

CIRCUNSTANCIAS HISTÓRICAS DE DEGRADACIÓN DEL CAAÑABE, SU CUENCA Y HUMEDALES: UN CORREDOR BIOCULTURAL EN RIESGO

HISTORICAL CIRCUMSTANCES OF DEGRADATION OF THE CAAÑABE, ITS WATERSHED AND WETLANDS: A BIOCULTURAL CORRIDOR AT RISK

CIRCUNSTÂNCIAS HISTÓRICAS DA DEGRADAÇÃO DO CAAÑABE, SUA BACIA HIDROGRÁFICA E ÁREAS ÚMIDAS: UM CORREDOR BIOCULTURAL EM RISCO

INSFRAN ORTIZ, Amado

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias/Red Biocultura-CYTED. Sociedad Latinoamericana de Ecología Humana-SOLAEH
amado.insfran@agr.una.py

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0014-0903>

APARICIO MEZA, María José

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Agrarias/Red Biocultura-CYTED. Sociedad Latinoamericana de Ecología Humana-SOLAEH
mariajose.aparicio@agr.una.py

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9863-0339>

SPITALE CAMPOS CERVERA, Stephania

Equilibrium. Social Development Consulting
sspitale@equilibriumbdc.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8572-3384>

ALFONSO CORREA, Oscar

Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ingeniería/Red Biocultura-CYTED. FIRE Paraguay
oalfonso@ing.una.py

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4973-0344>

Agradecimiento: Al Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología (CYTED) por impulsar la publicación en el marco de la RedBiocultura; A DOB Ecology y Both ENDS por la financiación de la investigación

Recibido: 10-02-2025 | Revisado: 15-02-2025 | Aceptado: 24-02-2025 | Publicado: 08-03-2025
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14994033>

Resumen – El arroyo Caañabé y su cuenca vertiente brindan numerosos servicios ecosistémicos y sustentan el complejo sistema de humedales del Ypoá, que abarca el área declarada como uno de los sitios RAMSAR en Paraguay y área protegida. La conservación del área junto con el particular recorrido del arroyo que traspasa varios departamentos, municipios, paisajes rurales y urbanos e intrusiones de pequeñas industrias, configuran la compleja trama de gobernanza, degradación y conservación de los elementos bioculturales en el Caañabé. Esta particular característica impone un desafío para la gestión territorial y presenta una posibilidad real de acción ciudadana y de los gobiernos locales. El área como unidad enfrenta una crisis hídrica que requiere una gestión territorial desde la concepción de corredor biocultural como estrategia de interconexión, reconexión, conservación y uso sustentable del agua, la biodiversidad y la promoción de la cultura local, en estrecha relación con el bienestar de los pobladores. Esto es un factor clave que exige la implementación de un plan de ordenamiento del uso territorial que pueda respaldarse en las capacidades locales y de sus valores bioculturales.

Palabras Clave: bioculturalidad, gestión territorial, gobernanza, humedales, servicios ecosistémicos

Abstract - The Caañabé stream and its watershed provide numerous ecosystem services and support the complex system of Ypoá wetlands, which includes the area declared as one of the RAMSAR sites in Paraguay and a protected area. The conservation of the area together with the particular route of the stream that crosses several departments, municipalities, rural and urban landscapes and intrusions of small industries, make up the complex web of governance, degradation and conservation of biocultural elements in the Caañabé. This particular characteristic imposes a challenge for territorial management and presents a real possibility for citizen and local government action. The area as a unit faces a water crisis that requires territorial management based on the concept of a biocultural corridor as a strategy for interconnection, reconnection, conservation and sustainable use of water, biodiversity and the promotion of local culture, in close relation to the well-being of the inhabitants. This is a key factor that requires the implementation of a land use management plan that can be based on local capacities and biocultural values.

Keywords: bioculturality, territorial management, governance, wetlands, ecosystem services

Resumo - O córrego Caañabé e sua bacia hidrográfica prestam inúmeros serviços ecossistêmicos e apoiam o complexo sistema de zonas úmidas de Ypoá, que abrange a área declarada como um dos sítios RAMSAR no Paraguai e uma área protegida. A conservação da área, juntamente com a rota particular do córrego que atravessa vários departamentos, municípios, paisagens rurais e urbanas e intrusões de pequenas indústrias, compõem a complexa rede de governança, degradação e conservação de elementos bioculturais no Caañabé. Essa característica específica representa um desafio para a gestão territorial e apresenta uma possibilidade real para a ação do cidadão e do governo local. A área como uma unidade enfrenta uma crise hídrica que exige uma gestão territorial baseada no conceito de corredor biocultural como uma estratégia de interconexão, reconexão, conservação e uso sustentável da água, da biodiversidade e da promoção da cultura local, em estreita relação com o bem-estar dos habitantes. Esse é um fator fundamental que exige a implementação de um plano de gestão do uso da terra que possa se basear nas capacidades locais e nos valores bioculturais.

Palavras-Chave: bioculturalidade, gestão territorial, governança, zonas úmidas, serviços de ecossistema

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de humedales y cursos de aguas son motivos de numerosos estudios científicos, pero también de atención de grupos de activistas y actores sociales a nivel local. Estas áreas son de alta valoración social por los servicios ecosistémicos proveídos a la humanidad, por la biodiversidad que alberga, por su importancia en los ciclos hidrológicos y por la contribución a la mitigación de eventos extremos naturales y el cambio climático (IH Cantabria 2018, Secretaría de la Convención de Ramsar 2013, Mohr 2017, Barbier 1997, Núñez et al. 2018, Zárate et al. 2019; Mereles 1992, 2020).

La cuenca vertiente del arroyo Caañabé y su conexión con el complejo de humedales del Ypoa, en el Paraguay Oriental, ha estado en el centro de atención tanto de pobladores, del sector productivo y asociaciones civiles, como también de gobiernos municipales y

nacionales debido al acelerado proceso de degradación, especialmente por contaminación hídrica y las preocupaciones socioambientales que estas ocasionan. Desde el punto de vista de su conservación y de protección, en el año 1992, esta área que abarca una superficie estimada de 100.000 ha y que comprende el Lago Ypoa y las lagunas Cabral, Verá, Paraná mí y esteros adyacentes, fue declarada Reserva para Parque Nacional Ypoá conforme el Decreto N°13.681/92 del Poder Ejecutivo. En el año 1995 se designa sitio RAMSAR (RAMSAR, 1995). En el año 2017, la Ley 8596 modificó el estatus de conservación pasando a ser Reserva de Recursos Manejados con una superficie estimada de 119.006 ha y se aprueba el Plan de Manejo aprobado por Resolución 189/18 del MADES.

El Caañabé y su cuenca forman parte de un sistema de cuencas aún mayor, la Cuenca del Plata, que abarca los países de Paraguay, Argentina, Bolivia y Brasil. En la actualidad, esta macro cuenca se encuentra con grandes desafíos relacionados a la pobreza y desigualdad, a cambios en ciclos y procesos ecológicos e hidrológicos y al deterioro ambiental. Estas problemáticas son de tipo multinivel, pues tiene alcance regional como local, cuya causalidad es atribuida al aumento desregulado de actividades productivas, industriales y agroganaderas, con rápida conversión de suelos, llevando a la explotación y transformación de ecosistemas (Mohr 2017).

Desde el Programa Humedales Sin Fronteras se buscó una gobernanza ambientalmente sustentable y socialmente responsable de la Cuenca del Plata. En este marco, la preservación de esta cuenca a largo plazo toma en consideración la diversidad, riqueza y transformaciones ecosistémicas, culturales, sociales, económicas y también históricas del área. El estudio de estas consideraciones dilucida la importancia protagónica de la sociedad civil en la protección de los ecosistemas de humedales como sitios naturales de identidad territorial y cultural, lo que a su vez revela la ausencia de una estrategia de gestión ambiental y territorial (Mohr 2017). La propuesta de desarrollar un plan de ordenamiento del territorio con especial énfasis en la creación de corredores bioculturales como salvaguarda de los bienes comunes de la naturaleza y de las sociedades humanas resulta un paso acertado para la conservación del Caañabé, su cuenca y sus humedales. En especial, considerando la relevancia de la zona como afluente de uno de los sistemas de humedales más importantes del país (Cantabria 2018, Núñez et al. 2018, Zárate et al.

2019), las capacidades locales, la movilización de organizaciones locales y el interés intermunicipal existentes.

La degradación de este territorio tiene que ver con procesos de fuertes intervenciones en los espacios productivos y emprendimientos industriales con intervenciones directas en los humedales alterando la dinámica de flujo y reflujo de agua en el sistema. Ante esta situación, surgen interrogantes clave, tales como ¿qué causas han contribuido a la degradación del arroyo Caañabe y de los ecosistemas asociados a través del tiempo?, ¿cuáles son las afectaciones de alta preocupación socioambiental?, ¿qué actores configuran este proceso histórico y que acciones se han visto promovidas en el tiempo?, y, por último, ¿cómo se configura esta área como un corredor biocultural que dé soporte a un plan de ordenamiento territorial?

