

3.3 GEOLOGIA

El extremo austral de la sierra de San Luis constituye desde el punto de vista geológico un lugar de características singulares debido a la preservación de numerosos registros de interés para la reconstrucción de los hechos sucedidos en el pasado.

3.3.1 Unidades Geológicas

En base a diferentes estudios realizados en la región, las rocas presentes en el municipio pueden ser referidas a cinco unidades geológicas principales:

- A) Rocas del basamento cristalino de la sierra de San Luis de edad Precámbrico a Paleozoico superior:** Corresponden a los materiales más antiguos de la región. Están integradas principalmente por rocas metamórficas foliadas (esquistos), las cuales se encuentran intruidas por rocas ígneas graníticas y diques aplíticos y pegmatíticos (Fotos 1 y 2).
- B) Rocas sedimentarias fluviales de edad Terciario superior (Mioceno-Plioceno):** Esta unidad se encuentra mayoritariamente representada por sedimentitas clásticas rojizas de origen fluvial, conocidas como “Formación San Roque”. Comprende estratos de areniscas finas y conglomerados que inclinan en promedio unos 20° al suroeste y apoyan en forma no concordante sobre las rocas del basamento cristalino (Foto 3). Los afloramientos de esta Formación se localizan mayoritariamente en el extremo norte del municipio, en exposiciones relativamente reducidas adosadas al área serrana o como lomadas aisladas que sobresalen en la llanura (ver Fig. 8).
- C) Rocas sedimentarias fluviales de edad Cuaternaria (Pleistoceno inferior a medio):** Apoyando en forma discordante sobre los depósitos rojizos de la Fm. San Roque se disponen mantos subhorizontales de sedimentos clásticos gruesos de coloración predominante gris claro. Se trata de remanentes erosionados de antiguos depósitos fluvio-aluviales que pueden aparecer como capas aislados o bien estar adosados al frente serrano integrando los cuerpos de abanicos aluviales. Los depósitos están constituidos mayoritariamente por conglomerados y en menor proporción areniscas gruesas. Estos sedimentos han sido referidos en el área a la Formación Dónovan (Pleistoceno inferior?) y Formación Las Chacras (Pleistoceno medio?) (Foto 4).
- D) Sedimentos eólicos y aluvio-eólicos de edad Cuaternaria (Pleistoceno superior-Holoceno):** Ocupan sectores del piedemonte y las depresiones interserranas con amplio predominio en todo el sector central y sur del municipio (ver Fig.8). Estos

depósitos cubren las unidades rocosas más antiguas en forma de mantos y sus relaciones estratigráficas son en general claramente visibles en los cortes naturales del terreno que ofrecen los cursos fluviales. Se trata de sedimentos de grano muy fino (arena muy fina y limo principalmente), los cuales se caracterizan por formar barrancas con paredes muy verticales de coloración marrón claro (en seco), asociadas a la erosión fluvial. Estos sedimentos, referidos en el área a la Formación Barranquita, suelen presentar en su base sedimentos arenosos y conglomerádicos asociados a depósitos de canales fluviales, conocidos como Formación Alto Grande (Foto 5).



Foto 1: Afloramiento de rocas metamórficas (esquistos) intruidas por rocas graníticas (color claro). A la derecha se puede observar un detalle sobre la foliación de las rocas metamórficas. Multitrocha ruta 9.



Foto 2: Afloramiento de rocas graníticas intruidas por diques aplíticos (color claro). A la derecha se puede observar un detalle sobre la textura granuda de los granitos. Multitrocha ruta 9.



Foto 3: Depósitos de la Fm. San Roque apoyando en forma no concordante sobre rocas graníticas del basamento cristalino en la localidad de Cuchi Corral. A la derecha un detalle sobre las características de las areniscas rojizas que integran esta formación.



Foto 4: Depósitos de la Fm. Las Chacras apoyando en forma discordante sobre las areniscas de la Fm. San Roque en la localidad de Cuchi Corral. A la derecha un detalle sobre los conglomerados de esta unidad.

