



CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES NATURALES DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, DESDE LA PERSPECTIVA DE LA GEOGRAFÍA FÍSICA.

CHARACTERIZATION OF THE NATURAL CONDITIONS OF THE PROVINCE OF CORDOBA, FROM THE PERSPECTIVE OF PHYSICAL GEOGRAPHY.

Prof. Dr. Oscar Luis Pyszczeck
Prof. Auxiliar Cátedra climatología
Departamento de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.

RESUMEN

Las condiciones naturales del medio físico conforman aspectos centrales que favorecen o condicionan las actividades económicas y el desarrollo de las sociedades. Atento a ello el presente trabajo, procura brindar una aproximación integral sobre el aspecto natural de la provincia de Córdoba, desde la perspectiva sistemática de la Geografía Física, que lejos de quedar obsoleta, constituye el insumo básico para los trabajos relacionados con la geografía aplicada. Las disyuntivas entre determinismo y posibilismo geográfico parecieran coexistir en el espacio real y vivenciado, de un modo no extremista sino atemperado, permitiendo reconocer los adelantos tecnológicos humanos como medios para superar los desafíos ambientales sujetos a sus límites de tolerancia. La metodología utilizada supone una aproximación geográfica: sintética-analítica-sintética, relevando aspectos principales como la Topografía, Climatología, Hidrografía y Biogeografía en relación con el aprovechamiento humano, su utilización actual y potencialidades.

Palabras claves: Provincia de Córdoba; Ambiente; Geografía Física; Recursos Naturales.

ABSTRACT

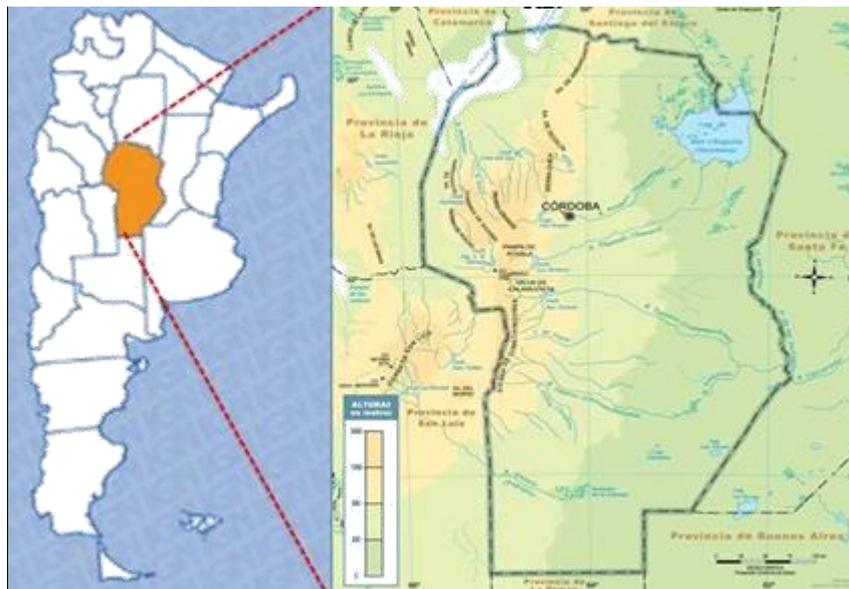
The natural conditions of the physical environment make up central aspects that favor or constrain economic activities and the development of societies. Mindful of this, the present study seeks to provide a comprehensive approach to the natural look of the province of Cordoba, from a systematic perspective of Physical Geography, far from becoming obsolete, it is the basic input for the work related to applied geography. The tradeoffs between determinism and geographical possibilism seem to coexist in real space and experienced, not extremist but a tempered mode, allowing recognize human technological advances as means to overcome environmental challenges subject to its limits of tolerance. The methodology involves a geographical approach: synthetic-analytic-synthetic, relieving major issues such as topography, climatology, hydrography and Biogeography in relation to human use, their current use and potential.

Key words: Province of Cordoba; Environment; Physical Geography; Natural Resources

INTRODUCCIÓN

Entre los principales aspectos físicos de la provincia de Córdoba, se destaca la persistente diversidad paisajística de su territorio que paradójicamente conforma el marco de identidad que la distingue del resto de las provincias que integran la República Argentina.

Figura N°1. Ubicación Geográfica de la Provincia de Córdoba.



Fuente: Elaboración propia en base a cartografía suministrada por el IGN.

Córdoba ha sido una de las catorce provincias Unidas del Río de la Plata originarias, cuya situación geográfica (enclavada en el centro territorial de la República Argentina) la ha favorecido como núcleo de tránsito y paso obligado entre las incipientes localidades del interior del virreinato en tiempos hispánicos. En ella convergen diferentes formaciones geológicas, geomorfológicas, condiciones climáticas, hidrográficas y biológicas conformando el sustento físico e imprimiendo una gran heterogeneidad paisajística a lo largo de sus 165.321 km²: *“El atractivo básico de la Provincia de Córdoba está directamente vinculado con sus paisajes de sierras y valles y su clima agradable, lo que la convirtió, desde fines del siglo XIX, en el primer destino turístico del interior del país”*. (Secretaría de turismo, 2014).

Jurisdiccionalmente la provincia de Córdoba se extiende entre los 29° 30' S y 35° S y entre los 61° 47' O y 65° 46' O. Limita al norte con Catamarca y Santiago del Estero, al este con Santa Fe y Buenos Aires; al sur con La Pampa y al oeste, con La Rioja y San Luis.

Desde el punto de vista geográfico, la mayor parte del territorio cordobés integra la inmensa llanura Chaco-pampeana, mientras que en el cuadrante noroccidental, dispuesto de nor-noreste a sur-suroeste se encuentra el encadenamiento de las Sierras Pampeanas que actúa como dispersor de aguas.

La importancia de las condiciones naturales de un espacio geográfico, se vincula a la significatividad asignada por su sociedad, dado que los elementos que conforman el marco físico se convierten en recursos cuando los mismos son valorados socialmente. El objetivo principal es determinar las condiciones naturales básicas de la Geografía Física cordobesa (en los principales tópicos: relieve, clima, hidrografía, biogeografía) en una perspectiva sintética-analítica-sintética para identificar las claves que han determinado la diversidad de recursos, que precede a la diversificación económica.

METODOLOGÍA

La metodología escogida para llevar a cabo la caracterización de las condiciones naturales del espacio de la Provincia de Córdoba responde a la forma sistemática de la Geografía Física, que consiste en deshilvanar los componentes físicos del espacio geográfico, analizando sus distribuciones y magnitudes para luego integrarlos en una síntesis explicativa de los tópicos seleccionados.

Las temáticas guías que se desarrollaron, no son diferentes a las contempladas en las obras de Geografía Física tradicional, como son la Topografía, Climatología, Hidrografía, Biogeografía. Si bien algunos geógrafos consideran a este enfoque como descriptivo, generalista, limitado y en cierto modo superado, los fines prácticos que persigue sigue siendo el insumo insoslayable de los trabajos realizados en el campo de la geografía aplicada.

Las fuentes de información estadística y cartográfica han sido suministradas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Servicio Meteorológico Nacional, Secretaría de Minería de la Nación, Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Estadísticas Hidrológicas como así también el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

De acuerdo a las temáticas desarrolladas se han relevado las variables más significativas de la conformación del espacio geográfico: en el caso de la Topografía se ha incorporado las curvas de nivel o isohipsas de la provincia, rasgo fundamental que influye en la circulación de las masas de aire y actúa decisivamente en el drenaje de los cursos fluviales y distribución biogeográfica de las especies en el espacio geográfico; desde el punto de vista climático el interés ha rondado la determinación del régimen térmico y pluviométrico de estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo del territorio cordobés; desde el punto de vista hidrográfico el régimen fluvial de los principales potamos y la disposición del vital recurso, es un factor imprescindible para el desarrollo económico y social de las poblaciones cordobesas. Finalmente la distribución de las formaciones vegetales de la provincia de Córdoba, constituye el principal indicador que condensa en sí, todos los aspectos antes descritos, puesto que las características de la vegetación expresa las condiciones topográficas, atmosféricas e hídricas simultáneamente.

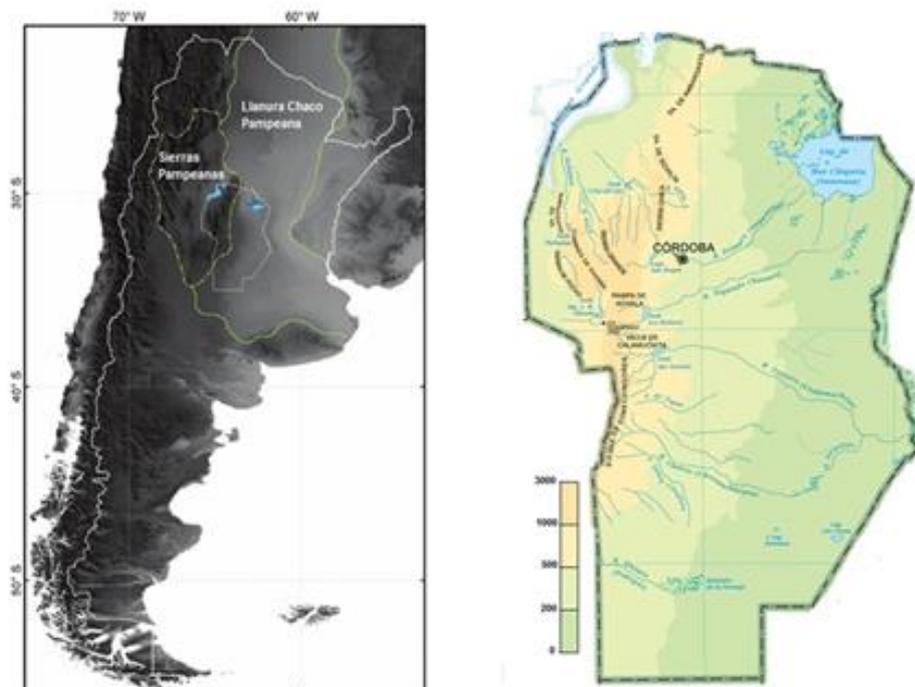
TOPOGRAFÍA Y RELIEVE

El territorio de la provincia de Córdoba forma parte de dos estructuras geomorfológicas que trascienden su superficie: la Llanura Chaco-Pampeana por un lado y las Sierras Pampeanas en menor proporción, tal como lo muestra la **Fig. N° 2**.

