

RECURSOS HÍDRICOS Y APROVECHAMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO MIRIÑAY, PROVINCIA DE CORRIENTES, ARGENTINA

ALARCÓN, María Fernanda¹; INSAURRALDE, Juan Ariel²

^{1,2}Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) - Facultad de Humanidades -
Departamento de Geografía
fernanda_alarcon_geo@yahoo.com.ar
insaurraldejuan@conicet.gov.ar

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar el uso de los recursos hídricos en la cuenca del río Miriñay entre los años 1991 y 2010, en relación con las obras de represamiento, observar su evolución e identificar el área de mayor servicio dentro de la cuenca. Para cumplir con estos objetivos se trabajó con imágenes satelitales Landsat 5, previamente para la caracterización del área de estudio se emplearon estadísticas hidrológicas y climáticas y fuentes cartográficas y bibliográficas varias. Como resultados se obtuvo que en el período considerado el crecimiento numérico y superficial de las presas fue sostenido. Se observó además un paulatino desarrollo de las obras de mayor magnitud superficial. Todas las subcuencas componentes de la cuenca del río Miriñay, a excepción de la subcuenca del arroyo Curuzu Cuatía, presentan obras de represamiento, aunque las de Ayuí, Ayuí Grande y Yaguarí están mucho más aprovechadas que otras.

Palabras clave: recursos hídricos - obras de represamiento - cuenca del río Miriñay, Corrientes, Argentina.

WATER RESOURCES IN THE MIRIÑAY RIVER BASIN, CORRIENTES PROVINCE, ARGENTINA

ABSTRACT

The objective of this paper was to analyze the use of water resources (dams) in the Miriñay river basin between 1991 and 2010, observe their evolution and to identify the area with the most concentration of dams in the basin. The materials used were: hydrological and climatic statistics, cartographic and bibliographic sources. For the identification of dams we used satellite images (Landsat 5). Results: in the period considered the numerical and superficial growth of the dams was sustained and continued. We also observed a gradual development of the biggest dams. In all sub-basins of Miriñay river, with the exception of the Curuzu Cuatia sub basin, there are dams; although some of these areas are much more utilized than others, for example the Ayuí, Ayuí and Yaguarí Grande sub basins.

Keywords: water resources - dams - Miriñay river basin, Corrientes (Argentina).

Introducción

Corrientes es una de las provincias argentinas con mayor riqueza en términos hidrológicos. En su territorio se encuentran importantes sistemas fluviales, ríos permanentes y temporarios, como así también lagunas, esteros y bañados. Estos recursos se destacan por el gran potencial de aprovechamiento en la agricultura y principalmente por el cultivo del arroz.