E) Sedimentos actuales: Las unidades geológicas más recientes corresponden a los depósitos de limos, arenas y gravas de origen fluvial que forman el lecho de los cursos actuales y los deltas que se desarrollan en el Dique Cruz de Piedra. Además de ellos debemos considerar los depósitos de origen coluvial que se generan en las áreas serranas debido a la acción gravitatoria en las áreas de pendiente.

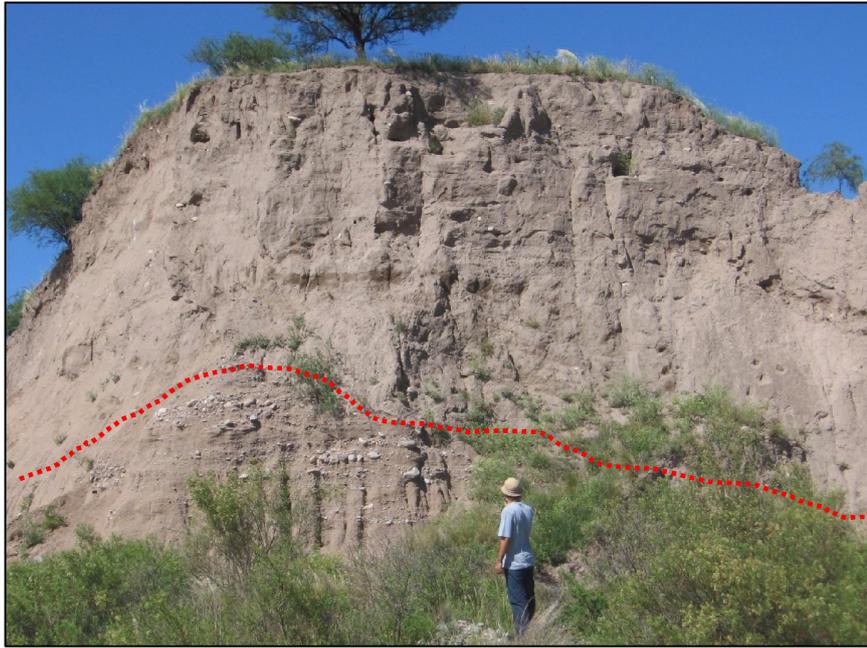


Foto 5: Depósitos eólicos y fluvio-eólicos de la Fm. Barranquita apoyando sobre antiguos depósitos fluviales asociados al actual río Chorillos (Fm. Alto Grande?). Cantera de áridos en el río Chorillo.



Foto 6: Depósitos eólicos de la Fm. Barranquita en la localidad de Cuchi Corral.

En el mapa geológico de la Fig. 8 se presenta la distribución “espacial” de estas unidades y los rasgos estructurales (fallas y lineamientos tectónicos) asociados a los procesos de deformación “frágil” que han afectado a estas rocas. En relación a este último aspecto, se destacan en el mapa una serie de fallas con orientación NO-SE, las cuales constituyen elementos esenciales en la elaboración del paisaje de este sector de la sierra de San Luis, tal como se lo detalla en el capítulo de historia geológica. La Fig. 9

corresponde a un cuadro geocronológico donde se puede observar la distribución “temporal” de las unidades geológicas descritas para la región.