La llanura en Córdoba, es continuidad del relieve llano de las provincias vecinas hacia el este y hacia el sur en el territorio de La Pampa; luego, se eleva suavemente hasta el pie de las cadenas serranas, cuyas rocas precámbricas compuestas en su mayoría por granito, afloran del suelo pampeano a la altura aproximada de los 500m/s/n/m. Hacia el noroeste, nuevamente inferior a la cota de 500 mts, reaparece una planicie con características más cerradas y con la presencia de salinas. **(Fig. N° 3)**.

Desde el punto de vista geológico *“las planicies de Córdoba son parte del sector sudoccidental de la gran provincia geomorfológica Llanura Chacopampeana, e incluyen cuatro ambientes mayores: Depresión tectónica de la laguna de Mar Chiquita, Planicie fluvioeólica central, Planicie arenosa eólica del sur y Ambientes pedemontanos.”* (Carignano et al. 2014: 3). Estas planicies se caracterizan por la presencia de morfologías vinculadas, principalmente, a la sedimentación cenozoica con predominio de depósitos de sistemas fluviales, aluviales y depósitos eólicos, mayormente de loess.

Figura N° 2. Estructuras Geomorfológicas de la Provincia de Córdoba.



Fuente: Elaboración propia en base a mapas del XIX Congreso Geológico Argentino y del IGN.

Se observa en el mapa de isohipsas o curvas de nivel (**Fig. N° 3**) que la altura de 200 m/s/n/m determina el límite aproximado entre: la depresión tectónica de la laguna de Mar Chiquita (con altura inferior a 75 mts), la planicie fluvioeólica central, y la planicie arenosa eólica del sur de los ambientes pedemontanos. Los primeros se localizan hacia el oriente de la isohipsa de 200 m/s/n/m y el segundo hacia el occidente, hasta los 500 m/s/n/m. Esto es apreciable en las distancias que separan las curvas de nivel, siendo mayores hacia el este de la isohipsa de 200 m/s/n/m y disminuyendo notablemente hacia el occidente de la misma.

Actualmente, las llanuras continúan colmatándose con sedimentos del Cenozoico Cuaternario, aunque en profundidad se advierten sedimentos Paleozoicos, Mesozoicos y Cenozoicos Terciarios. La capa sedimentaria descansa sobre estructuras precámbricas muy antiguas, fracturadas, diaclasadas y consideradas bloques hundidos, a diferentes profundidades, del Macizo de Brasilia. La desigual profundidad de estos bloques denominados *criptos dorsales*, genera inflexiones en la capa sedimentaria que sostiene, provocando, por ejemplo el endicamiento de las aguas hacia el extremo nororiental del territorio originando la laguna salada de Mar Chiquita, que representa una superficie total de 185.300 Has.

Hacia el noroeste provincial, las curvas de nivel marcan un descenso hipsométrico del terreno con valores inferiores a 200 m/s/n/m, lo que conforma la cuenca semiárida en donde se emplazan las Salinas Grandes, conformándose “ (...) *la gran cuenca intermontana del Bolsón de las Salinas Grandes y Ambargasta*” (Carignano et al. 2014: 3). Con el término bolsón se denomina a “*las depresiones cerradas y rodeadas de pendientes abruptas, de contorno circular o elíptico, con fondo plano cubierto por un espeso manto de sedimentos y con drenaje centrípeto que pueden tener o no una laguna en su centro*” (Quarleri, 1994: 23).

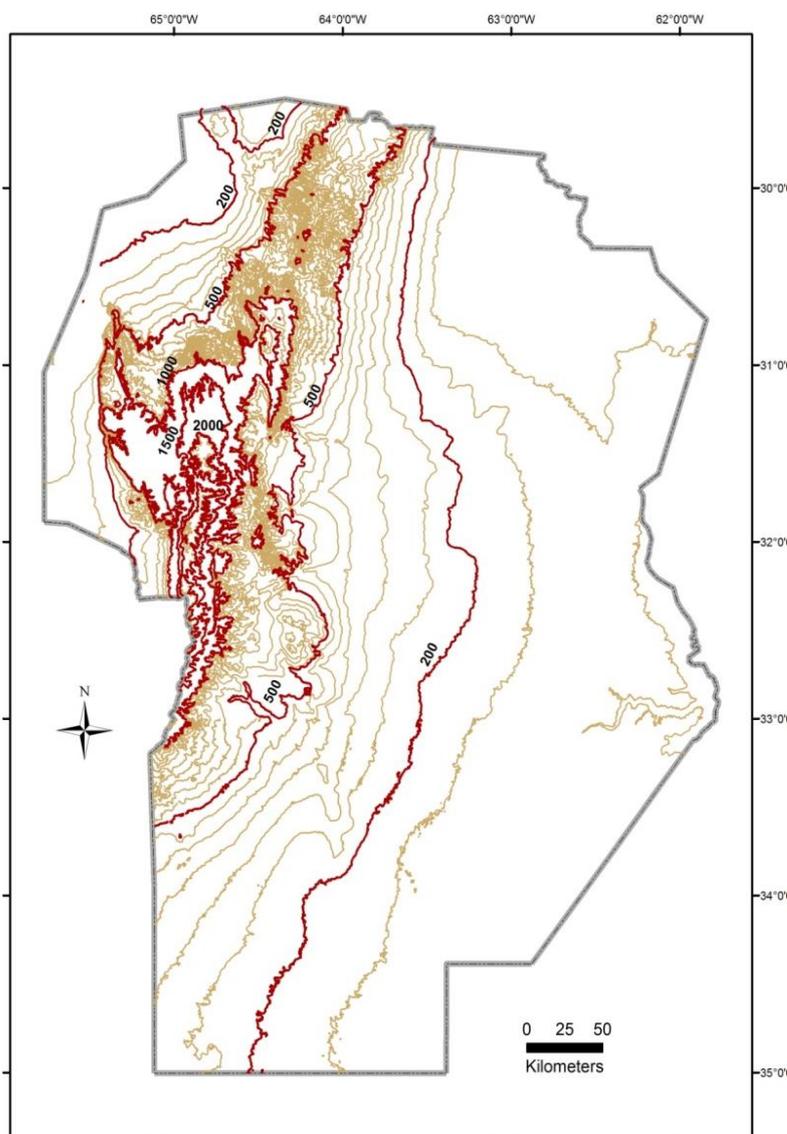
En el cuadrante oeste del territorio provincial sobresale una serie de relieves montañosos orientados en dirección norte-sur que superan las alturas de 500 m/s/n/m y alcanzan un máximo de 2790 mts. Estos relieves son englobados bajo el nombre genérico de Sierras de Córdoba, que ocupan una superficie cercana a la sexta parte del territorio provincial e integran el cordón más austral de las denominadas Sierras Pampeanas. Se extienden entre los 29°S y 33°30'S, y los 63°10'O y 65°30'O, conformando una unidad larga y estrecha de 430 km de longitud y 130 km en su parte más ancha, con una superficie total de 35.000 km² (Mercado y Moore 1997). “*Esta unidad estructural cuya designación se debe al Dr. Alfredo Stelzner, es conocida también como Sierras Peripampásicas, nombre dado por el Dr. Joaquín Frenguelli por rodear a la Pampa.*” (Quarleri, 1994:22).