Para dar respuesta a estas preguntas, este trabajo de investigación tuvo como objetivo aportar a la conformación de un cuerpo bibliográfico acerca de los conflictos presentes, sus procesos de transformación y gestión, y del diseño de estrategias orientadas a la conservación del corredor biocultural del Caañabe; un territorio dinámico, con contrastes, y en una lucha por equilibrar su importancia ecológica con las constantes presiones antrópicas.

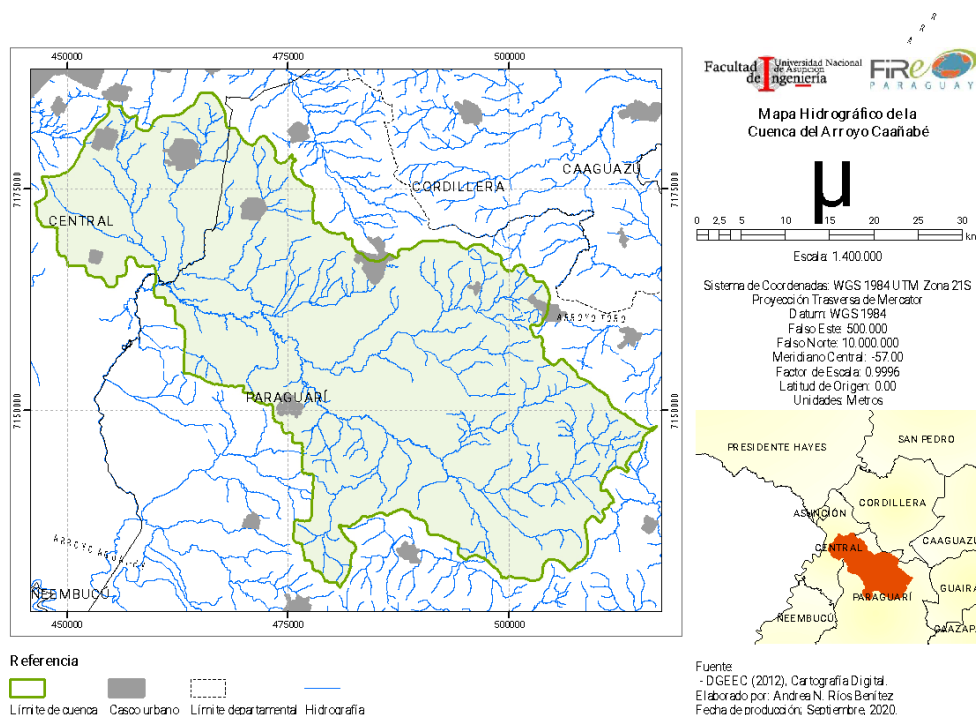
METODOLOGIA

Área de estudio y caracterización física

El estudio se localiza en la región Oriental de Paraguay, abarca los departamentos de Paraguarí y Central y un total de doce municipios (**Figura 1**). La cuenca del arroyo Caañabe conforma una trama de varios cursos hídricos aportantes al curso principal el Caañabe, entre ellos el arroyo Naranjay, Mbaey, Piraty, Guazu Cua, Tujutí, Ñuatí, Yukyry y Peguajho, conectándose en su desembocadura al humedal del lago Ypoá (López et al. 2016). Este territorio es parte del sistema de humedales continuos vinculado al valle central de la cuenca del Plata, en particular a la planicie de inundación del río Paraguay. El suelo es su mayor parte de origen Alfisol en la planicie con intrusiones de Entisol y Mollisol en la cuenca alta y Ultisol en cuenca baja inundable. La cuenca alta corresponde geológicamente a la era Sedimentos Ordovícicos, Silúricos-Devónicos, en la media a sedimentos del

Cuaternario y en la baja con formaciones Magmática del Sapucaí (Facultad de Ingeniería/UNA & FIRE Paraguay, 2020).

Figura 1. Localización del área de estudio en la cuenca del arroyo Caañabé, Paraguay



Diseño de la investigación

El proceso metodológico de la investigación se adaptó a las circunstancias y restricciones ocasionadas por pandemia de la COVID-19. El estudio es descriptivo, de tipo cualitativo. La recopilación de información ha sido en base a fuentes secundarias como notas de diario, comunicados de instituciones oficiales y de grabaciones de reuniones de convocatoria pública virtual acerca de la conservación del Caañabé con la participación de actores como profesionales especializados, representantes de la sociedad civil, gestores municipales y de instituciones académicas. Este tipo de información mayoritariamente sustanció el análisis presentado en la primera parte de este trabajo, respondiendo así a las tres primeras preguntas de investigación y creando el marco contextual y justificación para la respuesta a la interrogante sobre lineamientos para el POT de la cuenca del Caañabé. La información se complementó con artículos científicos, documentos realizados por distintos gobiernos y por instituciones nacionales e internacionales. Conjugando estas

distintas fuentes de información se logró triangular la información disponible sobre este caso, a partir del cual se generaron diagramas y esquemas de análisis situacional. La recopilación de información se realizó en los años 2020 y 2021.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores que han contribuido a la dinámica territorial de la cuenca del Caañabe

Describir la dinámica y las presiones de este territorio, es de vital importancia para la sustentabilidad ecológica, social y económica de la cuenca, pues los habitantes de los municipios de Acahay, Sapucái, Carapeguá, Ybycuí, La Colmena y Escobar aprovechan el agua de distintas formas. Los usos locales del arroyo son recreacionales, paisajísticos, de provisión de alimentos mediante la caza y pesca, de provisión de agua para el ganado (López et al. 2016). Sin embargo, por tratarse de una zona de producción industrial, los cauces hídricos son mayormente utilizados como receptáculo de desechos industriales. Examinando publicaciones periodísticas en la última década acerca de los dilemas del arroyo Caañabé, es notorio que las consecuencias de su uso afectan al caudal ecológico y a los servicios que provee. Desde el 2018 han existido varias denuncias públicas acerca de distintas formas de contaminación y las consecuencias reportadas han sido desde afectaciones directas a la salud, como aparición de ronchas, hasta afectaciones ambientales como la mortandad de peces con impacto en la microeconomía local. El estudio de más de 32 artículos de diario de distintas fuentes, de publicaciones de foros y seminarios, como también de fuentes oficiales del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) de Paraguay, han revelado distintas formas de degradación del arroyo a través del tiempo, las principales preocupaciones socioambientales que éstos generan, los actores involucrados y las distintas acciones promovidas en este proceso histórico.

Principales causas de degradación del agua y de los ecosistemas asociados

Estudio reciente, señala que los índices de calidad de agua (ICA) y de contaminación trófica (ICOTRO), son “regular” y “eutrofizada”, respectivamente. Aunque los coliformes detectados no representan un riesgo considerable por tratarse de aguas de clase II y en ciertos tramos de clase III, posee una inadecuada calidad microbiológica. Por tanto, a pesar de no presentar al momento señales alarmantes de contaminación, las aguas presentan

potenciales efectos citotóxicos y genotóxicos y el arroyo se encuentra en una fase de progresivo deterioro (López et al., 2016). Las principales causas de degradación y contaminación del sistema hídrico, según diversos reportes científicos de distintas áreas de estudio sobre el arroyo Caañabé y noticias periodísticas sobre denuncias, son causadas por presiones antrópicas. La mayoría de las denuncias hechas por la ciudadanía están directamente vinculadas a la contaminación industrial de la zona. Entre las industrias cercanas identificadas se encuentran frigoríficos, curtiembres, mataderos, aceiteras, alcohólicas y curtidurías; otras causas mencionadas de contaminación son las comerciales –lavados y talleres, cría aves– y domésticos, por la falta de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas en Carapeguá (Escobar, 2014). Se han detectado alta concentración de P-Total y NTK presentes en niveles superiores a los límites máximos. Para el P-total los valores fueron 1,5 a 2,7 veces superiores, mientras que para el NTK entre 2,5 y 5,3 veces superior a la norma; situación que evidencia la contaminación causada por actividades agropecuarias e industriales (López et al., 2016).

El arroyo Caañabé recibe efluentes líquidos y residuos sólidos industriales de múltiples actividades económicas realizadas en la cuenca vertiente. Las denuncias son observables desde la web del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Paraguay y la prensa nacional escrita y digital que involucran a pequeñas industrias procesadoras de cuero, alcohólica y otros rubros. El arroyo Tapytaguá, tributario del Caañabé, presenta en sucesivos años, una coloración amarillenta que según los pobladores las supuestas causas tienen que ver con la quema de pastizales aguas arriba, las curtiembres y otras actividades. El arroyo Mbaey, otro tributario de Caañabé, es afectado por la pesca indiscriminada y en otras partes de la cuenca, se reportan la cría de tilapia en piletas que utilizan vertientes naturales para abastecerse.

