

ASPECTOS HIDROGEOMORFOLOGICOS DEL TRAMO MEDIO Y SUPERIOR DEL RIO MEDINA EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN . REPUBLICA ARGENTINA

Luis E. Suayter *
Victoria Toscano *
Rubén I. Fernández **

RESUMEN

El presente trabajo muestra una serie de aspectos hidrogeomorfológicos del tramo superior y medio de la cuenca del Río Medina, al sur de la provincia de Tucumán, República Argentina. Este río nace en la confluencia de los ríos Cochuna y Las Cañas, en la ladera oriental de la Sierra de Aconquija, del sistema Morfoestructural de Sierras Pampeanas noroccidentales. Los ríos del área montañosa occidental de la provincia de Tucumán como el caso analizado, realizan un considerable aporte de carga sólida; que de no mediar trabajos de sistematización producen verdaderos desastres aguas abajo: Crecientes y aluviones con colmatación y rotura de canales de riego; afectando obras civiles y áreas densamente pobladas. El presente estudio pretende advertir sobre los impactos ambientales naturales y antrópicos: Quema de Pastizales de Altura, Deforestación Continua del piedemonte, para instalación de Caña de Azúcar entre otros cultivos y Explotaciones Mineras Clandestinas de Aridos. Dichos efectos que producen se han estudiado en los tramos superior y medio del río Medina y se prevén otros de mayor envergadura en el futuro por obras de captación de las aguas del río aguas abajo para la construcción del Canal Federal.

También se reseñan brevemente las geoformas originadas por efectos de Neotectónica Cuaternaria, que han producido un rejuvenecimiento del relieve y desarrollo de distintos tipos de depósitos: loésicos retrabajados y fanglomeras aterrazadas de gran espesor.

Se incluye además un breve análisis del actual marco de legislación de Suelos y Protección Ambiental de la Provincia de Tucumán y características generales de la columna geológica local; que consta de tres unidades fundamentales: 1) Basamento Metamórfico (Precámbrico-Paleozoico Inferior), sedimentitas del Terciario s.l. (Grupo Aconquija) y Depósitos del Cuaternario, de gran distribución areal.

ABSTRACT

In this paper the authors describes some hidrogeomorphological aspects in section upper-medium basin of Medina river, in eastern hillside of Aconquija range; in Morphostructural System of Sierras Pampeanas, in south of Tucumán province. The

* Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología .Universidad Nacional de Tucumán (UNT) San Martín N° 1544 (4000) San Miguel de Tucumán. Argentina

** Investigador del CONICET. Programa de Formación Permanente en Geoindustrias Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (UNSTA). 9 de Julio N° 165. Casilla (32) CP (4000). FAX: 054 -81-307500. San Miguel de Tucumán. Argentina.

Medina river born in the Cochuna and Las Cañas river confluence; bringing abundant solid load and producing Environmental Degradation (Intensive flash flood, alluviums, and silting of watering channels with disasters in poblational high density areas. The antropic effects consist in : burn of pastures, intensive deforestation of piedmont areas (for sugar cane and other cultives) and mining clandestine exploitation of arids in medium section of Medina river. The geofoms observed are controled by Quaternary Neotectonic effects and it formed two predominant type of deposits: Reworked Loess and Fanglomerate Terraces.

It include some legal aspects of Soil law and Protection Environmental of Tucumán province, in addition to details of stratigrafical column, represented by Methamorphic Basament (Precambrian - Lower Paleozoic), Tertiary sediments (Aconquija Group) and recently Quaternary deposits.

INTRODUCCION

El presente trabajo pretende mostrar en apretada síntesis, una serie de aspectos hidrogeomorfológicos que presenta el Río Medinas, en su tramo superior y medio, al sur de la provincia de Tucumán, Argentina. Dicho río ha tomado interés por la posibilidad de realización de obras de sistematización del mismo, con vistas a la captación de sus aguas pendiente abajo, con motivo de la construcción del CANAL FEDERAL.