El sistema de las Sierras de Córdoba está formado por rocas graníticas, metamórficas de edad precámbrica a Paleozoica como así también sedimentos de la edad Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica que cubren las depresiones rellenándolas. Desde el punto de vista geológico, “*Se pueden considerar como un macizo antiguo situado entre dos grandes ambientes geológicos y geomorfológicos contrapuestos: el macizo uruguayo-brasilero al oriente y el sistema andino al occidente. Esta situación intermedia le confiere características particulares donde conviven elementos*

del ambiente cratónico y elementos correspondientes a estructuras modernas que responden a la dinámica andina y condicionan el desarrollo de las cuencas o bolsones.” (Carignano et al., 2014: 755)

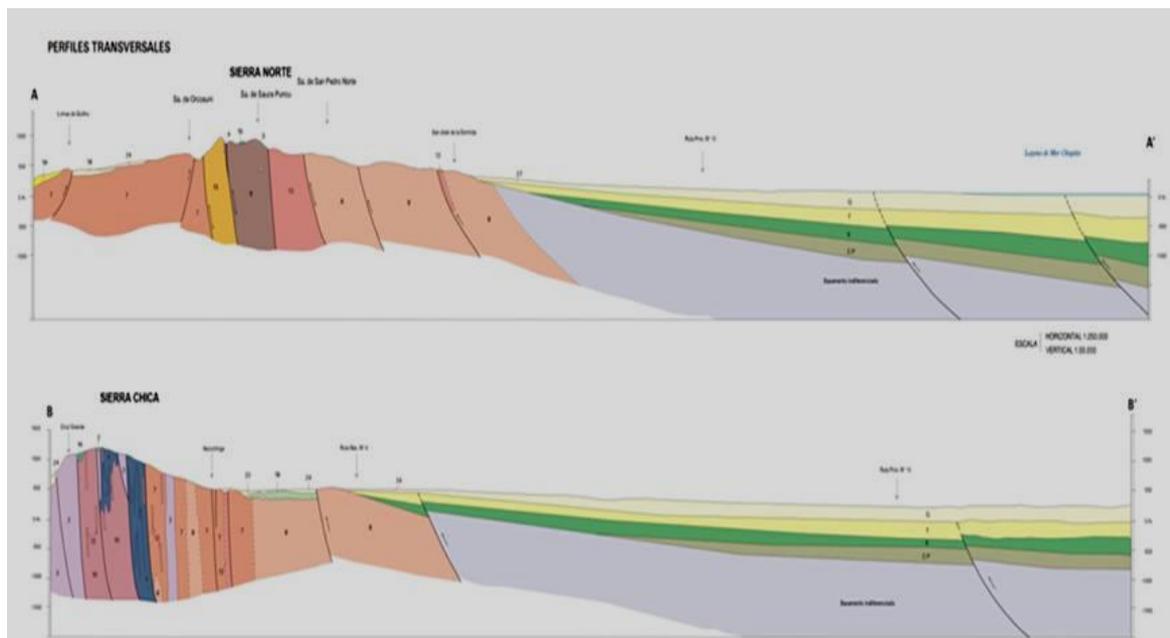
Las rocas que forman estas sierras son ígneas de la orogenia Caledónica (Paleozoico) y si bien, en el sistema serrano cordobés se observa consecuencias de los movimientos caledónicos sobre las rocas más antiguas, su configuración actual se debe a la fracturación sufrida como consecuencia del ciclo Ándico, que determinó la elevación en bloque a lo largo de los planos de falla (**Fig. N° 4**). Las distintas Cadenas que Conforman las Sierras de Córdoba siguen una orientación norte-sur y sus faldeos orientales son tendidos y suaves, siendo por el contrario mucho más rápidas y abruptas sus vertientes occidentales.

Figura N° 3. Topografía. Isohipsas de la Provincia de Córdoba



Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de curvas de nivel suministrados por el IGN.

Figura N° 4. Perfiles topográficos de la Provincia de Córdoba



Fuente: SEGEMAR. Carta Geológica de la República Argentina 3163-I (Jesús María).

La concentración de isohipsas, hacia el occidente de Córdoba (**Fig. N°3**) representan los diferentes sistemas serranos. Se advierte también una suerte de “espacio en blanco” en la representación entre las curvas de 1000, 1500 y 2000 m/s/n/m. que contrasta con la enmarañada trama de las curvas en este sector. Este espacio cartográfico representa a las “Pampas” cordobesas, específicamente la Pampa de Achala, de Pocho y de Olaén, que corresponden a superficies planas que se presentan en la parte superior de las sierras de Córdoba, constituidas por los techos de los lacolitos que han quedado al descubierto por la erosión.

Los encadenamientos de las sierras de Córdoba está integrado por tres sistemas orográficos:

- A) Sierras Chicas:** esta cadena es la más oriental y se extiende en una longitud de 400km, desde su extremo sur formado por dos pequeños cordones bifurcados: La sierra de Córdobes y la de Las Peñas, hasta salir de la provincia en su límite norte, internándose en la llanura de Santiago del estero. La parte de esta cadena que lleva propiamente el nombre de Sierra Chica, forma un cordón homogéneo desde el Cerro Pajarillo un poco al norte de Capilla del Monte, hasta la ribera del Río Tercero por el sur. Desde el Cerro Pajarillo hacia el norte se divide en varios ramales montañosos (Ischilín, Macha, Ambargasta) que, manteniendo su orientación de sur a norte y un poco hacia el noreste, terminan rebasando el límite de la Provincia con Santiago del Estero. Estos ramales conforman un conjunto montañoso que lleva el nombre de Sierras del Norte.

B) Sierra Grande: Ésta cadena abarca una extensión de 327 km y se extiende también de norte a sur, estando separada de la cadena anterior por el valle de Punilla y el de Calamuchita. En su sector central se destacan los macizos montañosos, donde se encuentra la mayor altura de la provincia, el Cerro Champaquí, de 2.790 mts. Desde este cerro hacia el sur se extiende la Sierra denominada de los Comechingones. Entre el Champaquí y los Gigantes se extiende la Sierra de Achala, con su gran altiplano conocido como Pampa de Achala. Hacia el sur, la Sierra de los Comechingones conforma un encadenamiento continuo donde se emplazan los cerros de La Bolsa (2.260mts), de La Oveja (2.206 mts.), de Uspara (1.620 mts.) y El Moro (1.396 mts.).

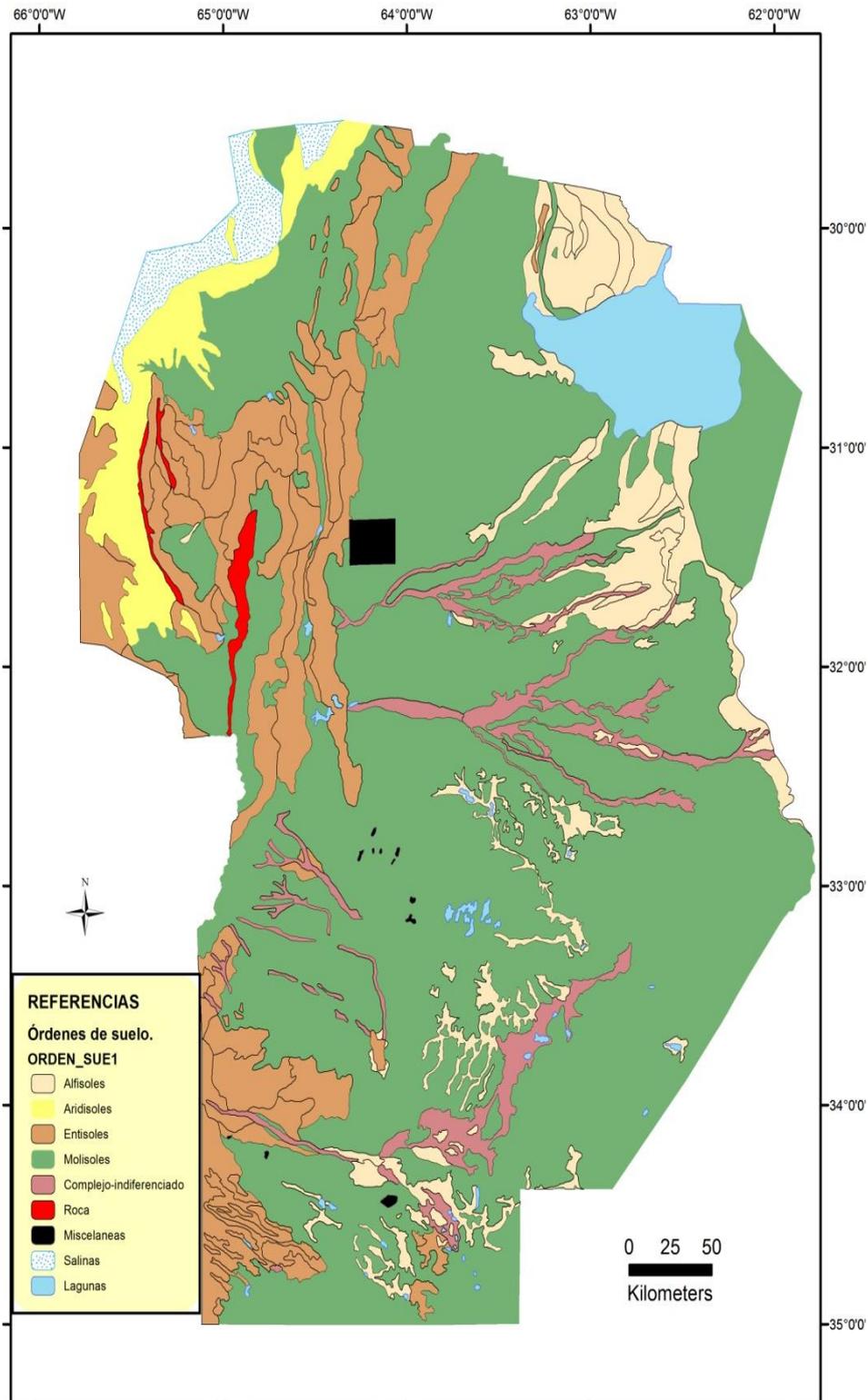
C) Sierras Occidentales: son muy cercanas al límite oeste de Córdoba con las provincias andinas y se encuentran separadas de la Sierra Grande por el valle de la Pampa de Pocho. Se trata de tres cadenas de dirección norte-sur, conocidas con el nombre de Serrezuela, Sierra de Guasapampa y Sierra de Pocho, que se extiende desde Punta de la Sierra cerca de las Salinas Grandes, hasta las inmediaciones de Villa Dolores por el sur. La cadena de Serrezuela, la más occidental presenta alturas de hasta 1.000 mts. en el cerro de La Tosca. En la sierra de Guasapampa se eleva el Cerro de Yerba Buena, con 1.650 mts.