El 65 % de la superficie de Corrientes pertenece a la cuenca hidrográfica del río Paraná y el 35 % restante a la del Uruguay. La actividad arrocerá es una de las tareas que provoca mayor demanda de los recursos hídricos en la provincia. Históricamente esta actividad estuvo concentrada en el área de influencia del río Paraná donde predominaban las explotaciones de alrededor de 200 hectáreas y donde se utilizaba un sistema de riego directo desde la fuente de agua. A partir de la década de 1980 la actividad arrocerá tuvo un fuerte impulso basado en la captación de agua a través de represas de tierra y comenzaron a aparecer “mega emprendimientos” de más de 8.000 hectáreas. Al mismo tiempo la actividad comenzaba a ser desplazada hacia las áreas de influencia del río Uruguay. Dentro de este sector, la cuenca del río Miriñay, ubicada en el centro sur de provincia de Corrientes y desarrollada sobre los territorios de los departamentos de Mercedes, Curuzú Cuatiá, Monte Caseros, San Martín y Paso de los Libres, se presenta como un área de creciente actividad económica en relación al cultivo de arroz, dada su excelente aptitud agrícola. (Pangliettini et al., 2008). En este contexto, en los últimos años fue notable el aumento de la construcción de infraestructura hídrica destinada a atender las demandas del cultivo en expansión. La mayoría de las represas fueron construidas durante la década del ‘90 o poco después, aprovechando fundamentalmente perspectivas favorables en el ciclo de precios del arroz y la consecuente demanda del mercado brasileño, en donde el arroz argentino y uruguayo comenzó a tener una situación arancelaria preferencial en virtud de los acuerdos del Mercosur (Domínguez et al., 2010). Más precisamente a partir del año 1995, en los departamentos que componen la cuenca, se efectuaron las mayores inversiones en el sector arrocerá; comenzando la construcción de presas de tierra para regar el cultivo por gravedad y/o bombeo, mediante el uso del agua embalsada, utilizando para ello los afluentes que aportan al río Miriñay que, en conjunto, constituyen alrededor de 27 subcuencas (Ruberto y Currie. 1999). Asimismo estas unidades componentes de la cuenca del río Miriñay presentan diferencias respecto del uso del agua, en algunas de ellas se advierte una mayor presión sobre el recurso (Currie y Ruberto, 2001).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, el presente trabajo se desarrolla con el objetivo general de analizar los usos del recurso hídrico en la cuenca del río Miriñay, en relación a las obras de represamiento, entre los años 1991 y 2010. Para cumplir este objetivo general se proponen los objetivos específicos de a) identificar, cuantificar y observar la evolución de las superficies ocupadas por las obras de infraestructura hídrica en el período considerado y, b) identificar el área de mayor ocupación dentro de la cuenca. Previamente a este proceso de análisis, se realiza una caracterización

del área de estudio desde los aspectos físicos como la topografía, geología, clima y vegetación.

Área de estudio

La cuenca del Río Miriñay se desarrolla en la provincia de Corrientes y posee un sentido Norte-Sur, iniciándose en los Esteros del Iberá, este curso vierte sus aguas al río Uruguay en las cercanías de la localidad de Monte Caseros. En el sentido Este-Oeste se extiende desde aproximadamente el meridiano $57^{\circ} 00'$ Oeste, lindante con la cuenca del Río Aguapey hasta los $58^{\circ} 15'$ Oeste. Esta cuenca se compone de ocho subcuencas, 4 de ellas se localizan al Oeste del colector principal (Ayuí Grande, Yaguarí, Curuzú Cuatiá e Yrupé), dos al Este (Quiyati y Ayuí) y dos subcuencas propias del río Miriñay (al norte de la confluencia con el arroyo Ayuí Grande y la restante al sur de la confluencia con el mismo arroyo).



Fig N° 1: Localización geográfica del área de estudio.

Fuente: elaboración propia.



Fig. N° 2: Subcuencas del río Miriñay y localización de estaciones meteorológica y de aforos.

Materiales y métodos

Para realizar la caracterización de la cuenca se utilizaron: 1) Estadísticas climáticas (precipitaciones y temperaturas) del período 1990-2010. Las mismas corresponden a la estación meteorológica Mercedes, operada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Con estos datos se elaboró el climograma y el balance hídrico. 2) Estadísticas hidrológicas de las estaciones de aforo San Roquito y Paso Ledesma, con los cuales se realizaron gráficos que muestran el comportamiento de los caudales del curso principal de la cuenca -todos estos gráficos fueron elaborados según el año hidrológico del río Miriñay-, y 3) Datos cartográficos: Cartas Topográficas, Hidrográficas, de Vegetación, Geológicas, provenientes del Atlas Geográfico de la Provincia de Corrientes. Tomo I: El medio Natural.