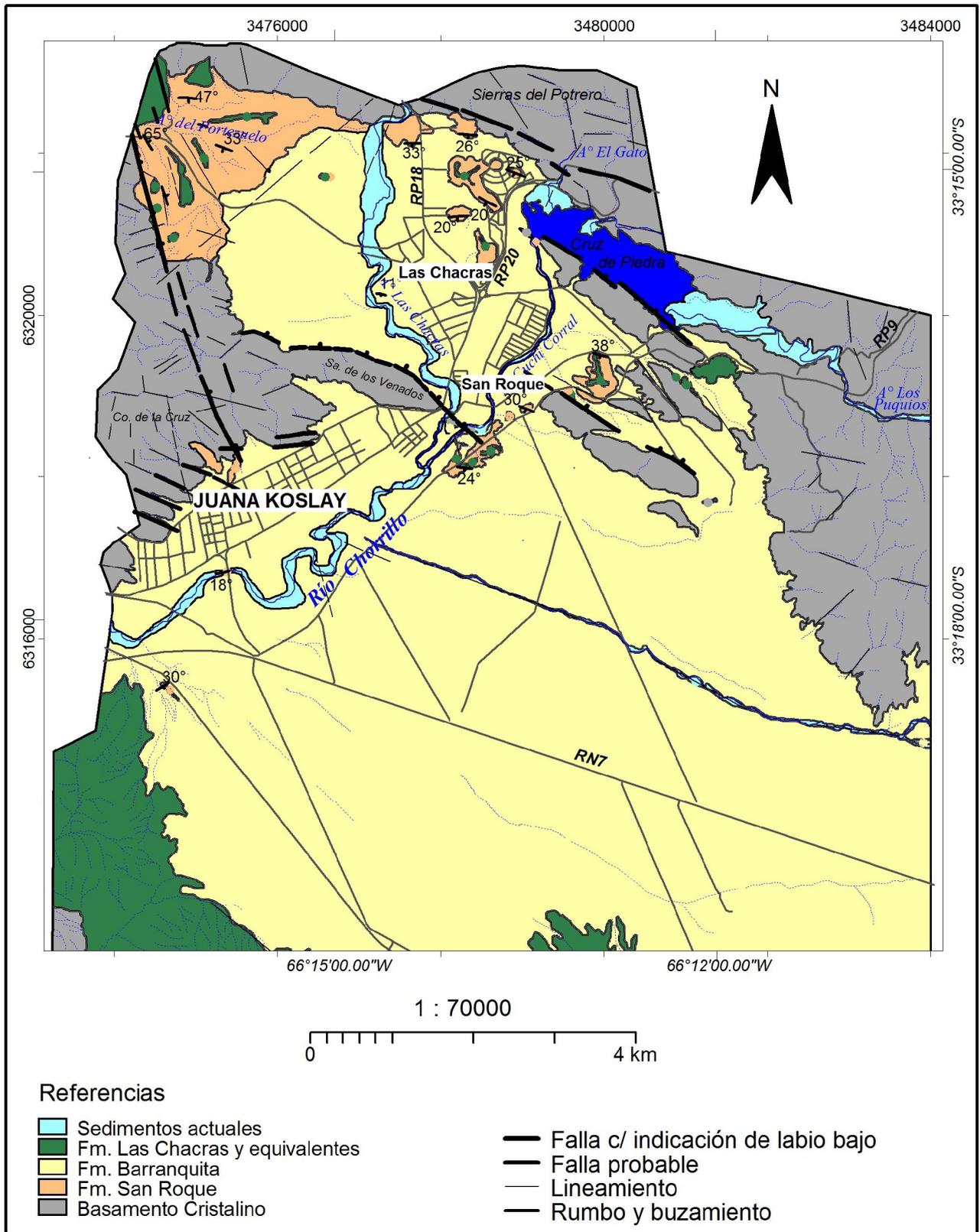


Figura 8: Mapa geológico del municipio de Juana Koslay

CUADRO GEOCRONOLOGICO		
	EDAD	MATERIALES
CUATERNARIO	Holoceno	<i>Depósitos fluviales y coluviales actuales</i>
		<i>Fm. Algarrobito</i>
	Pleistoceno	10.000 años <i>Fm. Barranquita</i>
		<i>Fm. Alto Grande</i>
		<i>Fm. Las Chacras</i> <i>Fm. Donovan</i>
TERCIARIO	2 ma Plioceno	<i>Fm. San Roque</i>
	Mioceno	
	Oligoceno	?
	Eoceno	
	Paleoceno	
MESOZOICO	65 ma Cretácico	?
	Jurásico	
	Triásico	
225 ma PRECAMBRICO a PALEOZOICO SUPERIOR		<i>Rocas ígneas y metamórficas del Basamento Cristalino</i>

Figura 9: Cuadro Geocronológico simplificado para la región sur de la sierra de San Luis

3.3.2 Historia Geológica

La elaboración del paisaje actual de Juana Koslay comenzó hace “sólo” unos 15 millones de años, es decir que antes de esa “fecha” no existían las sierras ni mucho menos la imponente Quebrada de los Cóndores.