Como se ha mencionado, los sistemas serranos están separados por valles y depresiones estructurales, cuyo origen permite distinguir dos categorías: *“(...) depresiones tectónicas –aquellos valles comprendidos entre las fallas inversas responsables del ascenso de las sierras que lo flanquean- y los valles estructurales longitudinales -aquellos comprendidos entre un escarpe de falla (piso de la falla) y el flanco estructural (tendido) de un bloque basculado (techo de la falla)”* (Carignano et al. 2014: 765-766).

Entre las depresiones tectónicas mayores se encuentran los valles de Deán Funes-Ischilín, San Marcos Sierra, San Alberto y Conlara, mientras que los principales valles estructurales longitudinales son: Alta Gracia-San Agustín, San Esteban, Punilla, Los Reartes, Calamuchita, La Cruz, Quilpo, San Carlos, Guasapampa, Pampa de Pocho.

Edafológicamente, en la provincia de Córdoba predominan los suelos de tipo Molisoles localizados fundamentalmente en las llanuras orientales (**Fig. N° 5**).

Figura N°5. Edafología de la Provincia de Córdoba



Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de suelos suministrados por el IGN.

Estos suelos poseen gran riqueza en materia orgánica, con un horizonte superficial bien estructurado, oscuro, mullido, rico en bases, pudiendo presentar acumulación de carbonatos en horizontes sub-superficiales. Hacia el noroeste, en la cuenca de las Salinas Grandes, a los Molisoles se continúan suelos de tipo Aridisoles caracterizados por la carencia de humedad en sintonía con la aridez del ambiente y la salinidad extrema. En sus horizontes comúnmente se pueden advertir acumulaciones de carbonatos o yeso y capas salinas que tienen correlato en superficie mediante la presencia de las Salinas Grandes cuyo ambiente continúa en las provincias vecinas con una superficie aproximada de 600.000 Has.

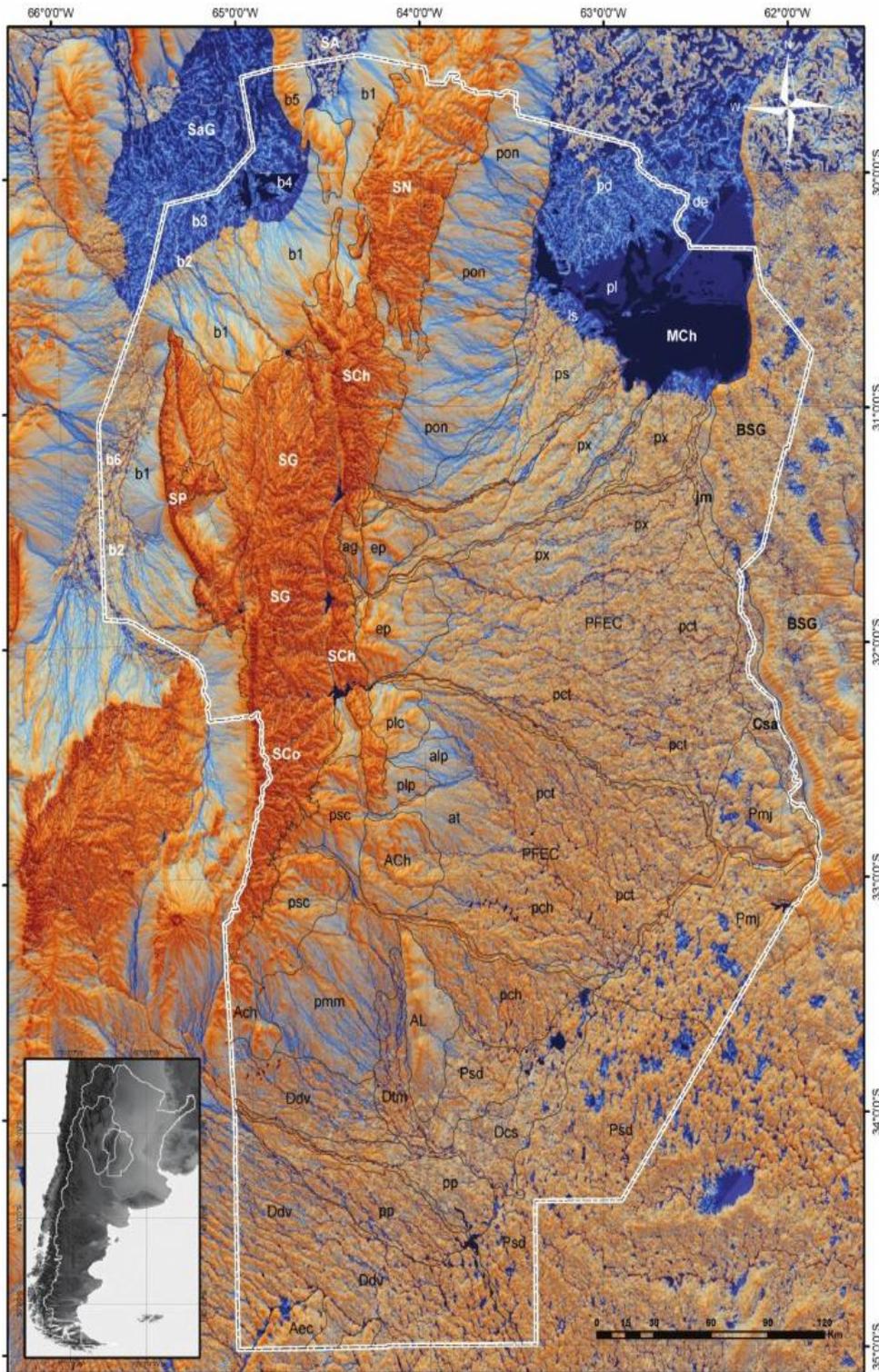
En torno a la laguna Mar Chiquita y a los cursos fluviales de los ríos Primero y Segundo y en menor medida, en el resto de los fluvios de la llanura oriental, se extienden áreas con suelos Alfisoles, caracterizados por la iluviación de arcillas, propias de la decantación de tales pótamos y estrechamente asociados a incursiones de suelos complejos o indiferenciados.

En los sistemas serranos cordobeses predominan los suelos Entisoles, es decir, suelos jóvenes o escasamente desarrollados. En área del Cerro Champaquí puede avizorarse la roca granítica subyacente (Batolito, Lacolito).

Finalmente se ha considerado pertinente incluir la **Fig. N° 6**, que representa un modelo digital de terreno, publicado por el Relatorio del Congreso Argentino de Geología del año 2014, en donde se observa de modo cabal e integral la geomorfología cordobesa. Este modelo digital del terreno ha sido realizado mediante la combinación del índice de humedad (wetness index), factor longitud dependientes (LS factor) y sombreado analítico de tendencia de pendientes (analytical hillshading), que sirve para resaltar zonas deprimidas y concentración de drenajes (tonos de azul y celeste) y el gradiente de la pendiente en sectores elevados (tonos de marrón y naranja). Las letras que se observan representan las iniciales de las diferentes estructuras de relieves y cuencas.

Resulta notable como el sistema serrano divide las diferentes cuencas de los potamos cordobeses, constituyéndose en dispersor de la red de drenaje fluvial de la provincia. El norte, coronado por dos importantes depresiones de cuencas endorreicas, conforma el desagüe de numerosos ríos temporarios y permanentes. El sistema serrano constituye un ámbito propicio para la construcción de diques y embalses que proveen de agua y energía hidroeléctrica a las poblaciones locales.

Figura N° 6. Modelo Digital de Terreno de la Provincia de Córdoba

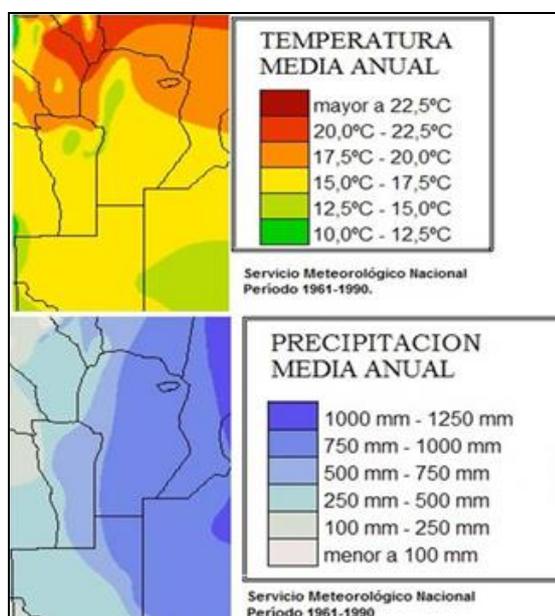


Fuente: Relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino.2014

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS Y CLIMA.

Desde el punto de vista climático, el territorio de la provincia de Córdoba está comprendido en la zona astronómica templada. Su extremo norte más cercano al trópico de Capricornio dista de él 670 km, mientras que su extremo sur se separa del círculo polar antártico por unos 3.505 km., su límite oriental dista del océano Atlántico 480 km y su límite oeste, 520 km del océano Pacífico. Las temperaturas medias anuales (**Fig. N° 7**) representadas en las isotermas elaboradas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), oscilan entre 16°C y 20 °C, presentando una gradación norte-sur (notablemente latitudinal) e inflexiones hacia el cuadrante noroeste del territorio, causadas por la presencia de los cordones serranos.

Figura N° 7. Isotermas e Isohietas anuales de Córdoba. Período 1961-1990



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. 2015.