En base a numerosos estudios de campo, apoyados con imágenes de Sensores Remotos, se ha realizado el presente informe tomando como aspecto sobresaliente la **CRECIENTE DEGRADACION** experimentada en las cabeceras y tramo medio de la cuenca del río Medinas (Fig. N° 1-2). Este problema GEOAMBIENTAL, se ha visto agravado por la erosión antrópica y creciente contaminación a que se vé expuesto gran parte del río al atravesar densas áreas pobladas, García Salemi & Fernández (1996). La base geológica y cartográfica con que contamos nos permite elaborar una serie de recomendaciones y planificar nuevos estudios tendientes a la Sistematización de la cuenca para su mejor aprovechamiento. Así es posible evitar POSIBLES DESASTRES en el ecosistema de difícil solución económica y natural. Nos permitimos sugerir los trabajos específicos de Rohmeder (1949), González Bonorino (1950), Rabsiun (1960), Mon & Urdaneta (1972), Minetti (1975), Sayago et al (1984), Sayago (1985), Perera et al (1985), Vergara et al (1987), Fernández (1989), García Salemi & Soria (1991), Suayter (1990 -1994), García Salemi (1973 -1993a-b-c-1995), Arcuri (1995), Suayter & Toscano (1995) y recientemente García Salemi & Fernández (1996). En virtud de lo expuesto aclaramos que el presente informe sólo trata sobre: Control de los Impactos Ambientales Naturales y Antrópicos a la luz de la actual legislación y recomendaciones para la sistematización de la cuenca.

Antes de finalizar la presente introducción los autores desean agradecer a las autoridades de la D.P.A. (Dirección Provincial del Agua), DPM (Dirección Provincial de Minería) y SMN (Servicio Minero Nacional), por su constante apoyo; como asimismo a las autoridades de la UNSTA.

UBICACION Y VIAS DE ACCESO (Fig. N° 1-2)

El Río MEDINA, nace en la confluencia de los ríos de Las Cañas y Cochuna aproximadamente a los 600 m.s.n.m. en la vertiente oriental de la Sierra de Aconquija perteneciente a la "Provincia Geológica" de las Sierras Pamepanas, sensu Caminos (1979).

El acceso al área de estudios es relativamente fácil por intermedio de la Ruta Nacional N° 65, que la atraviesa de E a O (para el tramo superior de la cuenca-Fig. N°1) y la ruta nacional N° 38, que meridionalmente conecta las poblaciones más importantes del sur Tucumano. Las rutas provinciales N° 331 y 332 y caminos vecinales permiten llegar a las poblaciones de Los Sarmientos y Medinas (del tramo medio estudiado), Fig. 2-2a.

El sector que comprende los tramos superior y medio del río Medinas se ha elegido por las siguientes razones:

a) En sus nacientes el cauce presenta un típico perfil de río de Montaña con profunda disección en rocas Paleozoicas y Terciarias, demostrando una gran energía tractiva y transformando su diseño **RECTILINEO** en **ANASTOMOSADO** al llegar al límite del área pedemontana (Fig. N°1), Suayter & Toscano (1995).

b) Se mantiene en la llanura el diseño de **CANAL ANASTOMOSADO**, pasando a **MEANDRIFORME** hacia el Este (Fig. N°2a), García Salemi (1993). Este diseño permanece en gran parte de la historia evolutiva del río, para retomar nuevamente el diseño **ANASTOMOSADO** por causas naturales (abundantes precipitaciones y crecientes) y antrópicas (Cultivos intenso, sobrepastoreo, tala abusiva y explotaciones mineras clandestinas de áridos), García Salemi & Fernández (1996).

RESEÑA CLIMATICA

La zona estudiada ha sido caracterizada por numerosos investigadores como una situación de estaciones contrastadas a lo largo del año. Por lo tanto tiene un período **ESTIVAL HUMEDO** de 5 a 6 meses, con abundantes precipitaciones, como el caso constatado entre las localidades de: Confluencia del Río Cochuna con el de Las Cañas y la localidad de Los Sarmientos (Fig. N° 1-2a) donde se registran valores de isohietas entre 1.200 a 1.000 mm por año, Fig. N°3, Minetti (1975), García Salemi & Soria (1991), García Salemi (1993a-b-c) y Arcuri (1995). Hacia el este por lo contrario se puede detectar y mensurar una zona **SUBTROPICAL** con **ESTACION SECA**, García Salemi & Fernández (1996). Las temperaturas promedio entre los distintos tramos, medidas a través del tiempo por Rohmeder (1949), Rabsiun (1960), García Salemi (1993b-c-1995), y Fernández (1989) dan valores entre 18° C y 20° C, García Salemi & Fernández (1996).

