

La excelente complementación agronómica y económica de la fase arroz con la fase pasturas define un sistema de producción estable, confiable, económico y ambientalmente sustentable (ACA, 2009).



Fig. 44: Imágenes de cultivos de arroz en la CBLM.
Fuente: ACA, 2009.

1.5. Hidrología subterránea

1.5.1. Geomorfología de la CBLM

El paisaje natural de la Cuenca de la Laguna Merin comprende tierras levemente onduladas y llanuras, caracterizado por pastizales, humedales y bosques naturales a lo largo de las orillas de los numerosos cauces que surcan la región.

De manera general – en materia geológica – se observan algunas tendencias importantes:

- a) Una gran ocurrencia en el área de los sistemas acuíferos Cuaternarios Costeros I y II, así como de la Barreira Marinha (Cuenca del Litoral Medio) y de sus respectivos altos caudales.
- b) Una importancia secundaria de los sistemas acuíferos Sierra General en las sub-cuencas Tramandaí, Litoral Medio, Mampituba y de los sistemas acuíferos del Embasamiento Cristalino en las cuencas de Camaquã y Merin- São Gonçalo.

Las aguas subterráneas de los principales acuíferos de la Región Hidrográfica del Litoral (brasileño y uruguayo) son, en su gran extensión, potables del tipo bicarbonatadas a cloradas sódicas. En algunas porciones, principalmente del sistema acuífero Cuaternario Costero II, pueden ocurrir zonas de agua salobre y salada con los mismos tenores de hierro, tornándose impropias para uso en el abastecimiento y el riego.

El drenaje natural de la superficie es bueno en las zonas de mesetas (con declives de 1 por ciento o más) e insuficiente en las tierras bajas (con declives de 0.3 por ciento). La falta de avenamiento puede perjudicar a ciertos cultivos de verano, como por ejemplo el maíz. El arroz sufre perjuicios indirectos en los años húmedos debido a la tardanza con que se prepara la tierra, labor que a menudo, sólo queda terminada en diciembre. El consiguiente retardo de la siembra hace que la etapa crítica del florecimiento se posponga hasta marzo, época en que las temperaturas mínimas pueden ser tan bajas que causen efectos adversos en los rendimientos. El drenaje artificial de los arrozales se limita a pequeñas zanjas excavadas en el fondo de las depresiones.

La Laguna Merin, está integrada por tres principales unidades geológicas, que a la vez constituyen tres zonas de aguas freáticas. La zona central está compuesta de rocas pre-denovianas en diversa etapas de metamorfismo y granitización. Dichas rocas dan lugar a una topografía ondulada, abierta y sólo han sufrido una leve meteorización.

En general, es escasa la cantidad de aguas freáticas que se encuentran en sus diaclasas y grietas. Tal volumen puede ser mayor en las fallas y en las capas de deslizamiento, tanto en las zonas de meteorización, como en los valles en que existen capas de aluvión.

Se observan afloramientos de piedra caliza en unos pocos sectores de la serie de rocas cristalinas, los cuales contienen aguas subterráneas en cantidades relativamente grandes; sin embargo, su superficie es pequeña, al igual que su valor potencial en lo que concierne al aprovechamiento de tales recursos.

La zona norte-occidental está compuesta de estratos de piedra arenisca y otras formaciones epicontinentales correlativas, con edades que varían desde el período devoniano hasta el triásico, estratos que penetran en profundidad y forman una estructura monoclinial hacia el noreste. Se extienden sin concordancia sobre las capas cristalinas, notándose también una falta de concordancia entre las más elevadas capas devónicas y los sedimentos subsiguientes, asignados al sector gondwánico y que terminan en rocas basálticas de altiplanicie, de origen volcánico y de la edad jurásica.

En general, son precisamente las rocas basales de esta serie las que afloran a la superficie y yacen a escasa profundidad en esta zona hidrogeológica norte-occidental de la CBLM; aunque constituyen acuíferos cuya calidad oscila entre pobre y moderada, cabe indicar que gracias al desplazamiento del líquido del subsuelo hacia el oeste, forman una importante capa freática de la cuenca del río Bonito. La calidad del agua de subsuelo va de buena a moderada, pero los depósitos pueden contener hierro, azufre y otros elementos en cantidades apreciables.

Tal capa freática tiene buenas posibilidades de aprovechamiento tanto para la formación de depósitos como para el abastecimiento rural, pero no para el riego. La zona costera está formada por sedimentos cuaternarios, principalmente del período pleistoceno, que se acumularon con el mar, en las lagunas y en los lagos y que se constituyeron como depósitos fluviales o deltaicos; su extensión y morfología actual reflejan variaciones eustáticas en el nivel del mar durante la edad cuaternaria e indican la probabilidad de movimientos tectónicos o distorsiones en la superficie de la tierra.

Muchas de estas formaciones son, en realidad, buenos acuíferos y alguna de ellas (como la de Río Grande) se ha desarrollado y utilizado. Existe siempre el peligro de la penetración del agua del mar cuando la extracción del agua dulce es excesiva. A pesar de que estos acuíferos pueden proporcionar agua en cantidades suficientes para el riego, hay que considerar que, como se dispone de abundante agua superficial, tales fuentes se utilizan y se seguirán utilizando principalmente para el abastecimiento de ciudades, para los servicios turísticos a lo largo de la costa y posiblemente para fines industriales.

El Proyecto de FAO/PNUD de 1972, concluyó que las aguas subterráneas se utilizaban muy poco. En las mesetas, el aprovechamiento no excedía el 2.5% de la capacidad de almacenamiento y fue incluso menos en las áreas más bajas. Al parecer, tan solo en la vecindad de Río Grande (Brasil) se pudo haber extraído agua en exceso.