Las causas de contaminación y los efectos de degradación del cauce hídrico no solo son directas, locales y determinadas por una única trayectoria de flujo de agua; también las fuentes de contaminación indirectas, de territorios y cursos de agua aledaños y los ecosistemas que lo envuelven y se ven afectados por él.

Principales afectaciones socioambientales

Las preocupaciones socioambientales detectadas mediante la lectura de las

mencionadas notas de diario y artículos de fuente del MADES están relacionadas a la salud, a la degradación ambiental, a los recursos naturales y ecosistemas, y a la creciente presión antrópica causada por la urbanización. Han existido casos de enfermedades en la piel y problemas digestivos relacionados a la ingesta de agua del arroyo Caañabé. En cuanto a lo ambiental, la ciudadanía ha hecho varias denuncias formales sobre la mortandad de peces y alevines, en especial en los últimos años; es de tal índole esta preocupación ambiental que incluso según registros (Diario ABC color, 2019), en el 2012, por este motivo fue declarado un estado de emergencia en la cuenca del lago Ypoá. Esto además representa una gran afectación económica a la población que depende de la pesca como medio de ingreso. Ciudadanos manifiestan preocupación sobre los efectos de la contaminación del Caañabé en sus humedales (Diario ABC color, 2020), en el lago Ypoá (Diario ABC color, 2019), como también por los humedales de Isla Ñandú debido a todos los vertidos industriales de la zona (MADES, 2020).

Las preocupaciones por parte de los pobladores comprenden también las dinámicas existentes aguas arriba y abajo de la trayectoria del arroyo y el lago Ypoá y sus humedales que reciben los efectos. Existe un reconocimiento por parte de los pobladores y expertos en hidrología sobre la fragilidad del equilibrio del ecosistema del Ypoá. La época de sequía que atraviesa la región influye en la sobrevivencia de la biodiversidad y de los procesos ecológicos necesarios para la vida, como la captación de agua limpia para la depuración y recarga de los cursos de agua disminuidos en su caudal ecológico. Los incendios también son recurrentes en este territorio y afectan los ciclos biogeoquímicos y la biodiversidad y aumentan los procesos erosivos. La bajante del caudal afecta las actividades agropecuarias y pesqueras de la cual un alto porcentaje de la población depende económicamente, pero también se registran la caza y pesca indiscriminada como una preocupación ciudadana.

Existen también preocupaciones concernientes a las intervenciones periféricas que afectan tanto el lugar de emplazamiento del cauce y su área de inundación. Éstas giran en torno a la construcción de rutas, desvíos y plantas de tratamiento de efluentes en las zonas de Carapeguá, Quiindy, Paraguarí y en cuencas aledañas que aportan al Caañabé. La falta de alcantarillado sanitario también agrava esta preocupación relacionada a la urbanización de la cuenca.

El uso no regulado de vertientes naturales para fines particulares como la cría de

tilapia, o fines industriales para alimentar fábricas (MADES, 2020), es también motivo de preocupación socioambiental en cuanto a disponibilidad, distribución y contaminación del agua. Algunos pobladores destacan que algunos ykua (naciente o pozo de agua) se han secado, hecho que llama la atención pues son signos de que las aguas subterráneas están siendo afectadas con repercusiones en el medio ambiente y en la sociedad. Por último, una preocupación presente es la de los costos que implicaría la construcción de la infraestructura necesaria para el correcto manejo de desechos y efluentes tanto de industrias como de los hogares establecidos en la zona. Parte de esta preocupación se relaciona con los mecanismos de regulación y fiscalización necesarios para la gobernabilidad eficaz sobre la cuenca y sobre la actual falta de información necesaria para poder salvaguardar y monitorear los bienes naturales.

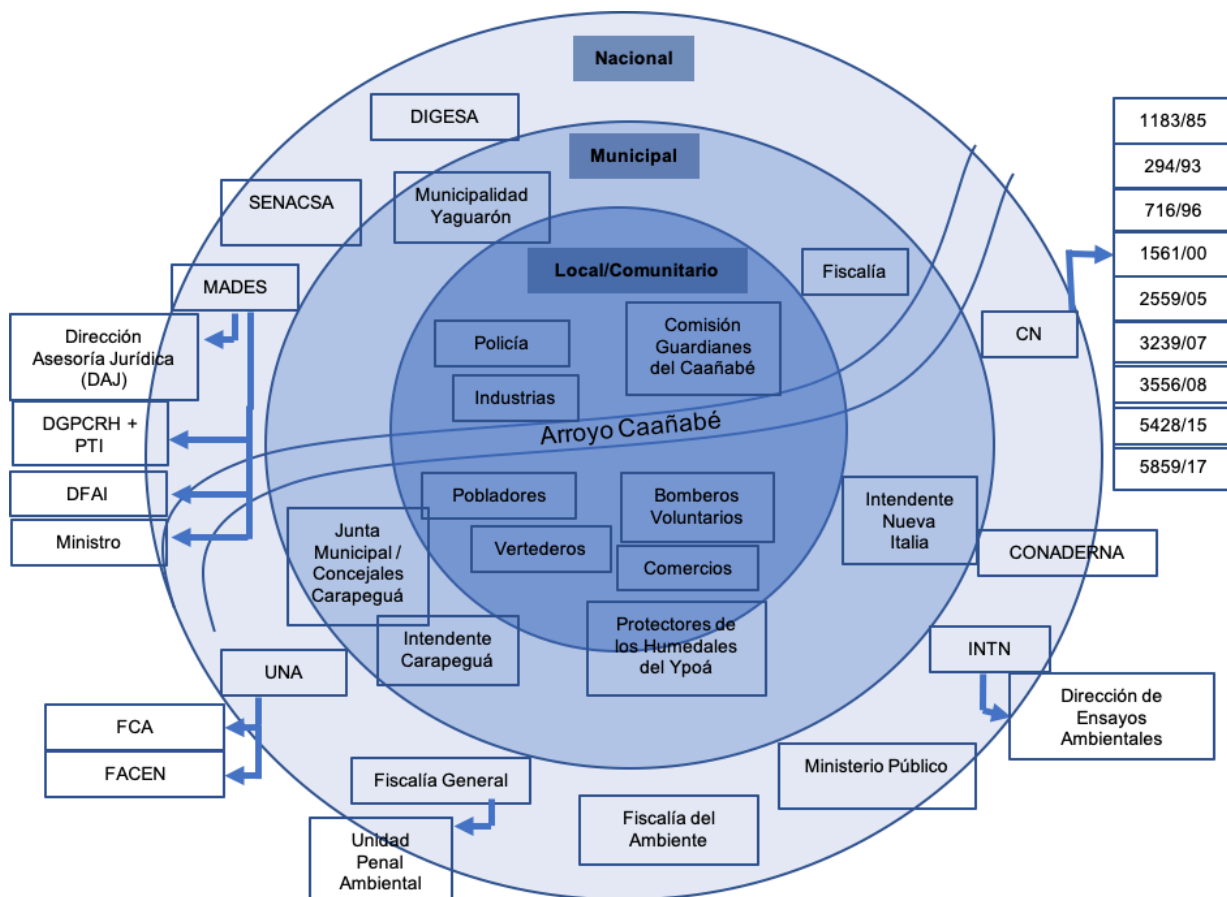
Actores, acciones y procesos que han configurado los cambios históricos

Determinar los actores claves en este contexto de análisis del arroyo Caañabé significa acuñar conceptos que se adapten al manejo de cursos hídricos. Este artículo adopta el término actores de cuenca presentado por la CEPAL (2013) Chile en su “Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial”. Dicho término hace referencia a los actores clave vinculados al agua, desde las formales hasta las de simple asociatividad, desde entes regidores hasta consumidores, organizaciones civiles, ONGs, gobierno local y nacional, intermunicipal, y cualquier otro grupo que mantenga un vínculo con el agua en la cuenca. Este estudio también incorpora en esta visión de cuenca a los actores de zonas de influencia del arroyo Caañabé cuyas acciones de alguna manera (directa e indirecta) repercuten en él.

El MADES a través de sus distintas instancias es la autoridad de aplicación de la Ley N° 3239/2007 de los Recursos Hídricos del Paraguay y tiene la función de “*regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas y los territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para las personas que habitan el territorio de la República del Paraguay*”. La institución ha fiscalizado presencialmente las denuncias de contaminación hechas por los pobladores que han llevado a la fiscalización de las licencias ambientales, planes de gestión y registro de extracción de agua de

industrias y puntos focales de contaminación. La Dirección de Asesoría Jurídica (DAJ) ha procesado trámites de infracciones, ha dado seguimiento de actas de intervención en instancias legales a industrias, ha accionado procedimientos legales y sanciones correspondientes y ha dado instrucción de sumarios administrativos. La Dirección de Fiscalización Ambiental Integrada, responsable de aplicar y fiscalizar la Ley 294/93 De Evaluación de Impacto Ambiental, Ley 3239/07 De los Recursos Hídricos, Ley 3556/08 De Pesca y Acuicultura, ha participado en la determinación del incumplimiento de estas leyes por parte de industrias particulares denunciadas por infracción.