Para la fase de análisis de los usos del recurso hídrico de la cuenca, objetivo central del trabajo, se utilizaron imágenes satelitales Landsat 5 -sensor TM- de distintas escenas, con las cuales se compusieron 3 imágenes correspondientes a los años 1991, 2002 y 2010 en falso color (RGB 754). Cada una de estas imágenes fue sometida a una serie de procedimientos encaminados a mejorar su calidad mediante un procesador digital de imágenes (PDI) adecuado. La composición de bandas empleadas fue la

RGB 754 ya que esta permite realizar los cuerpos de agua para lograr un mejor análisis visual. Finalmente las imágenes ya compuestas fueron recortadas a fin de aislar la porción de de nuestro interés. A partir de las imágenes obtenidas se delimitaron polígonos que encierran las áreas de embalses en los diferentes años. Para la digitalización se empleó el criterio de selección de embalses con superficies mayores a 50 hectáreas.

Junto al tratamiento digital, se realizó la cartografía referente a aspectos como la topografía, la vegetación y la geología, empleando el SIG como herramienta principal, favoreciendo un análisis cualitativo de superposición de dicha información con las imágenes satelitales.

Caracterización de la cuenca

Características climáticas:

La figura N° 3 muestra el régimen de precipitaciones y de temperaturas (máximas y mínimas medias) según el año hidrológico de la cuenca del río Miriñay para la estación meteorológica del INTA, de la localidad de Mercedes. En la misma se observa que las marchas de las temperaturas máximas y mínimas medias describen un incremento en los meses de verano y un descenso en los meses de invierno con una amplitud térmica anual de 11,3 °C. En cuanto a las precipitaciones, se observa que alcanzan los máximos valores en los meses de otoño, seguidos por un segundo pico de precipitaciones en los meses de primavera, es decir, se trata de precipitaciones de estaciones intermedias. El tipo de clima que le corresponde a esta localidad es el Templado cálido o Subtropical húmedo sin sequía estival.

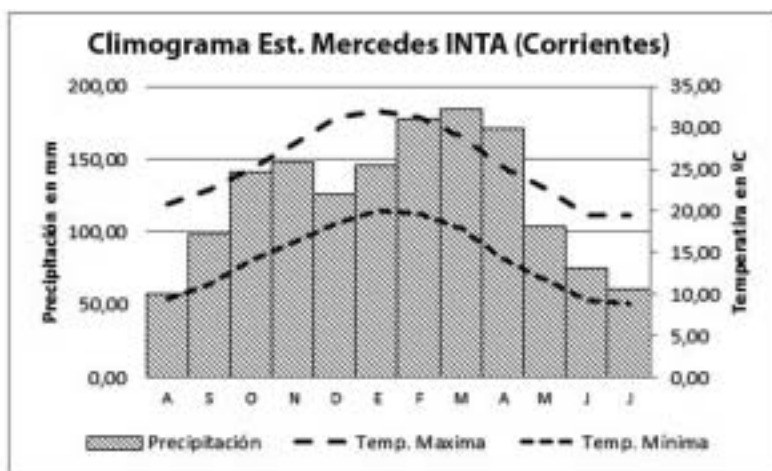


Fig. N° 3: Climograma de la localidad de Mercedes (estación meteorológica INTA). Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos provistos por el INTA.

El balance hídrico:

En la figura N° 4 se observa que los valores de evapotranspiración ajustada según latitud, alcanzan sus máximos valores en la estación de verano, superando los 120 mm en el mes de enero. Si relacionamos los valores de evapotranspiración con los de las precipitaciones veremos como estas últimas son siempre superiores, por lo cual no existe en ninguno de los meses un déficit en el balance. Los excesos o escurrimientos alcanzan un valor de más de 500 mm anuales y su distribución en el año, sigue en general, el comportamiento de las precipitaciones: los máximos se registran en las estaciones intermedias, mientras que los mínimos hacia los meses de verano e invierno.