Las precipitaciones superan los 500 mm anuales, excepto en el extremo noroeste de la provincia, donde las lluvias son inferiores a los 500 mm. Si bien las temperaturas se distribuyen siguiendo un patrón cuasi latitudinal; en el caso de las precipitaciones la distribución es opuesta, con un marcado predominio del componente meridiano y una gradación de montos en sentido este-oeste. Casi la totalidad de las llanuras orientales presentan registros pluviométricos superiores a los 750 mm, mientras que en el área donde se emplazan los cordones serranos oscilan entre los 500 a 750 mm, aspecto que sugiere un efecto orográfico atemperado en las precipitaciones aunque coadyuva en la aridez del ambiente en el extremo noroccidental de la provincia, el cual conforma el área menos lluviosa y en donde se advierte presencia de salinas.

Desde el punto de vista genético, la provincia de Córdoba se encuentra influida por las masas de aires provenientes del Anticiclón del Atlántico Sur como también del Pacífico Sur. Los vientos del este y oeste son raros y de muy corta duración e intensidad. A partir de septiembre sobresale la influencia del viento norte y noreste, que sopla con fuerza creciente a medida que un centro de depresión ciclónica se define en el frente polar.

Para caracterizar las condiciones climáticas imperantes en la provincia de Córdoba, se han recogido los registros de Temperaturas Medias y Precipitaciones del Período 1981-1990 (suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional), pertenecientes a seis estaciones seleccionadas en base a su ubicación, considerando la mayor distribución de las mismas en el territorio provincial (**Tabla N°1**).

A partir de los datos de temperaturas (Máximas, Medias y Mínimas) y precipitaciones, se han obtenido algunos índices y datos climáticos de importancia como el Índice de Aridez de De Martonne, la Amplitud Térmica absoluta del período, junto con el tipo y la variedad climática según la clasificación de Bruniard.

Se advierte en los valores térmicos que ninguna de las estaciones meteorológicas seleccionadas presentan promedios inferiores a 16 °C ni superiores a 20° C. Cruz del eje posee la mayor temperatura promedio (19,3°C) y el menor monto pluviométrico (504 mm) lo que brinda indicios acerca de sus características ambientales semiáridas. Laboulaye presenta el menor valor térmico (16,2°C) y Marcos Juárez el máximo monto pluviométrico (856 mm) ambas ubicadas hacia el sudeste provincial, en las llanuras orientales. Las amplitudes térmicas, que oscilan entre 13 °C y 15 °C, advierten entre ellas una diferencia de dos a cuatro grados centígrados; lo que marca la exigua variación en las condiciones atmosféricas y el efecto atemperado del relieve sobre las mismas.

Tabla N° 1. Estaciones Meteorológicas de la Provincia de Córdoba.

	Villa de María del Río Seco	Latitud: 29°53' S Longitud: 63°43' W Altitud: 360 msnm
	Dique Cruz del Eje	Latitud: 30°44' S Longitud: 64°48' W Altitud: 449 msnm
	Córdoba	Latitud: 31°25' S Longitud: 64°11' W Altitud: 448 msnm
	Villa de Dolores	Latitud: 31°56' S Longitud: 65°12' W Altitud: 584 msnm
	Marcos Juárez	Latitud: 32°42' S Longitud: 62°06' W Altitud: 112 msnm
	Laboulaye	Latitud: 34°07' S Longitud: 63°24' 00" W Altitud: 131 msnm

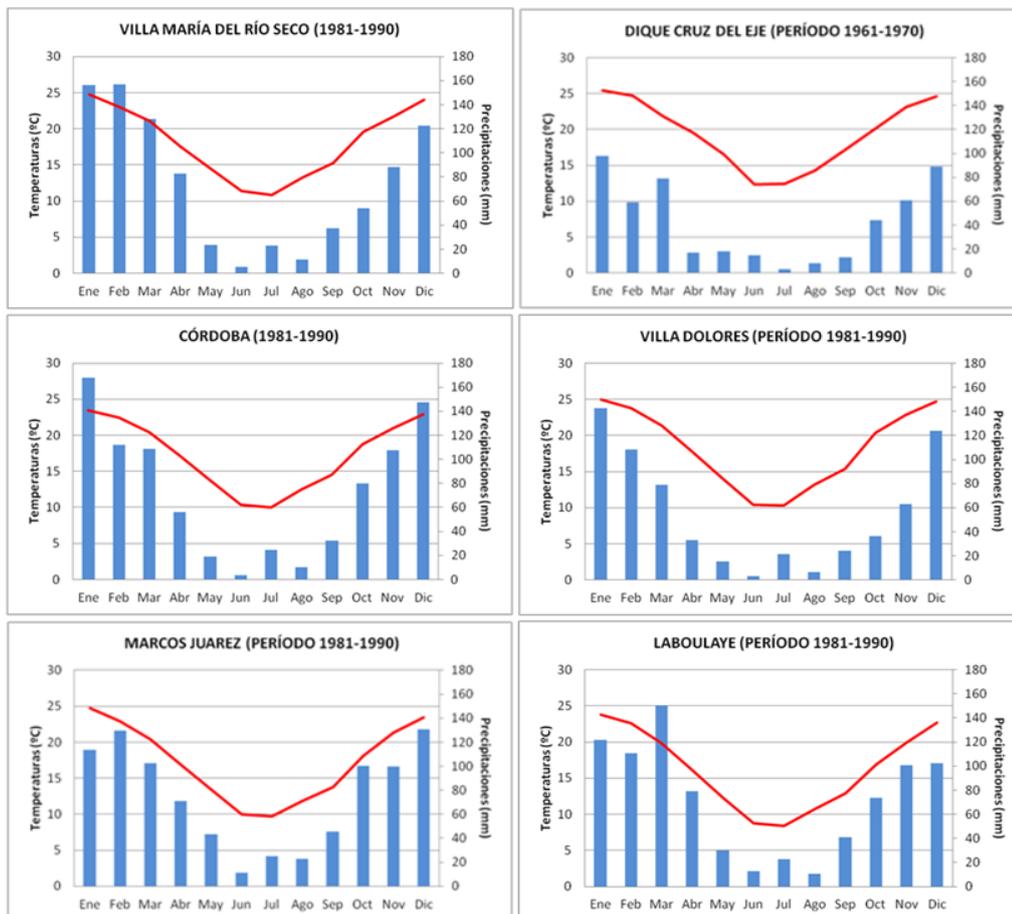
Estación Meteorológica (Período 1981-1990)	Temp. media anual (°C)	Precip. anual (mm)	Índice de Aridez	Amplitud Térmica			Tipo y variedad Climática Según Bruniard
				T°C Máx.	T°C Mín.	Ampl. Term.	
Villa María del Río Seco	18,1	890	31,7	24,8	10,8	14	Templado cálido de costa Oriental
Dique Cruz del Eje(*)	19,3	504	17,2	25,4	12,3	13,1	Subdesértico cálido
Córdoba	17,3	870	31,9	23,5	10	13,5	Templado cálido de costa Oriental
Villa Dolores	18,3	657	23,2	25	10,3	14,7	Templado cálido de costa Oriental
Marcos Juárez	17,2	896	32,9	24,7	9,7	15	Templado cálido de costa Oriental
Laboulaye	16,2	856	32,7	23,8	8,4	15,4	Templado cálido de costa Oriental

(*) Los datos de la estación Dique Cruz del Eje pertenecen a la serie 1961-1970, puesto que no se registraron o no están disponibles los datos del período 1981-1990.

Si se observa el comportamiento termo-pluviométrico mensual promedio del período en estudio (**Fig. N° 8**), advertiremos que todas las estaciones denotan promedios térmicos mensuales

comprendidos entre los 10° C y los 25 °C, lo que a prima facies indica temperaturas sumamente agradables a lo largo del año.

Figura N° 8. Temperaturas y Precipitaciones según estación meteorológica. (1981-1990).



En cuanto al régimen pluvial, se advierte algunas semejanzas que permiten clasificar a las estaciones en diferentes grupos: A) Villa de María del río seco, Córdoba y Villa de Dolores: las precipitaciones se concentran en la estación estival, produciéndose los principales montos en los meses de enero y febrero principalmente. En Córdoba y Villa de Dolores el monto pluvial máximo se produjo en el mes de enero seguido por el mes de diciembre, denotando un comportamiento pluvial de tipo continental. En el caso de Villa de María del río seco, el monto principal se dio en febrero seguido por el mes de enero, variaciones probablemente atribuibles a diferencias hipsométrica y a la localización geográfica de las estaciones, dentro de los cordones serranos. B) Marcos Juárez y Laboulaye: ubicadas en el sector oriental de la provincia, en relieve llano, denotan un régimen pluvial que comparten rasgos con el grupo precedente, pero existen parámetros que dan indicios de una ecotonalidad o transición de un régimen continental a una variedad más subtropical (marcado en el

caso de Laboulaye y atenuado en Marcos Juárez) con lluvias en estaciones intermedias. En el caso de la estación Marcos Juárez, presenta el monto máximo al finalizar la primavera en el mes de diciembre y el segundo monto al final del verano principios del otoño, mientras que en Laboulaye el máximo monto se produjo en el mes de marzo (151 mm), seguido por el mes de diciembre y noviembre respectivamente (102 mm y 101 mm). C) Cruz del Eje: presenta el régimen pluvial más arrítmico en comparación con el de las estaciones anteriores, como así también menores valores pluviométricos.

Teniendo en cuenta los parámetros analizados hasta el momento, se procedió a determinar el tipo y la variedad climática. A este fin, la clasificación que adoptaremos para agrupar las condiciones atmosféricas de Córdoba, tendrá como respaldo la clasificación climática esbozada por el Dr. Bruniard, la cual contempla las siguientes categorías:

Tabla Nº 2. Clasificación climática según Enrique Bruniard. (1992).