Figura 1. Actores que interactúan en la salvaguarda del Arroyo Caañabé y sus humedales



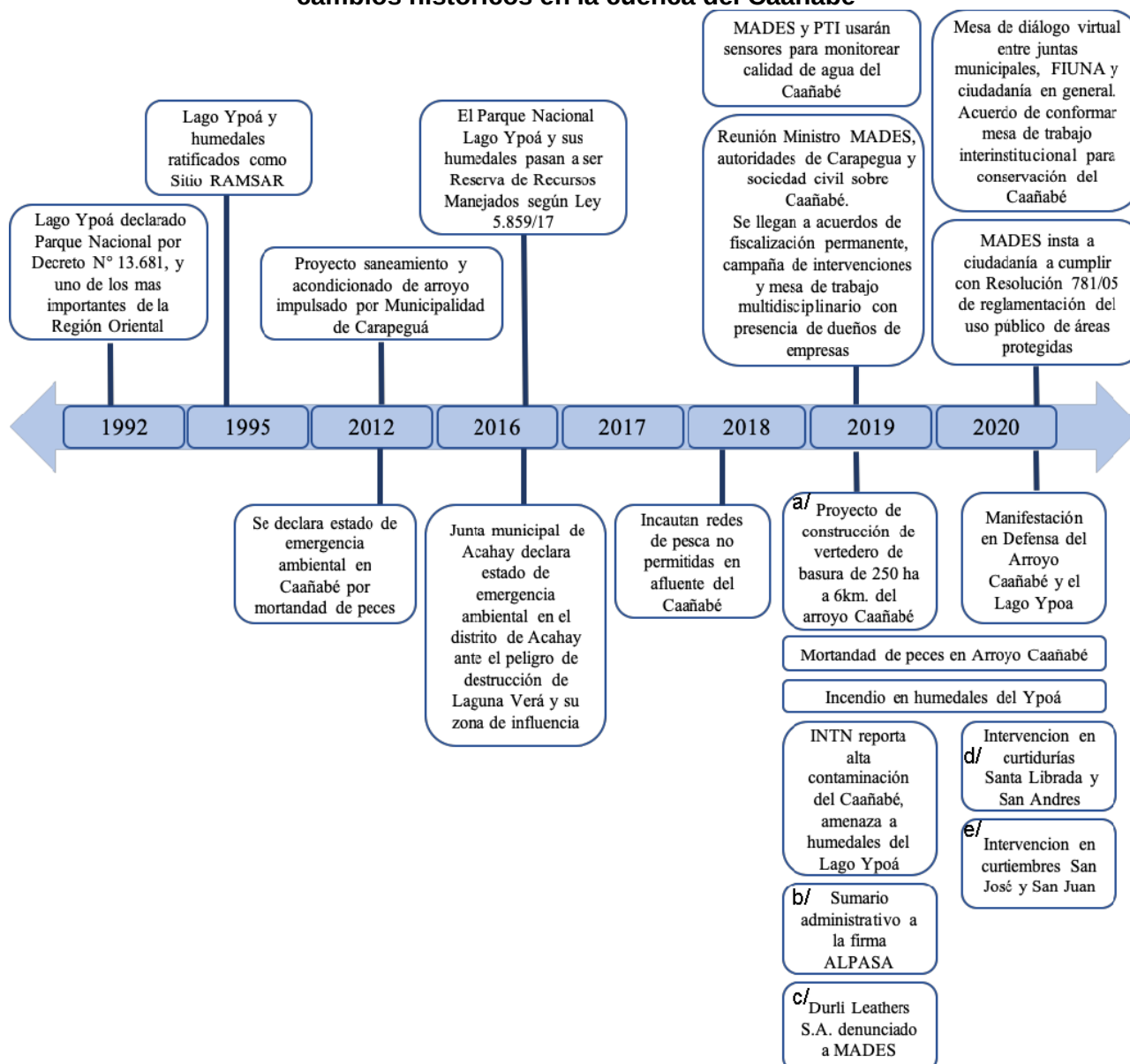
Fuente: Elaboración propia. Los actores (en recuadro) identificados que guardan relación con la conservación de la cuenca del Caañabé y las escalas (formas esféricas) de acción o jurisdicciones en las que actúan. Las abreviaturas son: UNA (Universidad Nacional de Asunción), FCA (Facultad de Ciencias Agrarias-UNA), FACEN (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNA), INTN (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización), CN (Congreso Nacional), CONADERNA (Comisión Nacional de Recursos Naturales-CN), DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental), SENACSA (Servicio Nacional de Sanidad Animal), MADES (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible), DGPCRH (Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos-MADES), DFAI (Dirección de Fiscalización Ambiental Integrada-MADES) y PTI (Parque Tecnológico de Itaipú binacional).

El MADES a través de sus distintas dependencias ha actuado también en respuesta a la degradación del arroyo Caañabé de forma interinstitucional, aunando capacidades de intervención con distintas entidades. Profesionales de la DGPCRH, de la DFAI y del PTI han cooperados para responder a las denuncias de la población sobre la contaminación del arroyo y han activado un proceso de monitoreos automáticos de la calidad de agua del mencionado arroyo.

Otras instituciones integran alianzas institucionales para promover acciones en el área, tales como a) instancias universitarias y del Servicio Nacional de Salud y Calidad Animal (SENACSA) toman muestras de agua para su análisis, como respuesta y monitoreo de las denuncias de contaminación del lago Ypoá; b) en ocasiones, por ausencia de intervenciones del MADES, la Junta Municipal toma la función de velar por la seguridad socioambiental de la comunidad y de la cuenca. En tales circunstancias, la Junta Municipal recolecta muestras de agua y trabaja en conjunto con la Dirección de Ensayos Ambientales del Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN) para el análisis de agua que luego es enviado a la Fiscalía del Ambiente; c) autoridades municipales y representantes de la sociedad organizada de Carapeguá presentan denuncia de contaminación notoria del arroyo ante el presidente de la Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales (CONADERNA); d) acciones ciudadanas a través de distintos colectivos (ej. Comisión “Guardianes del Caañabé” y los Protectores de los humedales del Ypoá), autoridades municipales (intendentes y concejales) y de cuerpos de bomberos; esencialmente realizan denuncias sobre casos puntuales de empresas alcoholeras, destilerías, gallinerías y curtidurías instaladas en la cuenca y arrojan sus desechos industriales a los cursos hídricos, así como vertederos a cielo abierto existentes en la cuenca; y e) personas en carácter particular que realizan denuncias a la Unidad Penal Ambiental de la Fiscalía General del Estado para iniciar investigaciones sobre los responsables de casos de mortandad de peces que se producen en el arroyo.

La línea de tiempo presentada (Figura 3) resume las causas que han contribuido a la degradación del agua y de los ecosistemas asociados a través del tiempo y las acciones que se han visto promovidas y logradas a través de este proceso histórico.

Figura 3. Línea del tiempo que aúna las acciones y procesos que han configurado los cambios históricos en la cuenca del Caañabé



Fuente: Elaboración propia. a/ Diario La Nación (2020); b/ Diario ADN digital (2019); c/ Diario ABC color (2019); d/ Diario ABC color (2020); y e/ MADES (2020).

El Plan de Ordenamiento Territorial

El contexto del ordenamiento de los territorios con un enfoque de gestión de cuencas

El desarrollo territorial con un enfoque de análisis territorial de cuencas es una tendencia que desde el siglo XVI ha empezado a cobrar más fuerza e incidencia en Latinoamérica. Países como México, Chile, Colombia, Guatemala y Paraguay (González Díaz, 2018; CEPAL, 2013; Secaira, 2012; Remolina, 2006; Macedo Sienra et al., 2006;

OEA, 1995;) han establecido en distintos grados y con distinta eficacia, la implementación y monitoreo de políticas de desarrollo regional que se ven fuertemente acompañadas por esfuerzos de gobiernos locales, sector civil y organizaciones sin fines de lucro. Esta manera de planificar el desarrollo en base a cuencas y no meramente basado en divisiones políticas, se vuelve una forma orgánica de legitimar y otorgar más fuerza a procesos de descentralización (CEPAL, 2013), como también a la consolidación de interrelaciones de escalas de gobernanza (SAMA, 2017). De esta manera, las realidades locales son tomadas en consideración e insertas en contextos territoriales más amplios, permitiendo detectar interrelaciones, vulnerabilidades, conflictos, fortalezas de una forma más integral. Además, es una forma de procurar establecer una vía concreta para el desarrollo sostenible, que vele por asegurar que los procesos de desarrollo territorial sean de forma ambiental, sociocultural y económicamente viable (CEPAL, 2013; Rubiano et al., 2012).