Hace unos 30 millones de años, el paisaje era muy diferente, probablemente constituido por llanuras y suaves colinas. Pero si nos pudiéramos trasportar unos 400 millones de años atrás en el tiempo, habríamos admirado un paisaje con una cordillera parecida a la de los Andes y más al oeste, un mar como el actual Océano Pacífico.

La historia geológica del área ha podido ser parcialmente develada a través de diferentes estudios realizados en la región. Sin embargo, su configuración general no se puede explicar sin tener en cuenta los grandes procesos geológicos que han actuado (y actúan) en todo el Planeta. En este sentido se destaca la particular incidencia que han tenido localmente la dinámica de las placas litosféricas y los cambios climáticos regionales.

La historia geológica de la región es de carácter complejo y se remonta en realidad a épocas donde la vida aún estaba en sus comienzos. Las primeras rocas en formarse fueron los granitos y esquistos que forman parte del basamento cristalino, entre los 600 y 300 m.a. (millones de años) aproximadamente, es decir corresponden al lapso que ocupan los periodos que van desde el Cámbrico hasta el Paleozoico superior

Estas rocas de carácter endógeno se formaron a grandes profundidades (5-10 km) en la corteza terrestre, por efecto de las transformaciones sufridas debido a las altas temperaturas y presiones allí reinantes. Los materiales originales de las rocas metamórficas esquistosas han sido probablemente antiguos sedimentos marinos pertenecientes a un océano ubicado al oeste de esta región. Todo el complejo de rocas ígneas y metamórficas es el resultado de procesos geológicos ocurridos en lo que fue el borde occidental de un antiguo continente, similar a lo que sucede actualmente en la cordillera de los Andes (Orógeno Andino). Posteriormente se formó el supercontinente llamado Pangea que a partir del Triásico (\pm 180 m.a.) se fragmentó en varias placas, dos de las cuales corresponden a Sudamérica y África (Fig. 10).

Como se mencionó previamente, la configuración actual del área serrana se atribuye fundamentalmente a las repercusiones locales de la última orogenia registrada, la cual se inició hace aproximadamente unos 30 m.a. dando comienzo a la formación de la cordillera de los Andes. Cabe destacar que en Juana Koslay no se conocen registros estratigráficos neopaleozoicos, mesozoicos ni del Terciario inferior que permitan analizar la historia geológica correspondiente a dichos periodos. Así, las sierras de San Luis son interpretadas como el resultado de la elevación de bloques compuestos por materiales rocosos formados a grandes profundidades, a través de fallas inversas con dirección predominante norte-sur. Dichas fallas son el resultado de los esfuerzos compresivos este-oeste generados por el choque entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana (ver Fig. 11).