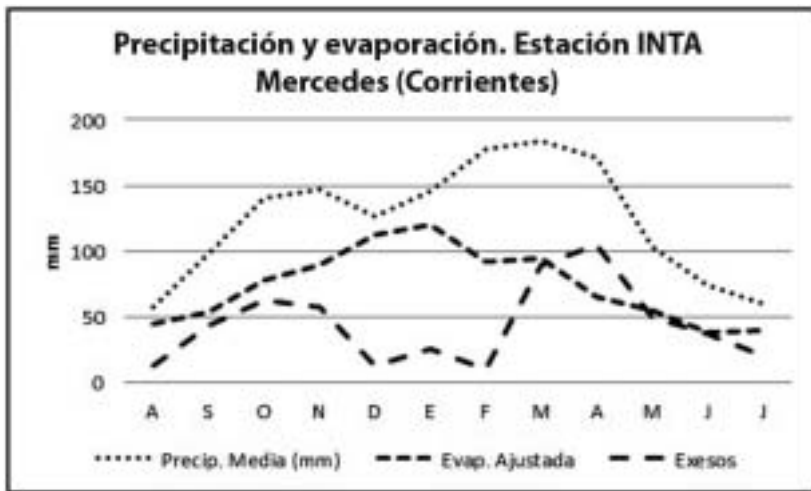
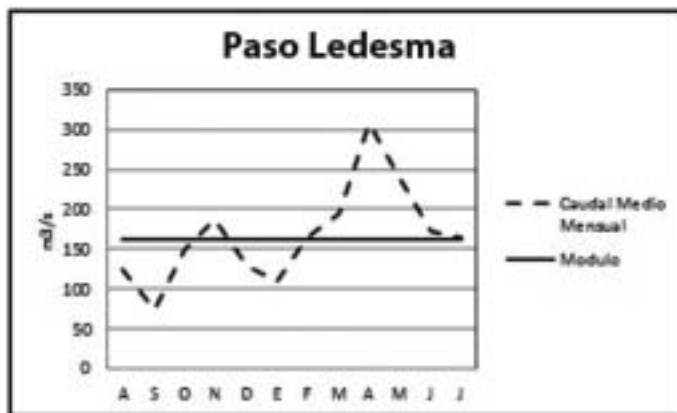
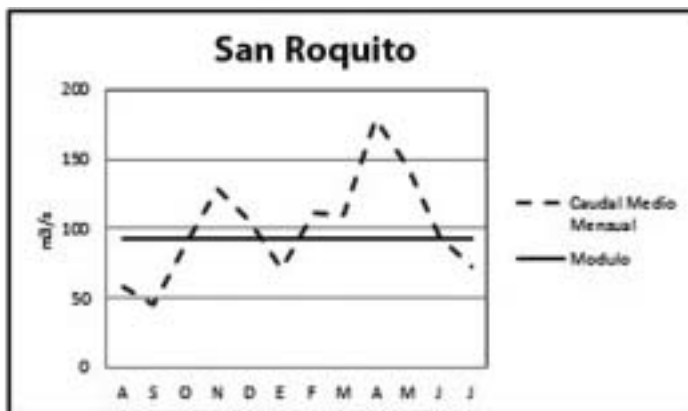


Fig. N° 4: Balance Hídrico de la Cuenca del río Miriñay. Estación Mercedes INTA.

Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos provistos por el INTA.

Los caudales de la cuenca del río Miriñay:

En las siguientes figuras (Figs. N° 5 y 6) podemos observar que el comportamiento promedio del río Miriñay para las estaciones de aforo de Paso Ledesma y San Roquito. En ambas se puede identificar un período de altas aguas en el mes de abril, con un segundo pico en el mes de noviembre y un período de bajas aguas en el mes de septiembre. De ello se deduce que el período de aporte de agua se da en las estaciones intermedias (otoño, principal, y primavera en segundo lugar) y los períodos de falta de agua se dan en las estaciones de invierno y verano. Se observa en general una tendencia que sigue claramente al comportamiento de las precipitaciones.



Figs. N° 5 y 6: Promedio de los caudales en la cuenca del río Miriñay.
Estaciones: Paso Ledesma y San Roquito.

Fuente: elaboración propia en base a los datos provenientes del Sistema Nacional de Información Hídrica (RBIH). Subsecretaría de Recursos Hídricos.