Resulta de utilidad desagregar el ordenamiento territorial en componentes de análisis territorial para poder abordar la complejidad del desarrollo mediante unidades territoriales concretas que puedan ser reproducibles y pasibles de monitoreos en distintas localidades y a distintas escalas (CEPAL, 2013). El caso del Caañabé, las causas de degradación del agua y los ecosistemas de humedales no pueden ser atribuidas a acciones o intervenciones puntuales. Para tener una comprensión más integral de las repercusiones ambientales de la contaminación del arroyo y su cuenca vertiente, es necesario el enfoque territorial. La más apropiada para este caso podría ser la gestión integrada de recursos hídricos, que permite un análisis territorial de cuencas que incluye distintos actores y dinámicas territoriales en su consideración.

Este dinamismo territorial encuentra lugar dentro de la gestión integrada de cuencas porque esta reconoce que los sistemas biológicos y ecológicos no son entidades cerradas determinadas por límites geopolíticos, sino que son entidades dinámicas, complejas e interrelacionadas (SAMA, 2017). A pesar de tener una definición geográfica como “una unidad física bien drenada por un curso determinado de agua y está limitada por un divisor de aguas” (Pérez Castillo y Shinomi, 2004?), reconoce que pueden ser de distintos ordenes dependiendo de la cantidad y magnitud de los cursos de agua que lo componen o de los que se opten por manejar en un determinado programa de gestión. El manejo de cuencas es en sí la integración de sugerencias técnicas con socioeconómicas y legales que

aseguren la conservación de la calidad y cantidad de agua, considerando los distintos elementos y procesos bióticos (factores hidroclimáticos y geomorfológicos) y las actividades antrópicas incidentes. En la gestión y el manejo de la cuenca, la responsabilidad es colectiva y compartida entre diversos actores, para asegurar la utilización sostenible que permita la renovación de los elementos naturales y sus procesos, ya que el agua es un elemento irremplazable para la humanidad y los demás seres vivos (Pérez Castillo y Shinomi, 2004?; Ríos 2007) cuya aplicación debe responder a procesos socioculturales.

Una aproximación al ordenamiento de los territorios en el Caañabé

Territorialmente el Caañabé forma parte de la Cuenca del Plata, la quinta cuenca más grande del mundo (Stanley, 2010), que a su vez contiene el sistema de humedales de agua dulce más grande del mundo (Mohr, 2017). Considerando las clasificaciones territoriales del Paraguay, la cuenca del Caañabé forma parte de la Cuenca del Bajo Paraguay (MADES, 2014b) es parte de la intercuenca del lago Ypoá (MADES, 2018), de la Ecorregión del Ñeembucú (MADES, 2014a). A nivel subterráneo el Acuífero Patiño se encuentra delimitado en el sur por los humedales que drenan al Ypoá. Estas distintas delimitaciones y categorizaciones territoriales muestran de qué manera el Caañabé es parte no solo de un sistema, sino de varios; y por tanto, la afectación de este particular territorio trae alteraciones a distintos procesos y escalas.

El arroyo Caañabé territorialmente impacta no solo a ecosistemas y pobladores locales, sino que un sistema de humedales continuos que cumplen funciones ecológicas vitales de conservación y preservación no solo de las aguas superficiales y subterráneas, sino de una rica biodiversidad y de culturas. Las cuencas del Caañabé en su conjunción con el lago Ypoa y la Laguna Vera constituyen el sistema de humedales de mayor importancia del país conocido como el Complejo Ypoá-Ñeembucú (CONADERNA, 2017; Núñez et al., 2018; Mereles et al., 1992). El valle del complejo de Acahay también es parte de la cuenca del Caañabé donde fluyen los arroyos Balmori, Tacuarí y Corriente (Ayala, 2019).

Por tanto, analizar la situación de esta área desde una perspectiva territorial y de gestión de cuencas para ubicarlo dentro de un orden de cuenca más extenso, provee un contexto más integral de las implicancias de su degradación. Esta mirada integradora invita

a describir la importancia ecosistémica de este gran territorio que desde el punto de vista administrativo abarca varios municipios y departamentos y desde su importancia ecológica por su influencia en la Reserva para Parque Nacional Lago Ypoá creada en 1992, que abarca unas 119.006 ha de superficie, la segunda reserva más grande de la Región Oriental luego del Parque Nacional Paso Bravo (SINASIP, 2017). Desde el 24 de agosto de 2017, la Ley N° 5859 declaró “Área Silvestre Protegida al área comprendida por el Lago Ypoa, las Lagunas Cabral, Verá, Paraná-mí, y sus esteros adyacentes con la categoría de Reserva de Recursos Manejados Lago Ypoa”.

El corredor biocultural como unidad de articulación y re-conexión

La narrativa de corredores bioculturales

Los corredores bioculturales por definición son “espacios de concertación social para la inversión en conservación y uso sostenible de recursos naturales” (Secaira, 2012); son también una forma de “fortalecer el capital social y desarrollo sostenible a partir del entendimiento y apreciación de la cultura y recursos naturales” (CHAC, 2016). Los corredores bioculturales se conforman tanto por un territorio núcleo de donde nace la necesidad de conservación y protección patrimonial, como también por zonas de interacción de distintos grados y funcionalidades con el que coexisten, como las zonas de amortiguamiento que por lo general tienen usos múltiples (Secaira, 2012); consideraciones que caen perfectamente en el paraguas de gestión de cuencas.

Observando casos de México, Guatemala y Centro América (SAMA, 2017; CHAC, 2016; Secaira, 2012), el caso del territorio Ayoreo Totobiegosode como patrimonio natural y cultural quienes ratifican la cautela ambiental e inicio de gestiones de conectividad entre el Núcleo de su Patrimonio Natural y Cultural y los corredores bioculturales contemplados en los planes ambientales nacionales y regionales, atendiendo la especificidad del manejo y dominio legal indígena, e impulsar criterios de protección y conservación, como espacio integrante de la Reserva de la Biosfera del Chaco, Paraguay (Macedo Sienra, 2016; OPIT y GAT, 2010). Esto provee una base sólida para propósitos de conservación y fortalecimiento de servicios ecosistémicos y de la biodiversidad, ya que la identidad, los conocimientos, las tradiciones y la vida diaria de dichas culturas están fuertemente vinculados a patrimonios naturales. La defensa del patrimonio cultural y natural con siglos

de formas de vida e identidades tradicionales; sin embargo, al posar la misma reflexión sobre una realidad tan cambiante y extractivista de los establecimientos humanos y productivos emergentes en el siglo XXI, se destaca el gran desafío de la valorización de los servicios ecosistémicos y culturales tangibles e intangibles en estos territorios.

El reconocimiento de la “bioculturalidad” para delimitar y salvaguardar espacios como “corredores” que ayuden a la conservación, la re-conexión y la protección legal de la biodiversidad y las culturas de los pueblos (Secaira 2012) es fundamental para salvaguardar el patrimonio cultural y natural para las presentes y futuras generaciones. Esto implica la adopción de la mirada del desarrollo sustentable, implementada mediante una planificación territorial adecuada, inclusiva, adaptable, resiliente, respetuosa de los procesos ecológicos, de la biodiversidad y de la cultura de los pueblos, con una mirada intergeneracional, integral e histórica.

Los corredores bioculturales como componentes representativos del desarrollo sustentable en el Plan de Ordenamiento territorial (POT) debe indudablemente estar acompañada de políticas públicas que la sustenten: impulsando su desarrollo, implementación y monitoreo. El desarrollo y la concreción efectivos requiere sin dudas de la gestión y planificación social local, económica y ambiental del territorio, qué tenga su base el análisis estratégico de los aportes del corredor en distintos aspectos como lo son la tenencia de tierra y espacios de conservación natural, los agrosistemas, los asentamientos humanos, la pobreza, la industria creciente, entre otros que imprime la realidad (Cantabria, 2018; Rubiano et al., 2012; Secaira, 2012). Es notoria la relevancia de los corredores bioculturales en el POT al ser una herramienta esencial para el uso social y económico de la tierra centrado en servicios ecosistémicos y culturales. Implica varias áreas de acción que consolidan la integralidad de esta plataforma territorial como componente de un POT. Estas áreas de acción pertinentes a la implementación de corredores bioculturales abarcan Derechos Humanos y Políticas Públicas, Gestión y desarrollo territorial, Desarrollo Comunitario, Conservación de la Naturaleza, Conservación del Patrimonio Cultural e Investigación y Difusión (Cantabria 2018; CHAC, 2016). En esencia, deben contemplar salvaguardas ambientales y sociales a partir de los derechos del bien común, del ambiente y de un desarrollo equitativo y no tan solo de explotación.