	INDICE DE ARIDEZ (DE MARTONNE)	REGIMEN TERMICO	RÉGIMEN ESTACIONAL
UNIVERSO DE DATOS	Desérticos	Desértico Cálido	-----
		Desértico Frío	-----
	Subdesérticos	Subdesértico Cálido	-----
		Subdesértico Frío	-----
	Húmedos	Cálidos	Ecuatorial
			Tropical Marítimo
			Tropical Continental
		Templados Cálidos	De Costa Oriental.
			De Costa Occidental
		Templados Fríos	Continental
Marítimo			
Fríos		Continental	
	Marítimo		
Polares	-----		
De Hielo	-----		

Esta clasificación (**Tabla Nº 2**) dispone de una serie de divisiones y subdivisiones siguiendo los límites establecidos por determinados valores críticos “ (...) en primer lugar los límites derivados del factor humedad, luego los que impone la variable térmica y finalmente aquellos que sugiere el ritmo estacional.” (Bruniard, 1992: 37).

Siguiendo la lógica del agrupamiento, el primer paso de la división lo brinda el factor humedad expresado en el Índice de Aridez de De Martonne, que vincula las precipitaciones acaecidas con la Temperatura media anual del período para cada estación sumada a la constante 10:

Precipitación

TMA°C + 10

El resultado de la operación se lo interpreta de acuerdo a los siguientes parámetros:

0-10	Desértico
10-20	Subdesértico
20-40	Húmedo
+ 40	Muy Húmedo

El segundo paso consiste en determinar el régimen térmico considerando dos valores críticos: *18 °C del mes más frío* que representa un indicador del máximo alcance de las heladas y límite de los climas cálidos y *6 °C* que constituye el valor mínimo necesario para la actividad vegetal.

De acuerdo con los valores mencionados se consideran los siguientes regímenes térmicos:

Tabla N° 3. Regímenes Térmicos según Enrique Bruniard. (1992).

HUMEDOS	
Cálidos	Todos los meses superiores a 18 °C
Templados Cálidos	Todos los meses con temperaturas superiores a 6 °C
Templados Fríos	De 1 a 5 meses con temperaturas inferiores a 6 °C
Fríos	De 6 a 9 meses con temperaturas inferiores a 6 °C
Polares	De 10 a 11 meses con temperaturas inferiores a 6 °C
De Hielo	12 meses con temperaturas inferiores a 6 °C
SUBDESERTICOS	
Subdesértico Cálido	Todos los meses con temperaturas superiores a 6 °C
Subdesértico Frío	1 o más meses con temperaturas inferiores a 6 °C
DESERTICOS	
Desértico Cálido	Todos los meses con temperaturas superiores a 6 °C
Desértico Frío	1 o más meses con temperaturas inferiores a 6 °C

Finalmente las características del régimen estacional dependerán del tipo climático y radicarán en la estacionalidad de las precipitaciones (Verano, invierno o estaciones intermedias) y en la amplitud térmica (amplitudes mayores a 18 ° son consideradas variedades continentales e inferiores a 18° oceánicas).

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, estamos en condiciones de clasificar los tipos climáticos que denotan las estaciones meteorológicas seleccionadas:

Tabla N° 4. Clasificación de las estaciones seleccionadas según los parámetros esbozados por Enrique Bruniard. (1992).

Estación Meteorológica	Índice de Aridez		Régimen Térmico		Régimen Estacional
	Índice	Clase	Sup. 6 °C	Templado Cálido	
Villa María del Río Seco	31,7	Húmedo	Sup. 6 °C	Templado Cálido	Lluvias en verano. De costa oriental.
Dique Cruz del Eje	17,2	Subdesértico	Sup. 6 °C	Subdesértico Cálido	-----
Córdoba	31,9	Húmedo	Sup. 6 °C	Templado Cálido	Lluvias en verano. De costa oriental.
Villa Dolores	23,2	Húmedo	Sup. 6 °C	Templado Cálido	Lluvias en verano. De costa oriental.
Marcos Juárez	32,9	Húmedo	Sup. 6 °C	Templado Cálido	Lluvias en verano. De costa oriental.
Laboulaye	32,7	Húmedo	Sup. 6 °C	Templado Cálido	Lluvias en verano. De costa oriental.

En conclusión, es posible afirmar que en Córdoba predomina el clima Templado Cálido de Costa Oriental también conocido como Subtropical, en el cual, los promedios mensuales superan los 6 °C; las precipitaciones predominan en el verano como también en estaciones intermedias (otoño y primavera) y presenta inviernos relativamente secos. En el extremo occidental se advierte un tipo climático diferente representado por el Subdesértico Cálido, donde las temperaturas mensuales se encuentran por encima de los 6 °C, las precipitaciones son considerablemente menores, alta evapotranspiración con presencia de suelos y ambientes salinos.

HIDROGRAFÍA.

La hidrografía de Córdoba posee particularidades que la distinguen de otras provincias: presenta un eficaz dispersor de aguas y divisor de nacientes que separa los cursos que se dirigen a los faldeos orientales de los occidentales (Sierras Grandes); posee ríos antecedentes, es decir, fluvios que a medida que se elevaban tectónicamente las sierras, labraban encajonados cauces sobre la roca; dada su ubicación mediterránea en el territorio nacional, los ríos se encuentran enclavados en una transición entre cuencas de tipo endorreicas y exorreicas; el norte provincial está coronado por dos depresiones tectónicas en las que se emplazan la gran laguna salada de Mar chiquita, de aguas permanentes y la depresión de las salinas grandes, con espejos de agua transitorios; y finalmente hacia el sur, la llanura genera una serie de esteros y bañados que conforman la desembocadura de cursos que transportan agua durante todo el año o bien, en determinados momentos.

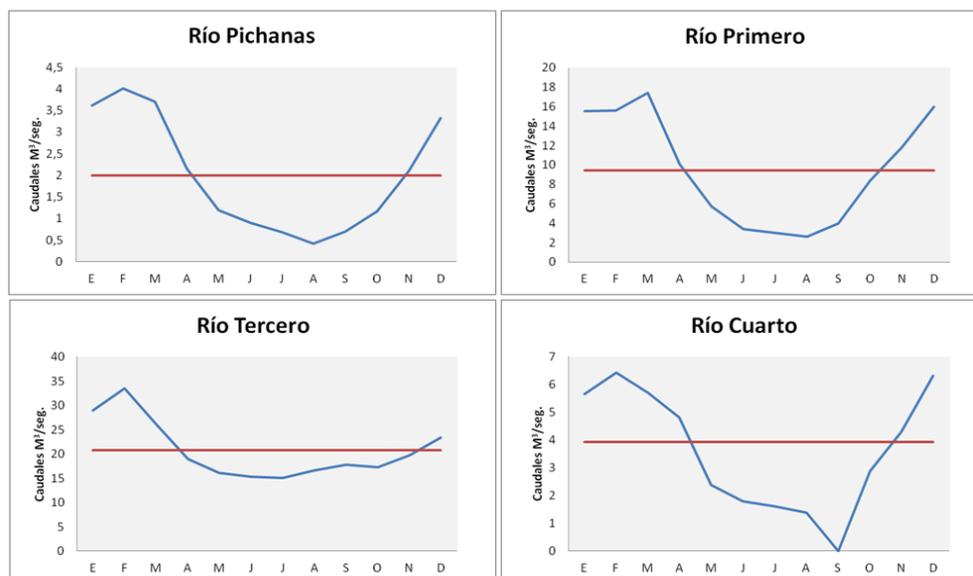
destinado a obtener energía eléctrica y su caudal se utiliza para abastecimiento, riego y ganadería. Ambos pótamos (Primero y Segundo) pertenecen a cuencas endorreicas (Mar Chiquita).

Los ríos Tercero y Cuarto confluyen en el río Carcarañá, que desemboca en el Paraná y son los dos únicos pótamos que se encuentran en una cuenca exorreica: la del Plata; lo que significa que sus aguas drenan hacia el océano Atlántico. El río Quinto, cuyas aguas proceden de la provincia de San Luis, recorre el cuadrante sur y acaba en los bañados de La Amarga (cuenca endorreica).

El embalse del río Tercero retiene las aguas de los ríos que dan nacimiento al río de ese nombre o de Calamuchita, que, con anterioridad a la construcción de la represa, vertía sus aguas en el Paraná, con el nombre de Carcarañá. Contribuyen a su formación el río Santa Rosa, el arroyo Amboy y los ríos Grande, Quillinzo y de la Cruz. El punto en que atraviesa el sistema de la Sierra Chica por una estrecha quebrada fue elegido para el emplazamiento de la obra de ingeniería que permite la formación de un lago artificial de casi 6.000 hectáreas. Hacia el noroeste el drenaje es en general de tipo en endorreico transformándose en algunos tramos en una verdadera cuenca arreica.

Si bien, mediante el índice de escurrimiento es factible comparar el régimen de ríos con diferentes volúmenes de caudal, se ha considerado pertinente optar por la representación gráfica de los caudales absolutos de cuatro ríos principales del territorio cordobés. Esta elección se debe a que los gráficos de valores absolutos, brindan cabalmente una idea más cercana a la realidad, tanto en volumen de agua transportado como del comportamiento del caudal a lo largo del año, a los cuales se restringen nuestros fines. Las estaciones de aforos seleccionadas abarcan mediciones de los siguientes ríos: Río Pichanas en el extremo Noroccidental, Río Primero en la Estación Dique San Roque, Río tercero en la estación Bell Ville y Río Cuarto en la Estación Tincunaco. (Fig. N° 10).