Aspectos geológicos:

La provincia de Corrientes, como el área en estudio se halla inserta dentro de la denominada Región de la Mesopotamia, la misma presenta diferentes unidades geomorfológicas, como la Meseta Misionera, los esteros del Iberá, el cono aluvial del río Paraná, la meseta del Paiubre, las cuchillas de Entre Ríos, las barrancas con afloramientos del Paranaense y finaliza con el delta del Paraná. El área en estudio se ubica sobre la meseta del Paiubre.

Las formaciones geológicas que se presentan en el área de estudio, son las que podemos observar en el mapa geológico:

Reciente y Actual: constituida por limos algo arcillosos, arenas gravillas y gravas. Aluvio, depósitos de cuerpos de agua, terrazas y lechos fluviales actuales.

Formación Toropí: Edad: Ensenadense. Datado por fauna de mamíferos. Conformado por areniscas muy pelíticas a pelitas. Coloraciones grisáceas a verdosas. Los minerales de la fracción arena son semejantes a la formación Yupoí. Entre los minerales de las arcillas predominan localmente montmorillonita o la illita.

Formación Yupoí: Edad: Lujanense. Datado por mamíferos. Con características de areniscas muy pelíticas a pelitas muy arenosas. Coloraciones grisáceas, verdosas, rosadas y castaño. Poco calcáreas en general. Los minerales de fracción arena corresponden en un 95% a cuarzo. Las arcillas corresponden a montmorillonita e illita.

Formación Fray Bentos: Edad: Oligoceno Inferior-Medio. Datado por fauna mamífera. Limonitas arenosas algo arcillosas de color rosado a castaño claro. Muy calcárea, la fracción arena presenta un 70% de cuarzo y feldespato potásico. Predomina la montmorillonita.

Formación Yeruá: Edad: Cretácico Superior. Areniscas gruesas y medianas, en parte conglomerados de color rojizos a blanquecino. Cemento frecuentemente calcáreo, a veces óxidos de hierro a veces silicatos. La datación es probablemente similar a la Formación Guichón en Uruguay.

Formación Serra Geral: Edad: Jurásico Superior. Datación radimétrica. Basaltos augíticos de coloración grises y rojizas de texturas diversas. (Geográfica, 1997)



Fig. N° 7: Geología de la cuenca del río Miriñay.

Aspectos topográficos:

En cuanto al relieve de la cuenca, la misma presenta valores que van desde los 40 m.s.n.m. a más de 120 m.s.n.m. siguiendo claramente la pendiente originada por la hidrografía. Las mayores elevaciones se presentan en el sector oeste mientras que las alturas disminuyen hacia la desembocadura en el río Uruguay. (Geográfica, 1997)



Fig. N° 8: Relieve de la cuenca del río Miriñay.

La vegetación:

Las formaciones vegetales que se puede reconocer en la cuenca del Miriñay pertenecen al Distrito del Ñandubay y se encuentra dominada por dos grandes grupos, el Subdistrito del malezal, sabanas hidromorfas y pajonales, localizadas principalmente hacia el este, y por el oeste el Subdistrito de las sabanas, parques y sabanas gramíneas. En el primer Subdistrito predominan los pirizales, pajonales, vegetación flotante y sumergida, malezales, pastizales, praderas y palmales dispersos. En el segundo Subdistrito predomina la sabana combinada con pastizales, praderas, flechillares, con herbáceas, desarrolladas en suelos que van de un imperfecto drenaje a un buen drenaje. Esta última se localiza en concordancia con las zonas más elevadas del terreno de la cuenca, aunque surcada por el pajonal o juncal -allí donde se presentan los cauces

de los arroyos- junto a la vegetación de esteros y cañadas. Por lo que se puede concluir que las zonas más bajas, concuerdan con la vegetación de esteros cañadas y pajonales, mientras que los montes se corresponden a las zonas más elevadas. (Geográfica, 1997)



Fig. N° 9: Tipos de vegetación presentes en la cuenca del río Miriñay.