Los corredores bioculturales en su implementación efectiva requieren de políticas

públicas que regulen el uso productivo del suelo y la extracción controlada. La concepción y efectividad de los corredores bioculturales se sustenta en el “enfoque de abajo hacia arriba” donde los grupos locales lideren su implementación y la inclusión de los grupos en todo el proceso asegura el “manejo integrado del territorio y conservación del patrimonio biocultural (González Díaz, 2018); complementada con la colaboración y participación proactiva de los distintos sectores de la sociedad y niveles de gobierno en el territorio (González Díaz, 2018; Secaira, 2012; Pérez Castillo y Shinomi, 2004?). Esta conjunción de actores hace a la gobernanza, donde la sociedad civil debe proponer objetivos de conservación ambiental y cultural, conformar redes de nacionales, regionales e internacionales para la conservación y restauración ecológica, movilizar distintos sectores de la sociedad y fiscalizar los factores causales y efectos de la degradación e intervenir en los contextos de crisis hídricas (Mohr, 2017).

La particularidad resaltante de un corredor biocultural con ecosistemas hídricos relevantes es permitir importantes interacciones ecosistémicas debido a la conectividad. La preservación de especies, la captura de carbono, el mejoramiento de la calidad hídrica, la captación y depuración de agua, el aumento en infiltración, el reciclaje de agua y mantención del ciclo hidrológico; son servicios ecosistémicos que implican procesos que de otro modo se verían amenazados por las actividades antrópicas (Rico y Latam, 2003). La biodiversidad al fin y al cabo es un “elemento clave para el mantenimiento del agua” (Canet-Desanti y Herrera, 2015) y viceversa. Esto requiere de un paso informado y consciente para llegar a la realidad aspiracional equilibrada que garantice la resiliencia ecológica y social y la sustentabilidad del territorio.

Experiencias en Costa Rica respaldan que la gestión del corredor biocultural convoca una gran participación ciudadana e intersectorial, pero también requiere de acciones articuladas con objetivos claros que aseguren la ejecución y monitoreo de las acciones en base a herramientas adecuadas para los distintos niveles de gobernanza que aseguren cambios significativos y positivos a través del tiempo. Se debe considerar el constante cambio de la naturaleza donde el manejo adaptativo es altamente relevante para generar un aprendizaje continuo que permita identificar tendencias (Canet-Desanti y Herrera, 2015).

El corredor biocultural entorno al Caañabé

La propuesta de corredor biocultural en esta área se da a partir de reconocer la importancia del arroyo Caañabé, su cuenca vertiente y sus humedales, como un territorio de fundamental influencia para múltiples áreas naturales protegidas; de restauración y mantenimiento de fuentes de agua dulces y ecosistemas hídricos vinculados; de principal activo y fuente alternativa de ingreso de pobladores, comercios e industrias productivas de sus comunidades circundantes; y como foco de turismo sostenible y de servicios recreativos y paisajísticos vinculados a su rica cultura e historia.

Los corredores bioculturales permiten múltiples beneficios. El corredor biocultural del arroyo Caañabé debe considerarse como una herramienta de conservación, de protección y de uso sustentable de los bienes naturales y de los numerosos servicios ecosistémicos que proporciona a la gente. La implementación de este corredor biocultural posibilitaría la salvaguarda los servicios ecosistémicos de provisión, de regulación, de soporte y culturales brindados. Como se mencionó en los reportes analizados, son muchos los beneficios que brinda el Caañabé (**Figura 4**).

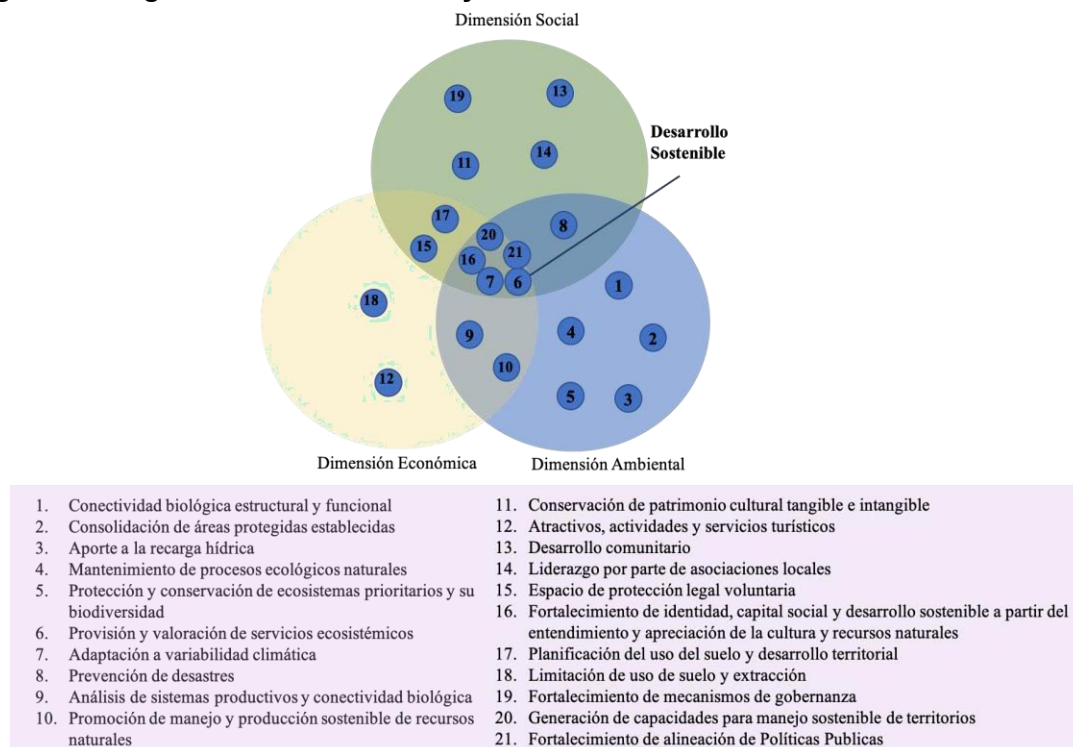
La intersección entre las características del corredor biocultural del Arroyo Caañabe con el desarrollo sostenible y el Plan Nacional de Desarrollo de Paraguay (**Figura 5**), muestra la necesidad de implementar líneas estratégicas que impulsen medidas que garanticen la sustentabilidad de los servicios ecosistémicos identificados en el área.

Figura 4. Servicios ecosistémicos vinculados al corredor del Caañabé, su cuenca y humedales, según inferencias de los reportes investigados que expresan perspectivas locales.



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Diagrama de los atributos y dimensiones del corredor biocultural Caañabe



Fuente: elaboración propia, con base a González Díaz (2018), CHAC (2016) y Secaria (2012)

Las transformaciones territoriales derivadas de los usos humanos generan degradación de la tierra, reducción de la complejidad de los sistemas naturales y su biodiversidad. La cuenca del Caañabé es un territorio en transición, originalmente de uso agroganadero transformado a áreas de producción intensiva, industriales y pobladas. Por consiguiente, la matriz del paisaje y los servicios otorgados por los ecosistemas fueron alterándose, pues es razonable que cuanto más natural el paisaje, más servicios de provisión, de regulación y de soporte son contenidos; y a mayor intervención humana y aumento de la artificialidad, los servicios ecosistémicos culturales tenderán a ser más destacados y valorados (Bennett 2003). Los corredores bioculturales apuntan a enfrentar problemáticas emergentes de quiebres ecosistémicos por presiones humanas, donde la conectividad estructural y funcional se altera cada vez más (Remolina, 2006). En el caso del Caañabé resulta particularmente provechosa la eficaz implementación del corredor biocultural por su función de protección contra procesos de expansión urbana, de refugio (hábitat), de paso de fauna y conservación/perpetuación de los cursos hídricos y los ecosistemas asociados a fuentes de alimentos.

Este particular enfoque de gestión y manejo del territorio y su complejidad implica un ejercicio de gobernanza y de gobernabilidad. Múltiples demandas ciudadanas y de situaciones configuran el territorio y que requieren respuestas mínimamente consensuadas. La producción y uso de energías, abastecimiento de agua potable, servicio de alcantarillado y saneamiento cloacal, transporte e infraestructura vial, agroganadería, pesca y turismo, son demandas infalibles en los planes de desarrollo del territorio; que finalmente son un factor de integración para alcanzar un desarrollo territorial más equilibrado (Remolina, 2006).

CONSIDERACIONES FINALES

Esta investigación pudo realizar un análisis de las causas que han contribuido a la degradación del agua y de los ecosistemas asociados, las afectaciones más importantes que constituyen las preocupaciones socioambientales más frecuentes, los actores que configuran este proceso y las acciones que se han visto promovidas y logradas en el tiempo, como también la sugerencia de corredores bioculturales como estrategia de planeamiento

de ordenamiento territorial para la cuenca del Caañabé.