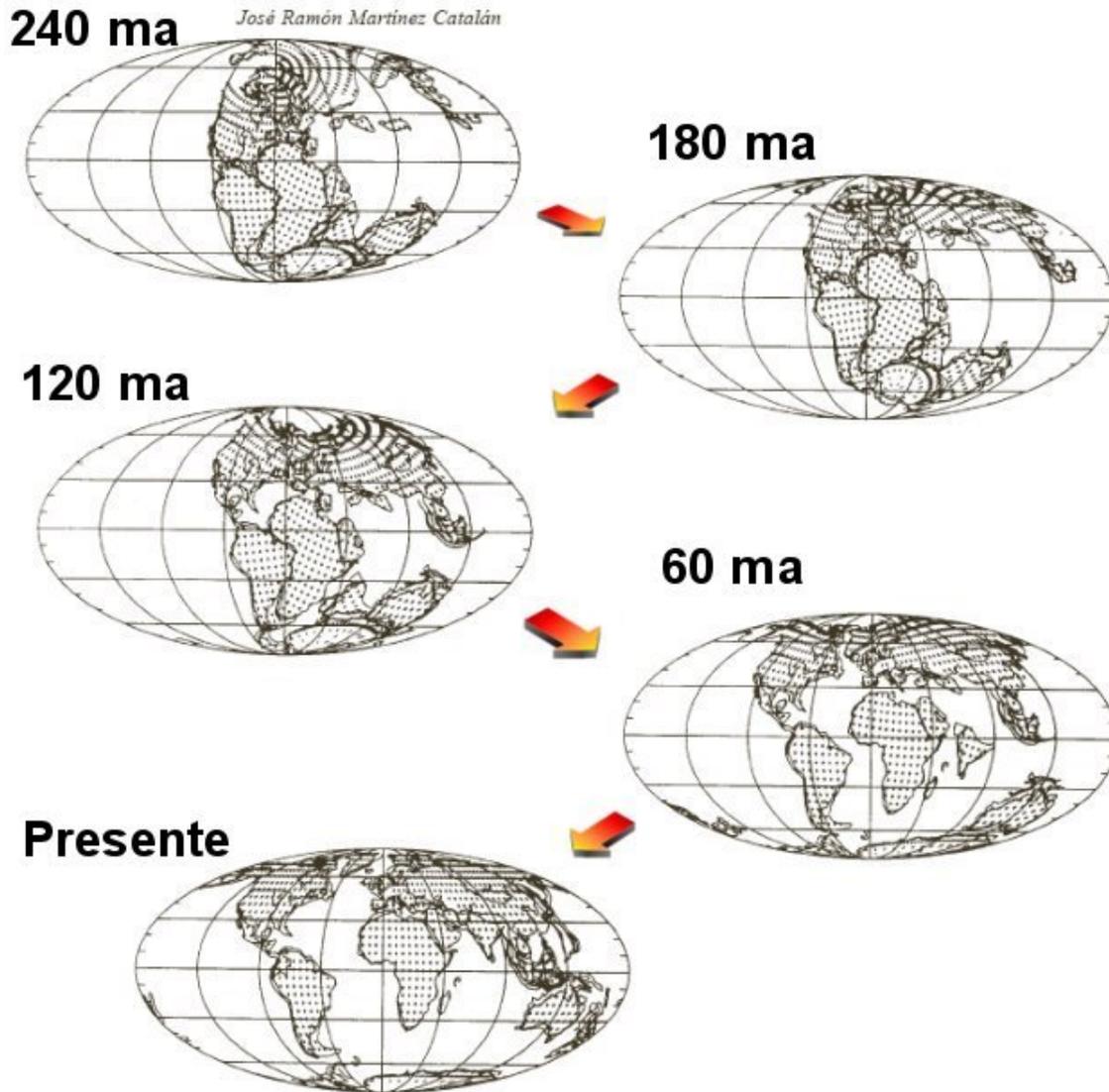


Figura 10: Desintegración de un supercontinente a través del tiempo geológico (en millones de años)

En la parte oeste de Sudamérica se encuentra una zona de límites de placas convergentes donde la placa de Nazca se introduce por debajo de la placa Sudamericana. Este fenómeno ocurre desde hace varios millones de años y además de dar origen a la cordillera de Los Andes, es responsable de la actividad sísmica actual de esa región y del vulcanismo que se encuentra en el borde occidental de Sudamérica.

Sin embargo entre los 28° y 32° de latitud sur, se produce un fenómeno singular que se conoce como la horizontalización de la placa oceánica subductada, el cual ocurre desde hace unos 15 m.a. Dicha horizontalización es un cambio de angularidad del plano de Benioff que pasa de 30° - 40° a tener menos de 10° . Por ello, desde esa época el vulcanismo es más escaso en la región cordillerana y más intenso en el interior del continente, apareciendo de esta manera manifestaciones volcánicas en San Luis (Figs. 11 y 12) como producto de la migración del arco volcánico hacia el este.