Recientes observaciones de García Salemi (1995), Arcuri (1995) y García Salemi & Fernández (1996), permiten verificar valores de precipitaciones promedio anuales (**Ppa**) para los distintos tramos analizados de la cuenca, donde se puede notar un leve **DECRECIMIENTO** en los valores de precipitación hacia el Este:

Confluencia Cochuna -Las Cañas.....	Ppa= 1.800 mm
Los Sarmientos.....	Ppa= 873 mm
Río Chico.....	Ppa= 1.015 mm
Medinas.....	Ppa= 680 mm

Observaciones de Arcuri (1995) sobre el **Índice de Torrencialidad (It=340)** del río Medina, medido entre los valores de máximas descargas (Estación LLuviosa) y descarga mínima (Estación Seca); implican una importante dependencia del aporte de agua de lluvia en las cabeceras de los ríos Cochuna y Las Cañas.

RESEÑA GEOLOGICA (Fig.Nº 1)

De la observación del mapa Geológico adjunto, podemos extraer un esquema estratigráfico de aparente sencillez, que puede reducirse a tres grandes unidades roca: 1) Basamento Metamórfico, 2) Depósitos Terciarios y 3) Sedimentos Cuaternarios, con una asignación cronológica para toda la columna estratigráfica desde el Precámbrico a la actualidad.

PRECAMBRICO - PALEOZOICO INFERIOR BASAMENTO METAMORFICO S.L.

Se utiliza esta denominación para englobar una serie de distintas litologías que van desde metamorfitas de bajo grado (pizarras y filitas), hasta gneises y migmatitas en las zonas más encumbradas de la Sierra de Aconquija. Suayter & Toscano (1995) describen para la zona estudiada la siguiente asociación litológica: Esquistos oligoclásicos-biotíticos-microclínicos de color gris oscuros, Gneises biotíticos de grano grueso (con facies "Gneis de Ojos"), y esquistos bandeados con preponderante inyección cuarzosa. Se han observado cuerpos filonianos del tipo aplo-pegmatítico concordantes con la esquistosidad principal. Estudios de Willner (1990) y Toselli (1990) ubican la zona dentro de un ambiente caracterizado por un aumento del metamorfismo estático y el desarrollo de dos fases de deformación y metamorfismo; pertenecientes a los **Ciclos; PAMPEANO Y FAMATINIANO**, sensu Aceñolaza & Toselli (1981) entre el Precámbrico y Paleozoico inferior. Los intrusivos graníticos descritos por numerosos autores se localizan al oeste del área considerada y ejercieron su influencia a distancia con aparición de pequeños cuerpos sintectónicos que no registramos por razones de escala del mapa adjunto.

CENOZOICO - TERCIARIO

GRUPO ACONQUIJA S.L. Mon & Urdaneta (1972)

En discordancia sobre el basamento, se presentan una serie de sedimentos consolidados integrados por areniscas rojas de grano mediano a fino, arcósicas con intercalaciones de material más grueso, friable y de color rosado; como el localizado entre los ríos Cochuna y Las Cañas (Fig.Nº 1). González Bonorino (1950) describe para la zona, sedimentos piroclásticos (Tufas y Cenizas Volcánicas) y Brechas Volcánicas. Mon & Urdaneta (1972) al realizar su primera descripción en el faldeo oriental del Aconquija, correlacionaron éstos depósitos con los descritos por González Bonorino (1950) como **CALCHAQUENSE** (en la base), **COMPLEJO VOLCANICO**

(intermedio) y **ARAUCANENSE** (en el techo),Fernández (1989b).Recientes estudios de Suayter & Toscano (1995)describen la presencia de una importante sucesión de tobas grises y verdosas con intercalaciones de conglomerados formados por rodados de vulcanitas de color verdoso claro y con una potencia para los bancos de 4 - 5 metros.La edad asignada para éstos sedimentos es aún objeto de discusión,pero se acepta regularmente un lapso MIOCENO-PLIOCENO concomitante con el plegamiento y fracturación del edificio Andino.