La implementación del corredor biocultural del Caañabé, su cuenca y humedales, va de la mano con los numerosos acuerdos nacionales, regionales e internacionales de cuidado del medio ambiente y manejo racional y sostenible de los bienes naturales y culturales que el Paraguay asume como compromiso país. La iniciativa Regional para la Conservación y Uso Sostenible de los Humedales Fluviales de la Cuenca del Plata (Antúnez y Benítez Alonso, 2018) la Convención de Washington (Ley 758/1979), el Convenio RAMSAR de protección de humedales (Ley 350/1994), la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural ratificada por Paraguay (Ley 1231/86) y el Plan Nacional de Desarrollo y el compromiso asumido con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, donde “la recuperación de la calidad de los ecosistemas y la eficiencia en la utilización de los recursos naturales (agua, aire, tierra, hidrocarburos, entre otros), para asegurar la sostenibilidad y el equilibrio entre la actividad humana y la preservación de la biodiversidad” (STP, 2014) son intenciones que no dejan de ser actuales.

Las preocupaciones socioambientales presentadas tienen un fuerte componente alusivo a la falta de ordenamiento urbano y territorial. El análisis de causas de degradación y de los actores y acciones promovidas a través del tiempo arroja un interesante precedente en términos de gobernanza. El protagonismo ciudadano y de las autoridades municipales muestran que la gestión y fiscalización ambiental conjunta pueden generar impacto en los sistemas de control y vigilancia; sin embargo, las acciones promovidas para la conservación del Caañabé son de carácter reactivo y paliativo y no proactivo.

El empoderamiento ciudadano y de coordinación intermunicipal ad hoc resalta otra conclusión: la posibilidad concreta y viable de realizar corredores bioculturales. Esta estrategia de gestión territorial participativa e integral requiere la inclusión de visiones y de actores locales en todas las etapas de su implementación a fin de convertir en una herramienta generadora de respuestas a las problemáticas y de necesidades emergentes.

REFERENCIAS

ANTÚNEZ, NC; BENÍTEZ ALONSO, E (eds.). 2018. Inventario de Humedales del Paraguay: manejo de los ecosistemas acuáticos (en línea). Disponible en

http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/Dise%C2%A7o-de-Publicaci%C2%A2n-del-Inventario_de_humedales_Paraguay-2014.pdf, Acceso 20 junio 2020

AYALA, H. 2019. Estudio del cerro Acahay como alternativa de turismo rural sostenible del departamento de Paraguarí, Paraguay. Tesis Lic. Geología. San Lorenzo, Paraguay, UNA. 44 p. (en línea). Disponible en: <http://www.geologiadelparaguay.com.py/Trabajo-de-grado-Hugo-Ayala.pdf>, Acceso 20 julio 2020

BARBIER, EB; ACREMAN, M; KNOWLER, D. 1997. Valoración económica de los humedales – Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza. 143p. (en línea). Disponible en: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_valuation_s.pdf, Acceso 30 junio 2020.

BENNETT, A. 2003. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation (en línea). Gland, Switzerland and Cambridge, UK, IUCN. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/FR-021.pdf>, Acceso 15 agosto 2020.

BOEGE, E. 2008. De la conservación de facto a la conservación in situ. In El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia-Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. p. 33-46. (en línea). Disponible en: https://idegeo.centrogeo.org.mx/uploaded/documents/El_patrimonio_biocultural-Eckart_Boege.pdf, Acceso 30 julio 2020.

CANET-DESANTI, L; HERRERA-F, B. 2015. Manual para el diseño de planes estratégicos en corredores biológicos. CATIE (Soluciones para el ambiente y el desarrollo), Costa Rica. 79p. (en línea). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328213164_Manual_para_el_diseno_de_planes_estrategicos_en_corredores_biologicos, Acceso 10 julio 2020.

CEPAL. 2013. Guía análisis y zonificación de cuencas hidrográficas para el ordenamiento territorial. Sub-Secretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Gobierno de Chile. (en línea). Disponible en:

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36817/S2014205_es.pdf, Acceso 20 julio 2020.

CHAC (Conservación Humana A.C.). CHAC México: Corredor Biocultural. (en línea). Disponible en <http://chac.org.mx/index.html>, Acceso 20 julio 2020.

CONADERNA (COMISIÓN NACIONAL DE DEFENSA DE LOS RECURSOS NATURALES, PARAGUAY). 2017. Proyecto de Ley "Que declara área silvestre protegida de dominio municipal con la categoría de manejo paisaje protegido a la laguna vera y sus humedales adyacentes, en el departamento de Paraguarí" (en línea). Cámara de Senadores. Disponible en:

<http://odd.senado.gov.py/archivos/file/Declara%20Area%20Silvestre%20%20Laguna%20Vera%20-%20Departamento%20Paraguar.pdf>, Acceso 30 junio 2020.

Diario ABC color. Mortandad de peces en arroyo de Carapeguá. 08 enero 2019. <https://www.abc.com.py/nacionales/aparecen-mas-peces-muertos-en-carapegua-1776066.html>

Diario ABC color. Incendio a orillas del lago Ypoá, importante recurso natural de nuestro país. 04 marzo 2020. <https://www.abc.com.py/nacionales/2020/03/04/incendio-a-orillas-del-lago-ypoa-importante-recurso-natural-de-nuestro-pais/>

Diario ABC color. Pobladores se manifestaron en defensa del arroyo Caañabé y el lago Ypoá. ABC. 10 febrero 2020. <https://www.abc.com.py/nacionales/2020/02/11/pobladores-se-manifestaron-en-defensa-del-arroyo-caanabe-y-el-lago-ypoa/>

Diario La Nación. 2020. Rechazan instalación de vertedero en Yaguarón porque afectaría a pobladores y humedales. 15 julio 2020. <https://www.lanacion.com.py/pais/2020/07/15/rechazan-instalacion-de-vertedero-en-yaguaron-porque-afectaria-a-pobladores-y-humedales/>

Diario ADN digital. 2020. Rechazan instalación de vertedero en Yaguarón porque afectaría a pobladores y humedales. 15 julio 2020.
<https://www.lanacion.com.py/pais/2020/07/15/rechazan-instalacion-de-vertedero-en-yaguaron-porque-afectaria-a-pobladores-y-humedales/>

Diario ADN Digital. 2019. MADES presenta sumario contra alcoholera. 26 febrero 2019.
<https://www.adndigital.com.py/mades-presenta-sumario-alcoholera-caso-caanabe/>
Diario ABC color. 2019. Más peces mueren en arroyo Caañabé. 01 diciembre 2019.
<https://www.abc.com.py/edicion-impresalinterior/2019/12/01/mas-peces-mueren-en-arroyo-caanabe/>

Diario ABC color. 2020. Indagan contaminación en el arroyo Caañabé. 31 enero 2020.
<https://www.abc.com.py/edicion-impresalinterior/2020/01/31/indagan-contaminacion-en-el-arroyo-caanabe/>

Escobar, L. 2014. Propuesta plan de desarrollo sustentable y lineamientos para el ordenamiento territorial del municipio de Carapeguá 2012.

Gaete, P. 2020. Salvemos al Caañave: ¿Por qué debemos salvar el Arroyo Caañave? (en línea, transmisión en vivo). Asunción, Paraguay. 03 ago. 2020. 1 hora 21 min., son., color. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=NH33FmT57WM&feature=youtu.be>, Acceso 16 agosto 2020.

González Díaz, ME (coord.). 2018. Corredor Biocultural del Centro Occidente de México (COBIOCOM- ECOSISTÉMICA). (en línea). Disponible en https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/cobiocom_web_1.pdf., Acceso 27 julio 2020.

CANTABRIA, I. H. 2018?. Metodología para la determinación y evaluación de caudales ecológicos y planes de manejo de cuencas en Paraguay: aplicación a la cuenca piloto del río Tebicuary. Propuesta de un marco general para la gestión integrada de los recursos hídricos y adaptación al cambio climático (en línea). CTCN (Climate Technology Centre &

Network), UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). Santander, España. 54 p.

LÓPEZ, T; FERNÁNDEZ, V; FRANCO DE DIANA, DM; GALEANO, E; MÁRQUEZ, FSA; MARTÍNEZ, BENÍTEZ, MD; LÓPEZ, ME; AYALA, HI; BOBADILLA, N; BENITEZ, LM; MAZÓ, CG. 2016. Índices de calidad ambiental de aguas del Arroyo Caañabe mediante tests microbiológicos y ecotoxicológico. *Revista Ambiente & Água*, 11(3): 548-565.

MACEDO SIENRA, AM. 2016. Sexta Comunicación de Progreso de la Reserva natural Yaguarete Porã: ficha técnica (en línea). Disponible en:

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/ungc-production/attachments/cop_2016/268571/original/COP_6_YAGUARETE_PORA_FINAL.pdf?1457801753, Acceso 15 julio 2020.