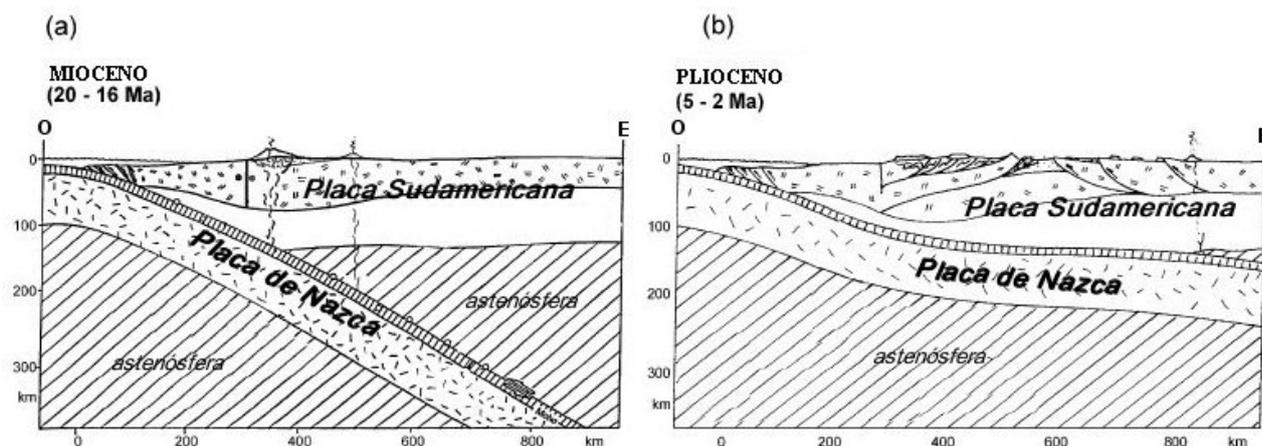


Figura 11: Evolución tardío cenozoica andina, mostrando la horizontalización de la subducción de la placa de Nazca (modificado de Ramos et al., 2002). a) Subducción con plano de Benioff de 30°-40°

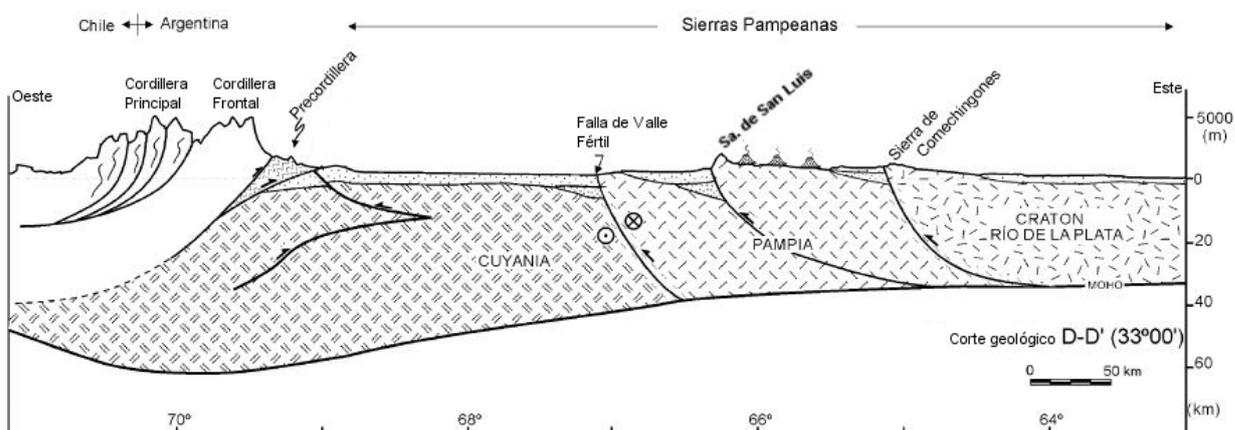


Figura 12: Perfil estructural detallado de la Placa Sudamericana a la latitud de San Luis (modificado de Ramos et al., 2002).

3.3.3 Origen de las depresiones de Las Chacras y Juana Koslay

El desarrollo de las depresiones de Las Chacras y Juana Koslay no fue un hecho aislado sino que está vinculado con la generación de otras depresiones en la región, como la de Potrero de los Funes, ubicada algo más al norte que las anteriores. Ambas se encuentran asociadas a un proceso singular de formación debido a esfuerzos extensionales ocurridos durante cortos periodos de relajamiento que tuvieron lugar durante los movimientos compresivos principales que provocaron el ascenso de la Sierra de San Luis.