Resultados

El aprovechamiento del recurso como fuente para obras de represamiento:

Como se observa en las siguientes cartografías, para el año 1990 existía un escaso número de presas en la cuenca, la mayoría ubicada en el sector oeste del río Miriñay, aunque las de mayor tamaño se localizaban en el sector este. Hacia el año 2002, se evidencia un crecimiento en el número de presas en el área de estudio, localizadas en el sector este, mientras que el resto del espacio permanece sin construcciones. En el año 2010 aumenta el número y superficie de las presas ubicadas en las subcuencas del río Miriñay. Al igual que en los años anteriores es el sector del este el que cuenta con mayor número de obras de represamiento, y a diferencia de 1991 y 2002 se observa un aumento de estas obras en los sectores sur y suroeste. La localización de las obras

se realiza siempre en las nacientes de los afluentes del río Miriñay, aprovechando la topografía del terreno.



Fig N° 10: Presas en la cuenca del río Miriñay en 1991.



Fig N° 11: Presas en la cuenca del río Miriñay en 2002.



Fig N° 12: Presas en la cuenca del río Miriñay en 2010.

El gráfico N° 13 muestra la comparación del crecimiento porcentual del número y superficie total de presas de más de 50 hectáreas, según dos períodos (1991-2002 y 2002-2010).

En él podemos observar que, en el primer período existió un predominio del crecimiento de las presas en número (57 %), mientras que el aumento en superficie se hallaba por debajo de 35 %. Hacia el segundo período se evidencia un aumento en las superficies ocupadas por éstas.



Fig. N° 13: Comparación del crecimiento porcentual del número de presas. Períodos 1991/2002 (1) y 2002/2010 (2).

Fuente: elaboración propia.

Si ahora discriminamos el crecimiento porcentual del número y superficie de las presas en los periodos considerados, según categorías (*pequeñas*, de entre 50 y 100 hectáreas; *medianas*, de entre 100 y 1.000 hectáreas y *grandes*, de más de 1.000 hectáreas) observaremos, en el gráfico N° 14, que en los periodos mencionados anteriormente, el mayor crecimiento en número de presas se dio en el grupo de las medianas (70 % y 77 % respectivamente). En el primer periodo este aumento estuvo seguido por el grupo de las pequeñas presas (30 %), mientras que en las grandes presas no se registró crecimiento. En el segundo periodo, en cambio, no se evidencia aumento alguno en el grupo de pequeñas presas, mientras que sí existe un crecimiento de más del 20% en el grupo de grandes presas. En cuanto al crecimiento en superficie, en el primer periodo las presas medianas registran el 90 % de aumento, mientras que el restante 10% le pertenece al grupo de pequeñas presas. En el siguiente periodo las grandes obras registran el mayor aumento con un 57 % y el grupo de presas medianas les sigue en orden con el 43 %.



Fig. N° 14: Crecimiento porcentual de las presas de la cuenca del río Miriñay.

Fuente: Elaboración propia.

Las subcuencas como la propia del Miriñay al norte de la confluencia con arroyo Ayuí Grande con una superficie de más de 3.000 km² (27 % del total de la cuenca), seguida por la subcuenca Ayuí Grande, con 2.500 km² (21 % del total de la cuenca) y en tercer lugar la subcuenca del Yaguari, con más de 2.000 km² (18 % del total de la cuenca), representan las subcuencas más grandes de la cuenca en estudio. Las restantes subcuencas poseen menos de 2.000 km² de extensión, como ser la subcuenca propia del Miriñay al sur de la confluencia con arroyo Ayuí Grande, Curuzú Cuatiá y Quiyatí. Siendo las más pequeñas las de la subcuenca del Ayuí con 500 km² y el la del arroyo Irupé, con menos de 200 km².