CENOZOICO -CUATERNARIO

Son depósitos de gran extensión que cubren una elongada faja meridional sobre el faldeo oriental de la Sierra de Aconquija(Fig.Nº1).Consisten esencialmente en fanglomerados aterrazados con marcada estratificación gruesa y variada litología (predominando las rocas Metamórficas sobre las Igneas y Sedimentarias).Se destacan facies de conos y abanicos aluviales dispuestos sobre sedimentos terciarios y bordeando líneas de fracturación meridional reactivadas por influencia de la Neotectónica Cuaternaria,Suayter & Toscano (1995),Fernández (1989a).Se han localizado extensos depósitos de Loess retrabajado sobre la zona de la peneplanicie cumbral y al sur del río Medinas,formando barrancos de hasta 4 metros de espesor;por encima de los cuáles se han desarrollado extensas zonas agropecuarias (Fig.Nº1),García Salemi (1973),García Salemi & Soria (1991),Sayago (1984),Guido & Sayago (1987),Arcuri (1995).

DESCRIPCION HIDROGEOMORFOLOGICA

De la observación de los mapas presentados en las Fig.Nº 1- 2a,podemos ver que el río Medina,presenta un diseño de mayor energía en sus cabeceras ;que se mantiene en gran medida al penetrar en la zona del pié de monte con una situación de degradación agravada por el desequilibrio producido por la erosión antrópica,García Salemi & Fernández (1996).

Así observamos un fuerte control estructural de los ríos con avenamiento hacia el Este -incluido el de Las Cañas-que discurre rectilíneo entre altos paredones de Basamento

Metamórfico formados por bloques escalonados limitados por fallas inversas de alto ángulo con direcciones predominantemente meridionales .Antes de la confluencia con el Medinas,toma dirección Oeste -Este,con un diseño un poco más sinuoso y abundancia de surcos de escurrimiento encauzados (por influencia de la esquistosidad predominante en rocas metamórficas del Basamento) y con profunda incisión vertical profunda cuando atraviesa la areniscas del Grupo Aconquija(Fig.Nº1).Asímismo cuando disecta los depósitos fanglomerádicos y aterrazados del Cuaternario,forma profundas barrancas en la margen derecha ,que continúa hacia el este,aguas abajo de la confluencia con el río Cochuna.

Recientemente Suayter & Toscano (1995)describen la presencia de "Nichos de Deslizamiento"al Norte de las cabeceras del río de Las Cañas y un diseño de tipo rectangular para los cauces que forman las cabeceras de éstos ríos en la peneplanicie cumbral de la Sierra de Aconquija.Los sedimentos Terciarios,muestran un diseño de avenamiento de tipo rectilíneo,con control estructural entre el colector principal del río de Las Cañas y el Cochuna ;con profundos abarrancamientos y **Surcos de Escurrimiento Encauzados**.Es notable la antropización experimentada en ambos lados de la ruta Nacional Nº 65 y margen izquierda del río Cochuna,con

innumerables zonas de **TALA y ALTA DENSIDAD DE CULTIVOS sin ningún tipo de SISTEMATIZACION en LABRANZA**

Como dato destacable es interesante la presencia de "**Zonas Inundables con Vegetación Abundante**", que se localizan como "**Manchones**" sobre sedimentos Terciarios, formando parte de niveles de antiguas terrazas del río Medinas y del Arroyo el Saltón al sur del anterior (Fig. N° 1). La presencia de "Antiguos Meandros" al sur del área y el cambio de dirección a que se ven sometidos los cauces que drenan hacia el este, indican una progresiva Neotectónica que ha generado un aumento de pendiente y energía tractiva del río Medina y de la mayoría de los cauces produciendo un diseño de canales anastomosados hacia el este. Esto puede interpretarse como un "rejuvenecimiento del relieve" por efectos de neotectónica y antropización de la carpeta edáfica (mediante sobrepastoreo, quema de pastizales y explotación forestal). Un caso análogo es descrito en las Sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina, por Beltramone (1996). El aumento del área cultivada, descrito por Guido & Sayago (1987) y Suayter & Toscano (1995) ha producido aguas abajo un desequilibrio de factores condicionantes del escurrimiento dando lugar a un mayor potencial EROSIVO DE TIPO FLUVIAL, García Salemi & Fernández (1996).

