sedimentos. Después de producirse los lineamientos N105°E se manifestó el rheimatismo. Se completa la etapa con los lineamientos tectónicos SE que modificaron la pampa levantada, formándose bloques levantados y hundidos y cambio de orientación de las redes hacia el SE. En el bloque levantado, el cauce del arroyo Saladillo corta como antecedente. Posee dos niveles de erosión, uno es anterior al levantamiento y otro se produjo durante el mismo. El bloque hundido se caracteriza por paleocañadas, zonas de tonalidades diferentes que indican agua freática a poca profundidad y áreas de cabeceras actuales de redes hidrográficas.

En la cuarta etapa se produjeron los lineamientos tectónicos más escasos de S a N y de W a E. Entre los primeros, uno se comunica con un lineamiento tectónico SSE en el límite de las dos pampas y también en afluentes del Saladillo. Entre los segundos existen dos tramos de arroyo, uno comunica las nacientes con el sector intermedio y otro este sector con el resto de la red y la misma queda integrada como es en la actualidad.

Pasotti, P (1958) se refiere en un trabajo a los lineamientos tectónicos indicados por Ruellan y otros autores para Sudamérica. En nuestro estudio encontramos orientaciones tectónicas similares pero no sincrónicas con las mencionadas, una es una reactivación y otras son posteriores originadas en períodos más recientes. Las ilustraciones de este trabajo, en los sectores en que faltó completar con las cañadas al NE se debe a la carencia de mosaicos de esos puntos en el momento de realización del trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

Castellanos, Alfredo. 1938 *El subsuelo de Rosario*. Anales de la Sociedad Científica Argentina. CXXVII E<sub>1</sub> pág. 3 a 13.

– 1943 *¿El Preensadense es un horizonte geológico o una facie?* Publicación XVIII. Instituto de Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional del Litoral.

– 1944 *Punta de flecha ósea descubierta en el Pampeano Medio del arroyo Saladillo (Rosario, Santa Fe)* Publicación XXII. Instituto de Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional del Litoral.

– 1973 *La pampa argentina durante los tiempos pampeanos*. Serie especial Homenaje a Romualdo Ardison de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos N° 1.

– 1973 *Estratigrafía y génesis de los valles fluviales en los bloques tectónicos pampeanos. La vida orgánica a través de los últimos tiempos geológicos en cada uno de los bloques*. NOTAS Serie A N° 4 Instituto de Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería. Universidad Nacional de Rosario.

Pasotti, Pierina. 1958 *Vinculaciones de la tectónica con el recorrido de las redes hidrográficas en la llanura argentina y en especial la bonaerense*. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.

– 1963 *Algunos rasgos morfológicos de la llanura cordobesa entre la dislocación de San José del Saltaño y el meridiano 62° 45' W*. Boletín de Estudios Geográficos N° 41 Vol. X Octubre-Diciembre 1963. Instituto de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo.

– 1964 *La cuenca del arroyo Cañada de Gómez. (Prov. de Santa Fe)* Publicación XLVIII. Instituto de Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la Industria. Universidad Nacional del Litoral.

– 1968 *Evidencias morfológicas del levantamiento de la "pampa levantada" en un sector de la llanura Santafesino Bonaerense*. Publicación LIII Instituto de Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Rosario.

– 1969 *Interpretación de algunos rasgos morfológicos de la llanura pampeana en la provincia de Santa Fe (Sector Oriental)* NOTAS Serie A N° 3 Instituto de Fisiografía y Geología de la Facultad de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Rosario y en Boletín N° 4 de la Filial Rosario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA.

– 1971a *Influencia de un paleomodelo de la red hidrográfica de la llanura de la provincia de Santa Fe*. 5° Congreso Nacional del Agua. Santa Fe.

– 1971b *El arroyo Pavón. Morfología de su cuenca y modelo de red hidrográfica*. Publicación LV. Instituto de Fisiografía y Geología de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería. Universidad Nacional de Rosario.

– 1972 *Sobre la existencia de un paleomodelo de red hidrográfica de edad pleistocénica en la llanura de la Provincia de Santa Fe*. Boletín N° 6 de la Filial Rosario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA.

– 1973 *Sobre la presencia del último paleomodelo de la red hidrográfica de edad pleistocénica en la llanura de la Provincia de Santa Fe*. Publicación LVII Instituto de Fisiografía y Geología. Facultad de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Rosario.

- 1973 *Nuevo aporte al conocimiento de la morfología de la llanura santafesina*. Serie especial N° 1 Homenaje a Romualdo Ardisone. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA.
  - 1974 *La neotectónica en la llanura pampeana. Fundamentos para el mapa neotectónico*. Publicación LVIII. Instituto de Fisiografía y Geología Facultad de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Rosario.
- Pasotti, Pierina y Castellanos, Alfredo. 1963 *El relieve de la llanura santafesina cordobesa comprendida entre los paralelos 32° y 33° 30' y desde 62° 45' W hasta el río Paraná*. Instituto de Fisiografía y Geología. Publicación N° XLVII. Facultad de Ciencias Matemáticas, Físico-Químicas y Naturales aplicadas a la Industria. Universidad Nacional del Litoral.
- 1967 *Rasgos geomorfológicos generales de la llanura pampeana*. En Conferencia regional latino americana de la U.G.I., 3 México 1966 y en Boletín N° 3 de la Filial Rosario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA.
  - 1972 *Esquema de ensayo de clasificación de zonas geomorfológicas de la Provincia de Santa Fe*. Boletín N° 6 de la Filial Rosario de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA.
  - 1974 *Evolución de la metodología del estudio de la llanura pampeana*. En Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA.
- O'Leary, Friedman, J. D., y Pohn, H. A. 1976 *Lineament, linear, lineation: Some proposed new standards for old terms*. U.S. Geological Survey, Federal Center, Denver. Colorado 80225.
- Pasotti, Pierina y Canoba, Carlos. 1977 *Neo tectonics and lineaments in a sector of the Argentine plaine*. Actas 2° Congreso Internacional sobre basamento cristalino Delaware U.S.A.