Si analizamos la evolución del número de presas por subcuencas (gráfico N° 15) observamos que a excepción de la cuenca del arroyo Curuzú Cuatiá, todas ellas presentan embalses y en general, a lo largo de los 19 años y a excepción de la cuenca del arroyo Quiyatí, todas registran un crecimiento sostenido en el número y superficie de embalses. De todas ellas, la subcuenca del Ayuí Grande es la que posee un mayor número de presas en los tres años evaluados y a su vez las mayores superficies ocupadas por estas, secundada por la subcuenca del arroyo Yaguari. En este sentido, es destacable el número de presas que presentan ambas unidades hacia el año 1991 y 2010.

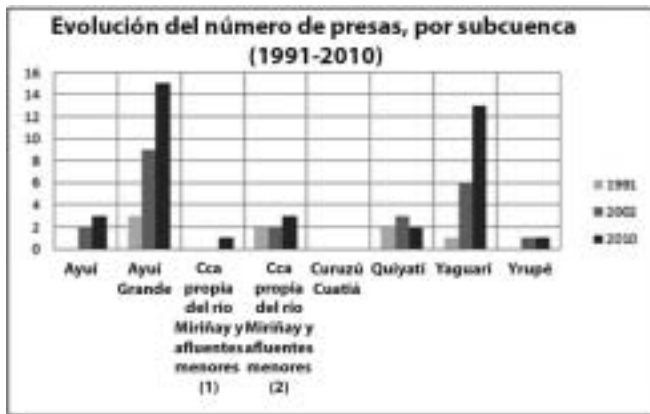


Fig. N° 15: Evolución del número de presas por subcuenca. 1991-2010.
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la evolución de las superficies de las presas, por subcuenca (1991-2010) (gráfico N° 16), observamos que la subcuenca del Ayuí Grande ocupa el primer lugar, siendo la que más crece entre los años antedichos, luego la subcuenca del Ayuí expresa un crecimiento importante, aunque entre los años 2002 y 2010, pero es la cuenca del Yaguari la que evidencia un mayor crecimiento entre ambos años (1991-2010). Esto nos indica que, a pesar de tener una menor cantidad de presas, éstas son de gran extensión en la subcuenca del arroyo Ayuí. En tercer lugar encontramos a la subcuenca del Quiyati, cuyas superficie en 1991, 2002 y 2010 es similar. Las restantes subcuencas cuentan con una menor cantidad de superficie de presas.

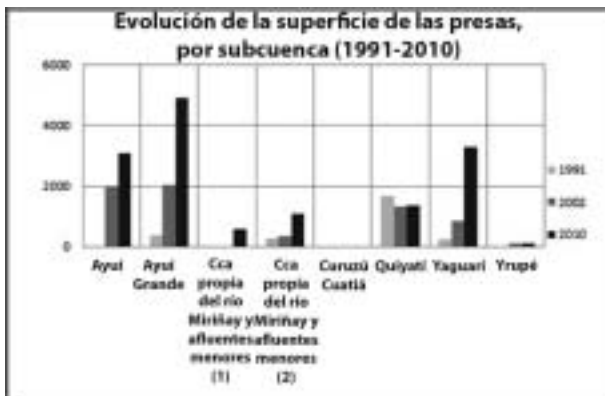


Fig. N° 16: Evolución de las superficies de las presas por subcuenca 1991-2010.
Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Las obras de represamiento, constituyen uno de los usos y aprovechamientos más destacables del recurso hídrico en el área centro sur de la provincia de Corrientes, las cuales se orientan a sostener la actividad agrícola en continuo desarrollo, centrada en el cultivo del arroz. Desde la década de 1990 es notable el crecimiento tanto en número como en superficie de obras de represamiento en la cuenca. Como se pudo apreciar a través de los gráficos, si bien existe una tendencia a una menor construcción de presas (en número) es evidente el aumento en superficie de las mismas, lo cual nos indica que cada vez se construyen obras de mayor magnitud (de más de 1000 hectáreas). Es así como en el período 1991-2002 existía un predominio del crecimiento en número de presas, situación que cambia en el segundo período, donde el crecimiento en superficie es mayor.