Este fenómeno erosivo con su máxima expresión como CRECIENTES, ha sido estudiado por García Salemi (1993b-c-1995), Acuri (1995) y García Salemi & Fernández (1996). Dichas crecientes, producidas durante la estación Húmeda, afectan **INSTALACIONES Y ACTIVIDADES HUMANAS** (poblaciones, desarrollo agrícola y emprendimientos **MINEROS CLANDESTINOS** (Canteras de Aridos). El cambio de dinámica hídrica, ha generado una serie de geoformas que comprenden un cambio de diseño del río Medinas del **Tipo Anastomosado a Meandriforme** (tramo A-B, Fig. N° 2a) para luego aumentar su energía y abandonar el diseño de Meandro y formar un único **Cauce con canales Anastomosados** en los tramos C-D y hacia el Este, producto de un **MAYOR APOORTE DE CARGA SOLIDA**. Al tener nuestro río una fuerte recarga Hidrológica (debido a la abundancia de precipitaciones del período estival, Fig. N° 3), los cambios en la dinámica fluvial, pueden observarse a través de lapsos de tiempo relativamente cortos como los expuestos en la Fig. N° 4. Así vemos que en 1944 (Fotoplano Catastral) el trazado del río Medinas, difiere **NOTABLEMENTE**, del obtenido en 1971 (Vuelo del Azúcar) y la imagen del Satélite SPOT (todos dibujados a la misma escala). El "Recorte Artificial" del meandro ubicado al noreste de la ciudad de Aguilares, realizado con motivo de la rectificación de la ruta Nacional N° 38, Fig. N° 2a-4, demuestra evidencias cartográficas (mediante teledetección y trabajos de campo) que ha permanecido estable aproximadamente desde 1912, García Salemi (1993c) García Salemi & Fernández (1996).

La continua deforestación que se aprecia en el piedemonte, unida a la falta de medidas conservacionistas y al escaso respeto por la legislación vigente, han producido una transformación del Paisaje predominando las formas de **DEGRADACION** sobre las de acumulación (salvo el caso de las devastadoras Crecientes), García Salemi & Fernández (1996). A pesar de tener la provincia de Tucumán una **Ley de Suelos, N° 3.571/69** y **Decreto Reglamentario, N° 922/3, S.A. (1981)**; con articulado bastante preciso contemplando diversos casos de erosión natural y antrópica y con severas penalizaciones; los organismos competentes no pueden lograr aún la aplicación fehaciente de dichas normativas. Asimismo, la nueva **Ley Provincial de Protección**

Ambiental, N° 6253, que obliga a un estudio previo de **Impacto Ambiental** antes de iniciar cualquier tipo de obra está destinada a satisfacer parte de los requerimientos para la conservación Medioambiental **OBLIGATORIA**.

Las actuales Explotaciones **MINERAS CLANDESTINAS DE ARIDOS** en ambas márgenes del río, aguas abajo de los Sarmientos y de la ciudad de Aguilares (Fig. N°2a); realizan extracciones de material sin ningún tipo de normatividad, favoreciendo la erosión progresiva de las barrancas, unida a la indefensión por tala abusiva (desmonte) y ocupación del bosque pedemontano para cultivo de Caña de Azúcar, Fernández & Bravo de Pastorelli (1992), Fernández (1989a), García Salemi (1993a-b-c-1995) y García Salemi & Fernández (1996).

CONCLUSIONES

El Río Medina, es un importante colector que desciende hacia el Este desde el área montañosa (Sierra del Aconquija) para integrarse a la Cuenca del río Salí -Dulce.

Como todo río de montaña tiene una importante carga sólida con los aportes en sus cabeceras de los ríos de Las Cañas y Cochuna. El potencial erosivo de las cabeceras se mantiene aún en menor medida en su tramo medio, gracias a la progresiva Degradación Natural y Antrópica.

La quema de Pastizales, la tala abusiva en el piedemonte para aprovechamiento agrícola, sumada a la explotación minera clandestina de áridos; han favorecido un proceso de **DEGRADACION AMBIENTAL** que alteró la dinámica fluvial provocando verdaderos desastres con **CRECIENTES** y **ALUVIONES** en épocas estivales.