Figura N° 10. Hidrogramas de Caudales Absolutos (1961-1970).



Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas Hidrológicas 1961-1970.

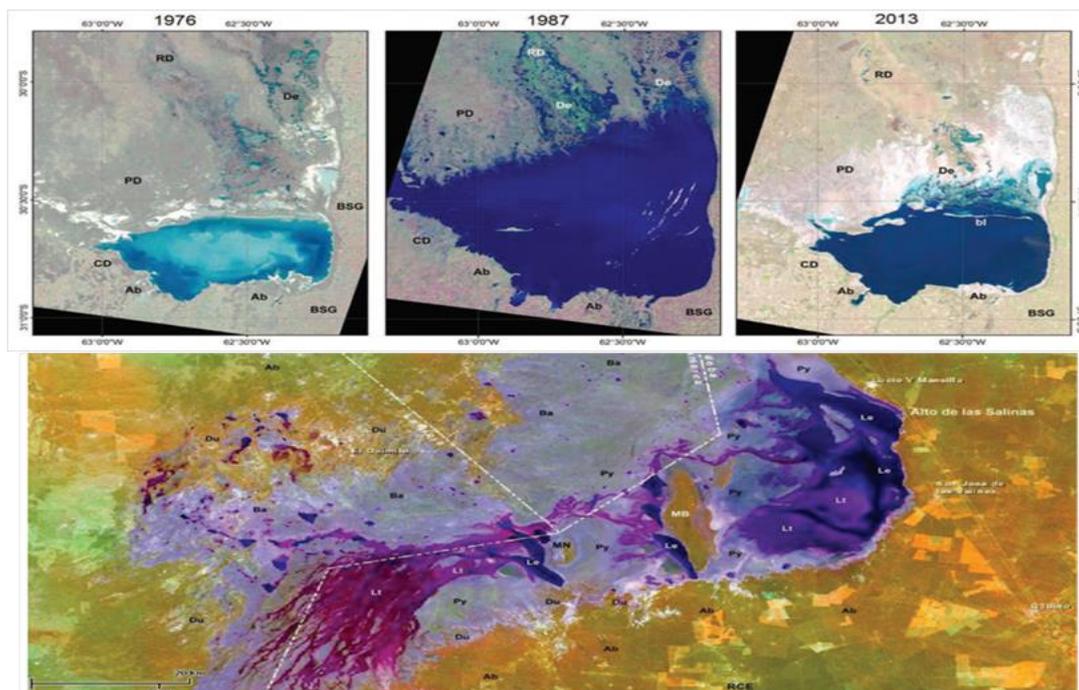
El río Pichanas cuyo caudal escurre hacia la cuenca endorreica de las Salinas Grandes, es el menos caudaloso, con un módulo de $2 \text{ m}^3/\text{seg}$, lo que no llama la atención puesto que se emplaza en el área del clima Subdesértico Cálido. La curva del caudal denota el período de altas aguas en los meses estivales mientras que el estiaje se produce en el invierno. El río Primero en el Dique San Roque sigue un comportamiento similar al Pichanas pero el mayor caudal se produce en el mes de marzo probablemente como corolario de las lluvias producidas durante el verano. El río Tercero es el más caudaloso, con un máximo volumen transportado de $33,5 \text{ m}^3/\text{seg}$ en el mes de febrero y módulo de $21 \text{ m}^3/\text{seg}$. También es el que presenta caudales más constantes a lo largo del año probablemente por el efecto moderador del embalse, que se ubica aguas arriba de la estación de aforo seleccionada. Finalmente el río Cuarto sigue el mismo patrón de régimen de los fluvios anteriores, con altas aguas a fines del verano y bajas aguas a fines del invierno. Presenta el mayor caudal en el mes de febrero y el estiaje en el mes de septiembre.

De acuerdo al comportamiento de los regímenes fluviales analizados, teniendo en cuenta la clasificación establecida por Parde (1955), estos ríos estarían incluidos en la categoría de “*regímenes simples de alimentación pluvial*”, dentro de los cuales se encuadran en la variedad de “*régimen pluvial tropical*” (según Parde), o bien, como propone Bruniard, “*régimen pluvial de alimentación estival*” dado que esta variedad excede el área del clima tropical como es el caso de la Provincia de Córdoba. Este tipo de comportamiento fluvial es “ (...) *un reflejo del régimen de lluvias, con el retardo característico que impone la saturación de la cuenca después de la sequía invernal, de modo que las altas aguas culminan recién al finalizar la estación lluviosa y las bajantes también se retrasan hasta el momento en que comienza la estación húmeda.*” (Bruniard, 1992: 88).

Por su parte, la laguna Mar Chiquita, ubicada en el noreste de la provincia, es de origen tectónico, cuyo salto de falla en el sector oriental endica las aguas que llegan a la depresión, como es el caso de los ríos Salí o Dulce, desde el norte y los ríos Primero y segundo desde el oeste-sur. “*La Laguna Mar Chiquita o Mar de Ansenzuza es el cuerpo de agua más grande de la Argentina y el quinto lago salado endorreico más grande del planeta. Según los hemisiclos húmedo y seco (inundación/sequía) que la afectan, tiene una extensión variable desde 1.800 km^2 a 6000 km^2 (...) con profundidades máximas que oscilan entre 2 y 14 m respectivamente.*” (Carignano, 2014: 31).

En la **Fig. Nº 11** se observan imágenes satelitales de la Laguna Mar Chiquita (parte superior) en tres años específicos: 1976, donde se ha registrado una drástica reducción del espejo de agua de la laguna; 1987, año en que alcanza la extensión máxima y; 2013, que denota el estado más actual no muy diferente a la del año 1976. Esta dinámica de la laguna es reflejo del comportamiento de las precipitaciones. En la parte inferior se observa a la cuenca endorreica de las Salinas Grandes en abril de 2002, luego de un período lluvioso, con sus partes más deprimidas totalmente inundadas.

Figura N° 11. Imágenes de la Laguna Mar Chiquita y de las Salinas Grandes.



Fuente: Relatorio del XIX Congreso Geológico Argentino.2014.

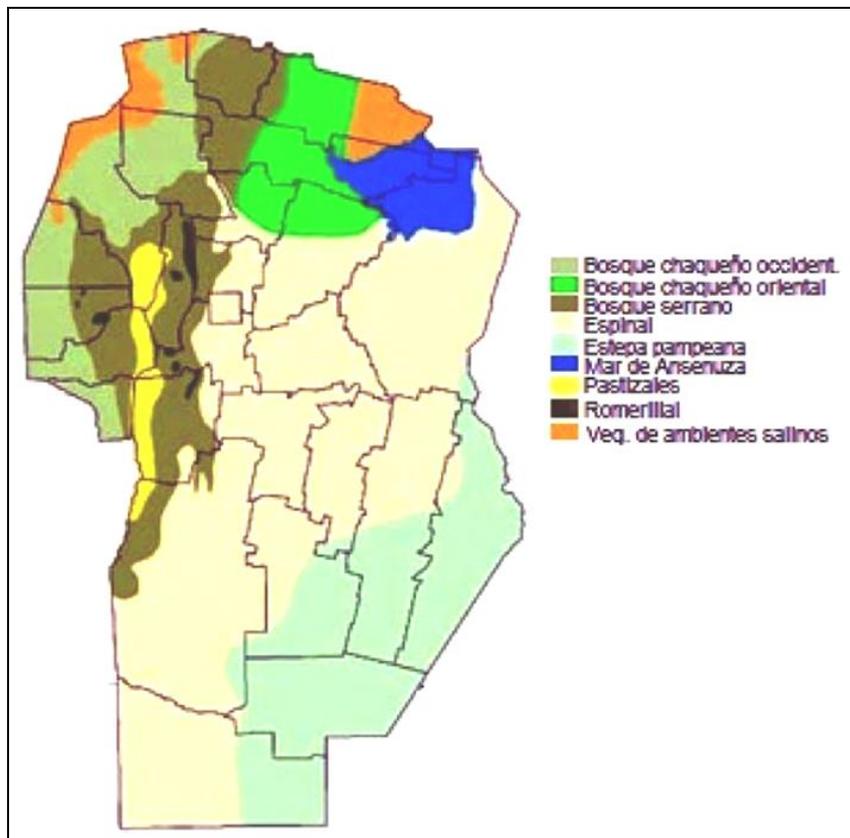
En la **Fig. N° 12**, se presenta el mapa de Regiones Naturales de Córdoba elaborado por Luti et al. (1979), trabajo retomado por el INTA para sus investigaciones. Se observa que las áreas naturales más extensas se ubican hacia el sudeste provincial con las formaciones pertenecientes a la Estepa pampeana y al Espinal, condiciones que se modifican hacia el norte mediante la presencia del Bosque Chaqueño Oriental, Laguna de Ansenúza o Mar Chiquita y los ambientes salinos circundantes. Hacia el occidente se ubica el Bosque Serrano, Bosque Occidental Chaqueño y Ambientes Salinos respectivamente. En el núcleo orográfico más elevado de las sierras se advierten formaciones de Pastizales y Romerillal.

En las sierras, la vegetación se distribuye en pisos escalonados según la altura, con algunas variaciones locales. Las especies que predominan tanto en el Bosque Chaqueño Oriental, Occidental y Serrano (hasta los 1500 m/s/n/m) son: horco- quebracho, molles, piquillines, algarrobos, aguarabay además de arbustos y hierbas olorosas entre ellas la peperina. En el bosque serrano, desde la altura de 1500 a 2000 m/s/n/m el ambiente se hace más pobre en especies y en las cumbres (Pampas) se hallan pastizales gramíneos.