MACEDO SIENRA, AM; VILLALBA, J; PÁEZ, P. 2006. Reserva natural Yaguarete Porã: Justificación Técnica (en línea). Asunción, Paraguay. IDEA (Instituto de Derecho y Economía Ambiental) 70p. Disponible en <http://www.conservacionprivadapy.org/documentos/JT%20Yaguarete%20consolidado.pdf>, Acceso 15 julio 2020.

MADES. 2018. Mapa de Balance Hídrico Superficial del Paraguay. Dirección General de Protección y Conservación de Recursos Hídricos del Paraguay (en línea). Disponible en <http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/06/Mapa-de-Balance-Hidrico.pdf>, Acceso 20 junio 2020.

MADES 2014a. Mapa Ecorregiones del Paraguay y Subcuencas en la Cuenca del Plata (en línea). Disponible en http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/05_Mapade-Ecorregiones-y-cuencas-del-Paraguay-1024x725.jpg, Acceso 20 junio 2020.

MADES. 2014b. Mapa Ubicación del Territorio Paraguayo en la Cuenca del Plata (en línea) Disponible en http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/01_Mapade-Cuenca-y-Subcuencas-del-Plata-en-Paraguay-1024x725.jpg, Acceso 20 junio 2020.

MADES. 2020. Caañabé: Intervienen varios establecimientos en zona del cauce. 19 febrero 2020. <http://www.mades.gov.py/2020/02/19/caanabe-intervienen-varios-establecimientos-en-zona-del-cauce/>

MADES. 2020. Intervienen tres establecimientos en el departamento de Paraguari. 29 febrero 2020. <http://www.mades.gov.py/2020/02/29/intervienen-tres-establecimientos-en-el-departamento-de-paraguari/>

MADES. MADES interviene curtiembres y mataderías en Carapeguá. 28 febrero 2020. <http://www.mades.gov.py/2020/02/28/mades-interviene-curtiembres-y-mataderias-en-carapegua/>

MERELES, F. 2020. Aportes al conocimiento de la flora y las comunidades vegetales en la cuenca del lago Ypoá, región Oriental, Paraguay. INSUGEO, Asunción, Paraguay. Disponible en http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_14/13.htm, Acceso 20 junio 2020.

MERELES, F; DEGEN, R; LOPEZ DE KOCHALCA, N. 1992. Humedales en el Paraguay: Breve Reseña de su vegetación. *Amazoniana* 12(2):305-16. (en línea). Disponible en https://pure.mpg.de/rest/items/item_3155549_1/component/file_3155550/content, Acceso 20 junio 2020.

MOHR, T (coord.). 2017. Humedales Sin Fronteras: hacia una gobernanza ambientalmente sustentable y socialmente responsable de la Cuenca del Plata. Programa propuesto a DOB Ecology 2017-2027. Both Ends Org, Amsterdam, Holanda. 53 p.

NÚÑEZ, K; GUSTAFSON, A; ZÁRATE, G; LÓPEZ, J; AYALA, R; VERA JIMÉNEZ, M. 2018. Análisis de la herpetofauna asociada a los Humedales del Complejo Ypoá (en línea). *Revista Científica Estudios e Investigaciones*. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/323247505_Analisis_de_la_herpetofauna_asociada_a_los_Humedales_del_Complejo_Ypoa, Acceso 30 junio 2020.

OEA (ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS). 1995. Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San Miguel y Putumayo. Gobiernos de Colombia y Ecuador. (en línea). Disponible en <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea49s/oea49s.pdf>, Acceso 20 julio 2020.

OPIT (Organización Payipie Ichadie Totobiegosode); GAT (Gente, Ambiente y Territorio). 2010. Patrimonio natural y cultural Ayoreo Totobiegosode (en línea). Disponible en <https://upr-info.org/sites/default/files/documents/2013-10/opit-gatjoints submission5s.pdf>, Acceso 20 julio 2020.

ORTEGA, G; PORTILLO, A. 2015. El agua: ¿bien común o mercancía?. BASE IS, Asunción, Paraguay. 113p. (en línea). Disponible en: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Paraguay/base-is/20170331044501/pdf_1236.pdf, Acceso 30 julio 2020.

Pérez Castillo, C; Shinomi, Y. 2004. Manejo integral de cuencas hidrográficas. Conceptos básicos (en línea). Disponible en: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR32793.pdf>, Acceso 1 agosto 2020.

RAMIREZ, JP; ALBARRACÍN, MA; SAN MARTIN, N; FRUTOS, N; GARCÍA ROMANO, L. 2019. Plan de Integración Territorial y Gestión Socioambiental Argentina. (en línea). Disponible en <https://arqa.com/arquitectura/plan-de-integracion-territorial-y-gestion-socioambiental.html>, Acceso 30 julio 2020.

RAMOS, D; ÁLVAREZ, MG; MORALES, MC. 2018. Sustentabilidad y patrimonio biocultural en la Reserva de la biosfera El Ocote. Trace 74, CEMCA: 9-37. (en línea). Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/trace/n74/2007-2392-trace-74-9.pdf>, Acceso 30 junio 2020.

RAMSAR. 1995. Lago Ypoa. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar (en línea). RAMSAR. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/es/rs/728?language=es>, Acceso 7 febrero 2024.

REMOLINA ANGARITA, F. 2006. Propuesta de tipología de corredores para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá. Bogotá, Colombia. Revista Nodo 1(1): 13-20.

RICO, G; LATAM, M. 2003. Corredores biológicos para atenuar los impactos de la deforestación. Semana Sostenible. (en línea). Disponible en: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/corredores-biologicos-sirven-para-atenuar-los-impactos-de-la-deforestacion/38736>, Acceso 20 julio 2020.

RÍOS, E. 2007. Principios de manejo integral de cuencas. Boletín estadístico agropecuario. Michoacán, México. (en línea). Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/281121310 Principios de manejo integral de cuencas](https://www.researchgate.net/publication/281121310_Principios_de_manejo_integral_de_cuencas), Acceso 10 agosto 2020.

RUBIANO, N; GONZÁLEZ, A; CASTRO JA; LARA, PJ; NASSER, AN; OCAMPOS, I. 2012. Guía para la Planificación de Municipios en Paraguay Universidad Externado de Colombia, UNFPA Colombia, UNFPA Paraguay, GIZ Paraguay, Asunción, Paraguay. (en línea). Disponible en <https://colombia.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/7-Guia%20para%20la%20Planificacio%CC%81n%20de%20Municipios%20en%20Paraguay.pdf>, Acceso 10 agosto 2020.

SAMA (SECRETARÍA DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE, MÉXICO). 2017. SAMA: SAMA impulsa 12 millones de hectáreas para corredor biocultural centro occidental de México (en línea) Disponible en: <http://sama.zacatecas.gob.mx/sama-impulsa-12-millones-de-hectareas-para-corredor-biocultural-centro-occidental-de-mexico/>, Acceso 20 julio 2020.

SECAIRA, E. 2012. Corredor Bio-cultural y de desarrollo sostenible Zunil – Atitlan – Balam Juyú: Definición técnica y plan de manejo (2012-2020). Gobierno de Guatemala. Asociación Vivamos Mejor. 131p. (en línea). Disponible en: [https://issuu.com/libkarush/docs/definici n t cnica y plan de mane/14](https://issuu.com/libkarush/docs/definici_n_t_cnica_y_plan_de_mane/14), Acceso 27 julio 2020.

SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR. 2013. Manual de la Convención de

Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 6ª ed. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza. (en línea). Disponible en <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-sp.pdf>, Acceso 10 julio 2020.

SINASIP (SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS SILVESTRES DEL PARAGUAY). 2017. Áreas Silvestre Protegidas establecidas legalmente (en línea). Disponible en: http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/06/mapa_actualizado_de_sinasip.pdf, Acceso 20 junio 2020.

STANLEY, K. 2010. Y' Oñemoingove je'y, trayendo el agua: Planificación y manejo de la cuenca del Ypacaraí en relación al Área Metropolitana de Asunción. Serie Cuadernos de Arquitectura No. 2. (en línea) Disponible en: https://issuu.com/publicaciones-fada/docs/y-trayendo_el_agua, Acceso 16 junio 2020.

STP (SECRETARÍA TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN, PARAGUAY). 2014. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. Gobierno Nacional. 48p. (en línea). Disponible en <https://www.stp.gov.py/pnd/wp-content/uploads/2014/12/pnd2030.pdf>, Acceso 15 julio 2020.

Universidad Nacional de Asunción-Facultad de Ingeniería/FIRE Paraguay. 2020. Mapas temáticos de la cuenca del arroyo Caañabe. San Lorenzo, Paraguay. sp.

ZÁRATE, G; NÚÑEZ, K; ORTÍZ, F; MENDOZA, M; GUSTAFSON, A. (2019). Nuevos registros para la herpetofauna de los departamentos Central y Paraguarí, procedentes de humedales asociados al complejo Ypoá. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay, 23:27-37. (en línea). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/335949974>, Acceso 18 agosto 2020.