Al tener éstos ríos un importante aporte de material sólido, los mismos producirán importantes entarquinamientos y rupturas en posibles obras de embalse - para captación de aguas para el Canal Federal - como las proyectadas aguas abajo del río Medina (Dique Villa Lola) y Dique El Saltón (en el arroyo Homónimo al sur del anterior).

El estudio de las Geoformas y la dinámica fluvial nos han demostrado que a los efectos de la Neotectónica original; su fueron sumando otros factores tales como: Intensa Antropización e Instalación Humana sin la observancia de las normativas y leyes conducentes a una **PROTECCION INTEGRAL DEL AMBIENTE**.

Se proponen nuevos estudios de **SISTEMATIZACION** en altas cuencas de los ríos montañosos, en lo que se proyecten obras de alto costo y poder así evitar **DESASTRES ECOLOGICOS** y **ECONOMICOS**, para las generaciones futuras.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Aceñolaza,F.G.&Toselli,A.J.(1981)Geología del Noroeste Argentino. Publ. Espec. Fac.

Ccias.Nat.Nº 1287.Univ.Nac.de Tucumán.(UNT),pp.1-212.Tucumán.

Arcuri,C.(1995) Flood Hazard assessment and zonation of the Medinas River Catchment (Tucumán-Argentina) Inundation,hazard on semi-detailed scale 1:20.000. M.Sc.Th.in Applied Geomorphology .International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC)Enschede,The Netherlands ,pp.119.Holanda.

Beltramone,C.(1996) Geomorfología y estructura en el piedemonte occidental de la Sierra Chica;entre la Cumbre y Capilla del Monte,Argentina.Mem.XII Congr.Geol.Bolivia.Tarija (I):263 -268.Bolivia.

Camino,R.(1979) Sierras Pampeanas noroccidentales,Salta,Tucumán,Catamarca ,La Rioja y San Juan.II Simp.Nac. de Geol.Reg.Argentina.J.C.M.Turner (Ed.)Acad.Nac.Ccias.Córdoba.
(I): 225 -291.Córdoba.República Argentina.

Fernández,R.I.(1989a)Informe Técnico y Plan de Trabajos ,para la instalación de una Cantera de Aridos en el río Medinas,Km,Nº 5.Aguilares.Departamento Río Chico.Provincia de Tucumán.Expre.Nº 24/F/89/ DPM.Dirección Provincial de Minería (Inédito).San miguel de Tucumán.

Fernández R.I.(1989b) The Aconquija Group: Upper Tertiary in north of Argentina Republic.Intermontane Bassins ,pp.12.Chiang -Mai,University.Thailand (Tailandia).

Fernández R.I. & Bravo de Pastorelli,E.(1992) Impacto ambiental porvocado por explotaciones mineras de sustancias de Tercera Categoría en la provincia de Tucumán.República Argentina.II Congr.Nac.el NOA y su Medio Ambiente.Univ.Nac. de Salta.(UNSa).Argentina.

García Salemi,M. A.(1973)Estudio de pendientes y Mofometría de redes fluviales en los ríos Mandolo y Los Sosa .Provincia de Tucumán.Acta Geol.Lilloana ,12 (7):105 -122.Tucumán.

.....(1993a)Aspectos Morfométricos de la Cuenca del Río Salí.Provincia de Tucumán.Rvta.Inst.Geol.y Min.Univ.Nac. Jujuy (UNJu),Nº 9:75 - 82.S.S.de Jujuy.Argentina.

.....(1993b)Geología aplicada a la ingeniería:Las Inundaciones de 1992 en Lamadrid y Alrededores.Departamento Graneros,provincia de Tucumán.Argentina BOLETIN GEOINDUSTRIAL (UNSTA),I:29 -32.San Miguel de Tucumán.Argentina.

.....(1993c) Cambios de curso en el río Medinas (Departamento Río Chico) provincia de Tucumán.BOLETIN GEOINFDUSTRIAL (UNSTA)II: 31 - 44.San Miguel de Tucumán.Argentina.

.....(1995)Marcha de las Crecientes en la Provincia de Tucumán.República Argentina.Período :1977 -1985.BOLETIN GEOINDUSTRIAL (UNSTA),IV-V:14 -21.San Miguel de Tucumán.Argentina.

.....&Soria,F.(1991)Cambios fluviales en la llanura tucumana.Rvta.C.E.R.S. 8(1-2):13 -19.Tucumán -Catamarca.República Argentina.