Puede indicarse que, las copiosas lluvias provocan una infiltración anual en los distintos acuíferos, los cuales, por tal causa, se rellenan continuamente y forman, en casi toda la cuenca, un extenso depósito de aguas subterráneas, aunque de escaso rendimiento, pero que se han aprovechado y son susceptibles para el almacenamiento, el abastecimiento rural y las necesidades turísticas. En general, no deben considerarse aptos para fines de riego o para una extracción en gran escala. Esta zona costera posee una cantidad relativamente abundante de aguas freáticas, pero hay que proceder con cuidado para evitar la invasión del agua del mar o del agua salobre proveniente del océano Atlántico (FAO/PNUD, 1972).

Hoekstra (1969) investigó algunas propiedades físicas de los suelos del área sedimentaria plana de la CBLM, pero sus estudios se limitaron a las llanuras altas, llanuras medias y a las planicies bajas de la costa de la laguna. Razones de inaccesibilidad explican que los suelos de los bañados no fueran incluidos por Hoekstra en su estudio, tal como lo señala Sombroek (1969), ya que no se habían llevado a cabo las obras de drenaje de los bañados.

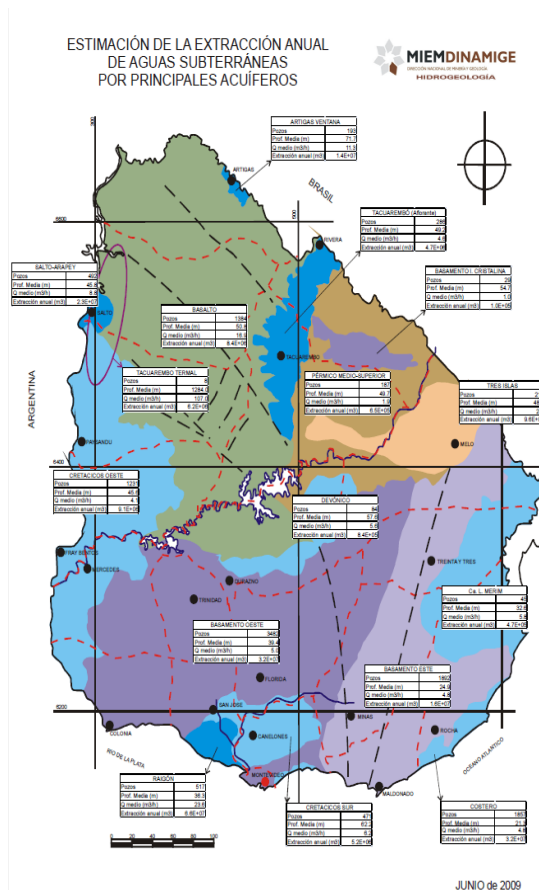
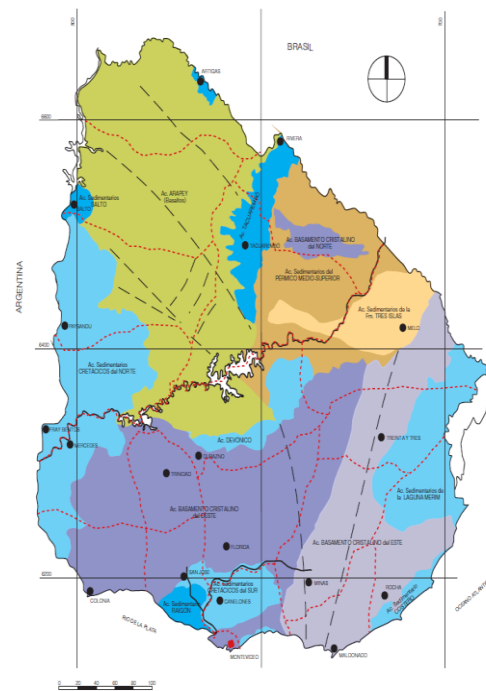


Fig. 45: Mapa de extracción anual de aguas subterráneas.
Fuente: DINAGUA-MVOTMA-UY, 2009.



1.5.2. Geohidrología

Por diferentes razones, tanto socioeconómicas como institucionales, Uruguay no dispone aún de una infraestructura hidrogeológica adecuada para un país en pleno desarrollo económico, debido a la falta de conocimientos de base. Las carencias en la planificación hidráulica general y, sobre todo, la inexistencia de planificación en las aguas subterráneas provocó que la iniciativa privada (y algunos proyectos del Estado) desarrollara de una manera desordenada la explotación del recurso, creando en determinadas zonas problemas de diversa índole tales como: sobre-explotación, contaminación de napas, pérdida de información valiosa generada a través de las perforaciones, entre otros.

2. Sistema Humano

2.1. Aspectos socioeconómicos

Particularmente en el Brasil, la Región Hidrográfica de las Cuencas Litorales (dentro de la que se encuentra la Cuenca de la Laguna Merin) está localizada en el extremo sureste del Estado de RS, correspondiendo al 20% del territorio gauchó. Su población total está estimada en 1.2 millones de habitantes, representando el 12% de la población total del Estado de RS, con una densidad demográfica media en el entorno de 21 hab./km².

El Informe Anual sobre la situación de los Recursos Hídricos en el Estado de Rio Grande do Sul (2007 – 2008) concluye que, en particular la población en las sub cuencas brasileñas de la Laguna Merin y São Gonçalo es de 656,000 habitantes.

Por su parte, en el Uruguay la CBLM comprende 5 (cinco) Departamentos del centro-este del país, (Treinta y Tres, Cerro Largo, Rocha, Maldonado y Lavalleja) con una carga poblacional