La cuenca del Miriñay cuenta con numerosas subcuencas, algunas de gran tamaño como las propias del Miriñay, al norte y sur de la confluencia con el Ayuí Grande, las de Ayuí Grande y Yaguari, las restantes subcuencas son de un tamaño menor. Todas ellas, a excepción de la subcuenca del arroyo Curuzú Cuatiá presentan obras de represamiento, aunque algunas son mucho más aprovechadas que otras. Estas son las del Ayuí, Ayuí Grande y Yaguari. Estas dos últimas son las subcuencas que concentran el mayor número de obras de represamiento y las que, a su vez, registran los mayores valores de crecimientos en los períodos 1991-2002 y 2002-2010, mientras que la subcuenca del Ayuí es donde se localizan las presas más extensas. Asimismo podemos afirmar que en el último período de años considerados, esta subcuenca fue siendo desplazada en el aprovechamiento de sus recursos, mientras que las otras dos cuencas mencionadas experimentaron un crecimiento en la localización de presas y en superficie de las mismas.

Bibliografía

- Bruniard, Enrique. (2004). *Clima, Paisaje y Geografía*. Editorial Eudene. Universidad Nacional del Nordeste.
- Brumatti, C., Duarte, O. et al. (2003). Evaluación hidrológica de una presa para riego de arroz en Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria* 7(2): 43-48. Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNER. URL: www.fca.uner.edu.ar/investigacion/publicaciones/rca/.../rca.../43_48.pdf Acceso 2011-03-05
- Currie, Héctor M. y Ruberto, Alejandro R. (2001). Evaluación de la oferta y la demanda de los recursos hídricos en la cuenca del río Miriñay. URL: <http://www1.unne.edu.ar/cyt/agrarias/a-025.pdf> Acceso 2010-12-11
- Domínguez, J. y otros. (2010). Cambios en la estructura agraria del departamento Mercedes provincia de Corrientes (Argentina), al difundirse el arroz en la zona. Análisis de la subcuenca del arroyo Ayuí. *Revista Ambiente y Desarrollo*. Vol. XIV N° 16. Enero-Junio de 2010. Bogotá, Colombia.

- Geográfica. (1997). Atlas de la Provincia de Corrientes. Tomo I. El medio natural. Instituto de Geografía. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.
- López Vega, F. (2002). Tres cuestiones sobre la sostenibilidad del aprovechamiento de los recursos hídricos. Encuentros Multidisciplinares N°10. URL: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA10/Fernando%20Lopez-Vera.pdf>. Acceso 2010-11-29.
- Naciones Unidas. (2007). El Agua, responsabilidad de todos. Segundo Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001431/143120s.pdf>. Acceso 2010-11-29.
- Pangliettini, L. y otros (2008). Análisis del recurso agua en el marco de la teoría social del riesgo. El impacto de las represas en el Litoral Argentino. En *Revista Agroalimentaria* N° 26. Enero-Junio de 2008.
- Pangliettini, L. y Gil, G. 2008. El valor del agua en el proceso productivo. Análisis en la cuenca del río Miriñay. En RBRH – *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. Vol. 3. N° 3 Junio-Septiembre de 2008.
- Rujana, M. R. y Currie, H. M. (2000) Estrategias de asignación y gerencia del agua en la cuenca del río Miriñay, Corrientes. URL: www.bvsde.paho.org/bvsarg/e/fulltext/cuenca/cuenca.pdf. Acceso 2010-12-16.
- Rujana, M. R., Currie, H. M. (2008). Las presas de tierra en la provincia de Corrientes URL: www.cadp.org.ar/docs/congresos/2010/17.pdf Acceso 2010-12-16.
- Regalado, G. (1976) Simposio sobre Ambiente, Salud y Desarrollo en las Américas. Lima, CEPIS, 1976, p.175-89. URL: <http://www.vsde.paho.org/bvsacd/scan/004499/004499-03a.pdf> Acceso 2011-01-18.