.....& Fernández ,R.I.(1996) Situaciones de Degradación Ambiental en el curso medio del río Medinas.Provincia de Tucumán.República Argentina.Primer Encuentro Argentino de Ecología y Medio Ambiente.Actas:253 - 258.Termas de Río Hondo.Provincia de Santiago del Estero.República Argentina.

Guido,E. & Sayago.J.M.(1987) Determinación del área incorporada al cultivo (1973 - 1981) en la provincia de Tucumán (Argentina) mediante la interpretación de Imágenes LANDSAT.

Actas X Congr.Geol.Argentino.S.M.de Tucumán.I:395 -398.Tucumán.Argentina.

Minetti,J.L.(1975)El régimen pluviométrico de la provincia de Tucumán.Miscelánea,Nº 57.Publ.Estac.Experimental Agrícola de Tucumán.San Miguel de Tucumán.

Mon,R. & Urdaneta ,A.(1972) Introducción a la geología de Tucumán.República Argentina.

Rvta.Asoc.Geol.Argentina ,27(3):309 -329.Buenos Aires.Argentina.

Perera,J. et al_(1985) Quimismo y eutrofización de las aguas del Dique Frontal,Termas de Río Hondo,provincia de Santiago del Estero.República Argentina.Informe Inédito.Univ.Nac. de Santiago del Estero (UNSE).República Argentina.

Rabsiun,S. (1960) Introducción a la Hidrología de Tucumán.Facult.de Ccias..Exact. y Tecnol.(UNT) Publ.Nº 21.Univ.Nac. de Tucumán.

Rohmeder,G.(1949) La real distribución de LLuvias en Tucumán.Geographia una et Varia .Inst.de Estud.Geográficos (IEG).Fac.Fil.y Letras (UNT).Univ.Nac. de Tucumán.Argentina.

Sayago,J.,Ratto,L. & Collantes,M.(1984) GEOMORFOLOGIA .In Geología de Tucumán.Publ.Espec.Col.Grad.Ccias. Geol.Tucumán.pp.143 -153.San Miguel de Tucumán.

Sayago,J.M. (1985) Aspectos metodológicos del inventario de la erosión hídrica mediante técnicas de percepción remota en la región subtropical del Noroeste Argentino.M.Sc.Th.in Applied Geomorphology .International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC) Enschede.The Netherlands (Holanda)Inédito.

Suayter,L.E.(1994)Esquema Sismo-tectónico de la provincia de Tucumán. Rvta.CET.Fac.Ccias.Exact.yTecnol.Univ.Nac.deTucumán (UNT),Nº6:4-10.Tucumán.

Suayter, L.E. & Toscano, V. (1995) Geología regional del Canal Federal. Informe de los Mosaicos :24-A4, 24-B4 y 25 -B1 .Cumbres del Aconquija -Sector SO de la Provincia de Tucumán y Secor NE de la provincia de Catamarca. Informe Preliminar. Dirección Provincial del Agua.(DPA).Inédito. Provincia de Tucumán. Argentina.

Toselli, A. J. (1990) Metamorfismo del Ciclo Pampeano. In F. Aceñolaza, Miller, H. & Toselli A. (Eds.) El Ciclo Pampeano en el Noroeste Argentino. SERIE CORRELACION GEOLOGICA, N° 4: 181 -197. Fac. Ccias. Nat. E Inst. Miguel Lillo .Univ. Nac. de Tucumán (UNT). San Miguel de Tucumán .República Argentina.

Vergara, G.A., Lazarte, J.E. & De la Vega, E. (1987) Contribución a la paleogeografía del río Salí, en el departamento Leales, provincia de Tucumán, República Argentina. Actas X Congr. Geol. Argentino. S.M. de Tucumán. III: 251 -254. Argentina.

Willner, A. P. (1990) División Tectometamórfica del Basamento del Noroeste Argentino. In F. Aceñolaza, Miller, H. & Toselli A. (Eds.) El Ciclo Pampeano en la Estructura Andina. SERIE CORRELACION GEOLOGICA, N° 4: 113 -159. Fac. Ccias. Nat. e Inst. Miguel Lillo. Univ. Nac. de Tucumán (UNT). San Miguel de Tucumán. República Argentina.