Las especies vegetales que predominan en las llanuras son los algarrobos tanto blanco como negro (*Prosopis Alba* y *Nigra*), quebrachos en el límite con el Bosque Chaqueño Oriental, espinillos, talas, chañares. La Estepa Pampeana se localiza en el sudeste provincial con especies adaptadas a las áreas más secas y suelos arenosos: predominan pastos duros como la paja brava, paja amarga y

la roseta. En las áreas circundantes a las grandes depresiones del norte (Mar Chiquita y Salinas Grandes) se advierten formaciones vegetales halófitas como el Cachiyuyo y el Jume.

Figura N° 12. Regiones naturales de Córdoba (según Luti et. al. 1979).



Fuente: Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (INTA).

CONCLUSIONES: EL SUSTRATO FÍSICO COMO BASE DE LOS RECURSOS NATURALES EN CÓRDOBA.

Los aspectos analizados han permitido avizorar las condiciones del sustrato natural de la provincia de Córdoba; disponible para el aprovechamiento humano.

El amplio rango topográfico de Córdoba, basado en estructuras Precámbricas, Paleozoicas y Cenozoicas ha dado origen, por ejemplo, a un pujante sector minero, aunque dicha participación sigue siendo restringida en el total de la producción del país en relación a su capacidad extractiva. El territorio de la provincia de Córdoba forma parte de dos estructuras geomorfológicas que trascienden su superficie: la Llanura Chaco-Pampeana por un lado y las Sierras Pampeanas en menor proporción, cuya producción hacia el año 2009 en todos los yacimientos totalizaban 28.940.402 toneladas en donde se destacan: *arenas, gravas y canto rodado (11.472.154 Tn.); Rocas para Triturados pétreos (10.052.487 Tn.); Calizas para cemento (2.105.000 Tn.); Arcillas (1.684.520 Tn.)*. Entre las áreas mineras sobresale el frente calero-cementero, cuyos focos son Malagueño y Yocsina, al sur y Dumesnil y La Calera, al norte. Por otra parte, Córdoba ocupa el segundo lugar del país en la producción de calizas, granito triturado y basalto, así como sobresale en la extracción de mármol. Por ser el ámbito donde existe mayor cantidad de afloramientos, la localización de las minas y canteras se concentra en la zona serrana. Sin embargo escapan a esta ubicación las explotaciones salineras, que están concentradas en las Salinas Grandes y la extracción de arena, que es también importante, no tiene una localización geográfica precisa.

Los antecedentes históricos de la provincia en este rubro son básicamente hispánicos. En este sentido cabe destacar el papel desempeñado por los jesuitas, sobre todo en el departamento Minas y en la localidad de La Calera, en el departamento Colón. El descubrimiento de óxido de uranio en Los Gigantes, cambió el panorama y originó la instalación de la planta de tratamiento inaugurada en 1982.

Edafológicamente, en Córdoba predominan los suelos de tipo Molisoles, ricos en materia orgánica, lo que sumado al hecho de situarse en la zona astronómica templada con temperaturas moderadas y lluvias suficientes (Clima subtropical de costa oriental), la convierten en una provincia sumamente propicia para el desarrollo de actividades agropecuarias. La agricultura es la actividad económica más importante del sector primario provincial, cuyos principales cultivos, en términos de producción en toneladas, están dados por la soja (6.609.949 tn.), el maíz (8.404.187 tn.), el trigo (1.906.212 tn.), el maní (498.581 tn.) y el sorgo (317.953 tn.).

En materia de Oleaginosas la producción provincial tiene actualmente una alta incidencia en relación al total de la producción nacional de algunos cultivos. Por ejemplo, se produce el 92 % del maní y el 36 % de la soja (campaña agrícola 2008/2009).

La Ganadería es la segunda actividad económica más importante dentro del sector primario de la provincia de Córdoba, detrás de la agricultura. Esta actividad comprende la crianza de animales

con fines productivos y económicos. Normalmente se explota bajo la forma extensiva, es decir, utilizando los recursos naturales modificados por los productores, aunque con mayor frecuencia la producción pecuaria se está desarrollando de manera intensiva, lo cual mejora la productividad y eficiencia. La localización del ganado bovino principalmente, tiene como marco la estepa pampeana con pasturas de diferentes calidades. Hacia el 2007 la cantidad de cabezas de ganado bovino en Córdoba alcanzaba 4.661.351. (Gobierno de la Prov. De Córdoba, 2015).

En tanto a los recursos hídricos, las características morfológicas de sus cuencas y sus regímenes hídricos que son *“un reflejo del régimen de lluvias, con el retardo característico que impone la saturación de la cuenca después de la sequía invernal, de modo que las altas aguas culminan recién al finalizar la estación lluviosa y las bajantes también se retrasan hasta el momento en que comienza la estación húmeda.”* (Bruniard, 1992: 88), hacen de los ríos cordobeses una relevante fuente de energía, recurso que la provincia comenzó a utilizar intensamente a partir de la construcción del dique San Roque y la instalación de la central hidroeléctrica. En la región de Traslasierra, la inauguración del dique La Viña en 1944 constituyó un verdadero acontecimiento nacional. Fue la primera vez en el país que una obra de ese tipo alcanzaba una altura superior a los 100 mts., ubicada en el cajón que el río Los Sauces ha labrado al atravesar la sierra de Pocho, la presa genera un embalse que con una superficie de 1.050 Has., y una capacidad estimada en 230hm³, regula las precipitaciones que, en la alta cuenca, superan los 700 mm anuales concentrados en el período estival. La prioridad dada a la producción de energía motivó la construcción de una central cuya potencia instalada es de 16.600 Kw, aunque una parte sustancial del caudal acumulado es destinado a abastecer las necesidades de grandes centros urbanos, como Villa Dolores, y a regar unas 17.000 Has, destinadas a la actividad agropecuaria. En el río Tercero sobresalen los embalses Río Tercero, Número 1 y 2, Piedras Moras y Benjamín Reolín. Igual relevancia presenta el dique de Arroyo Corto.

Cabe subrayar la importancia del dique Los Molinos, construido en el río homónimo y el de Cruz del Eje, dique de llanura que hoy registra el máximo largo de coronamiento: 3.080 mts, para una capacidad de embalse de 128,8 hm³. Otros diques, como el Pichanas, están destinados a la irrigación y regulación de crecidas o tienen un objetivo fundamental de abastecimiento de agua y atracción turística. Es el mismo caso de Los Alazanes, El Cajón, La Falda, San Jerónimo y La Quebrada. La máxima eficiencia de estas centrales se logra a través del sistema interconectado nacional.

La diversidad de ambientes suele ser una ventaja comparativa del territorio, siempre y cuando la velocidad de explotación económica por parte del hombre guarde correspondencia con los procesos naturales en que se regeneran los diferentes ambientes o bien la explotación sea racional en caso de los recursos no renovables a escala de tiempo humano.

BIBLIOGRAFÍA

- Atlas de la Secretaría de Turismo de la Nación. (1995). Ed. Cases i associats S.A.
- Bruniard, E. (1992). *Climatología. Procesos y tipos climáticos*. Buenos Aires, CEYNE.
- Bruniard, E. (1992). *Hidrografía. Procesos y tipo de escurrimiento superficial*. Buenos Aires. Ed. CEYNE.
- Carignano C., Kröhling D. et al. (2014). *Geomorfología*. Relatorio del XIX Congreso Argentino de Geología. Geología de Superficie.
- Chiozza E. Y Figueroa R. (1982). *Atlas Físico de la República Argentina. Vol.1*. Centro editor de América Latina.
- Quarleri, P. (1994). *Geografía de la República Argentina*. Buenos Aires. Ed. Kapelusz.
- Suplemento para la provincia de Córdoba. (1987). Editorial Estrada. Buenos Aires.

Fuentes Estadísticas:

- Estadística Climatológica. (1961-1970). Serie B- N° 35. Servicio Meteorológico Nacional. Fuerza Aérea Argentina.
- Estadística Climatológica. (Período 1981-1990). Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: <http://www.smn.gov.ar/serviciosclimaticos/?mod=elclima&id=2>
- Estadística Hidrológica (1997). Tomo I. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo sustentable. Presidencia de la Nación.

Páginas Web:

- Secretaría de ambiente de la Provincia de Córdoba:
www.secretariadeambiente.cba.gov.ar/PDF/Salinass%20Grandes%20de%20C%F3rdoba.pdf
- Instituto Geográfico Nacional (IGN):
<https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materialeseducativos/coberturasvectoriales/522-sig-250-del-instituto-geografico-nacional>
<http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/sigign#descarga>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA):
<http://inta.gob.ar/imagenes/cordoba.jpg/view>
- Gobierno de la provincia de Córdoba:
<http://estadistica.cba.gov.ar/Econom%C3%ADa/SectorPrimario/Agricultura/tabid/156/language/es-AR/Default.aspx>
<http://estadistica.cba.gov.ar/Econom%C3%ADa/SectorPrimario/Ganader%C3%ADa/tabid/157/language/es-AR/Default.aspx>
(<http://www.cordobaturismo.gov.ar/producto/sierras-agua-y-sol/>)
- Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)
<http://www.segemar.gov.ar/>
- Unión Industrial de Córdoba:
<http://www.uic.org.ar/Archivos/Revista/File/100215%20LA%20MINERIA%20DE%20CORDOBA%20y%20Panora%20Minero.doc>