Durante el Oligoceno (37 a 22 ma. atrás), el sector habría presentado un relieve llano, con suaves ondulaciones que comenzó a ascender posteriormente por efecto de las presiones provenientes desde el oeste, a partir de dos etapas principales:

Etapas I: Hace unos 15 m.a. (Mioceno medio- superior?)

Posible inicio del ascenso de la sierra de San Luis. Las rocas que integran el denominado "basamento cristalino" fueron divididas en bloques y ascendidas hacia la

superficie mediante fallas inversas con dirección submeridiana. El desequilibrio generado en la región por el levantamiento de dichos bloques rocosos, generó como respuesta el inicio de procesos erosivos en las áreas más elevadas y la depositación de sedimentos en las zonas deprimidas (Fig. 13).

Los depósitos sedimentarios formados a partir de esta primera etapa constituyen la unidad geológica denominada Formación San Roque, la cual se habría extendido en forma horizontal y sin interrupciones, entre la actual depresión del Potrero de los Funes y la depresión de las Chacras (Fig. 14). Ello permite inferir que la denominada Sierra del Potrero no existía y el relieve por entonces era bastante suave, diferente al actual. Los depósitos muestran en general un tamaño de grano decreciente hacia el sur: son parcialmente conglomerádicos en el norte (Por ej. zona del Espolón del Lago), areniscosos en el sector sur de la Quebrada de los Cóndores, y arcilíticos en la zona de la depresión de las Chacras.

Etapla II: Hace unos 2 m.a. (Plioceno - Pleistoceno)

Durante esta etapa se habrían registrado los empujes más importantes que provocaron el levantamiento principal del área serrana y el desarrollo de su configuración actual. La elevación de los bloques se produjo principalmente a lo largo de fallas localizadas en la margen occidental de los núcleos cristalinos (Falla de San Luis), que al estar sometidas a esfuerzos **compresivos**, provocaron el acortamiento y una nueva elevación de la sierra.

Sin embargo en el sector austral, son importantes las fallas con dirección NO-SE las cuales actuaron mediante esfuerzos **extensionales**. Estos esfuerzos produjeron **fallas directas** provocando así el hundimiento de algunas regiones. Este proceso complejo tiene varias implicancias:

- a) La planicie sedimentaria mio-pliocena constituida por la Formación San Roque es subdividida en (al menos) tres subcuencas: Potrero de los Funes, Las Chacras y Juana Koslay, debido a la elevación de la sierra del Potrero.
- b) Provoca la inclinación de los estratos de la Formación San Roque entre 20° y 40° al SO.
- c) Se produce una nueva reactivación de la erosión en las áreas elevadas y la depositación de sedimentos gruesos de la Formación Las Chacras y equivalentes. Estos, cubrieron a las unidades previamente depositadas e inclinadas.

Etapla III: Hace unos 500.000 a 100.000 años (Pleistoceno medio a superior?)

Hacia el Pleistoceno medio a superior sobreviene una etapa marcadamente degradacional que erosiva los depósitos conglomerádicos de la Formación Las Chacras e incluso de la Formación San Roque, modelando un paisaje de valles y lomadas.

Durante el resto del Cuaternario, si bien los esfuerzos tectónicos no han cesado (tal como lo demuestran los registros sísmicos de la región y la presencia de fracturas recientes), la evolución geológica del área ha estado a cargo principalmente de procesos de carácter exógeno.

Durante el Pleistoceno superior-Holoceno inferior (hace aproximadamente unos 10 mil años), en las zonas de valles fluviales desarrollados durante la etapa III, se depositaron sedimentos areno-gravosos de la Formación Alto Grande. Posteriormente, y asociado al establecimiento de condiciones climáticas de gran aridez, tuvo lugar la depositación de extensos mantos eólicos pertenecientes a la Formación Barranquita. Esta, alcanza en algunos sectores espesores superiores a los 10 m y produjo el relleno parcial de las depresiones tectónicas desarrolladas en el sur de sierra. La procedencia de

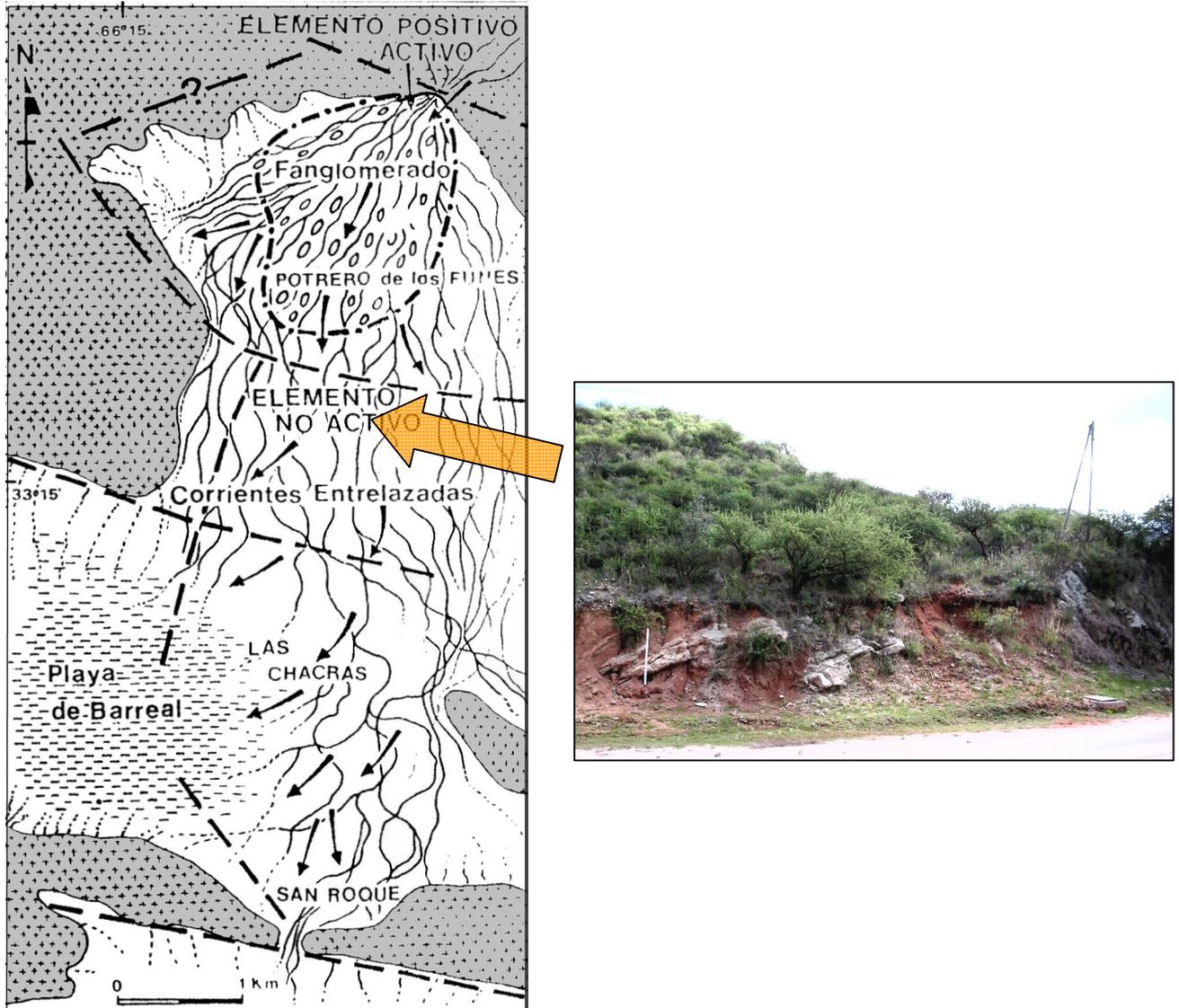


Figura 14: Modelo depositacional de la Fm. San Roque, tomado de Di Paola y Rivarola, 1992. En la foto se observan afloramientos de areniscas y conglomerados finos de la Fm. San Roque inclinando hacia el Sur. Sector sur de la Quebrada de los Cóndores.