

CAPÍTULO 7

Humedal de la Bahía Samborombón: uso y sobreuso de los suelos

María del Carmen Aranda Álvarez

La llanura costera bonaerense es una de las regiones de Argentina que ha sufrido más transformaciones debido al factor antrópico, durante los últimos siglos. Sobre las costas del Río de la Plata, se despliega la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), que cuenta aproximadamente con 15 millones de habitantes. Hacia el sur, contrastando con el paisaje anterior, con muy baja densidad poblacional, se encuentra el **humedal de la Bahía Samborombón**. Designado **sitio Ramsar**¹⁰⁵, comprende uno de los ecosistemas más valiosos del planeta. Sus suelos, en un frágil equilibrio, son el sustento de un mosaico de microambientes de gran biodiversidad (Canziani *et al.*, 2013, p. 95).

A partir de la década de 1990, se intensifican y expanden las actividades agropecuarias y mineras en la provincia de Buenos Aires afectando, directa e indirectamente, a los suelos de la llanura costera. Si bien los sectores bajos de la Bahía Samborombón no son del todo propicios para la ganadería y mucho menos para la agricultura, estas producciones se incorporan a la economía del humedal. En los relieves positivos, la explotación de los cordones de conchilla representa uno de los recursos más rentables de la región (Volpedo *et al.*, 2005, p. 97).

En este contexto espaciotemporal, el objetivo de este capítulo es aportar conocimiento acerca de las repercusiones ambientales de los cambios en el uso del suelo del humedal de la Bahía Samborombón. El procedimiento metodológico para alcanzar esta propuesta consiste en un estudio en el que se cruzan variables antrópicas y naturales, lo que permite analizar los resultados ambientales de dicha interacción, destacando la importancia del suelo como un componente basal para el ecosistema.

¹⁰⁵ La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental, aprobado en el año 1991 por la República Argentina, que proporciona el marco para la acción nacional y la cooperación internacional, con el objetivo de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos (Volpato, 2017, p. 32).

El humedal como Sitio Ramsar

La Bahía Samborombón se extiende a lo largo de 180 kilómetros sobre la margen occidental del estuario del Río de la Plata, entre Punta Piedras (57° 8'W- 35° 27' S) y Punta Rasa (56° 45' W – 36° 22' S). Los límites, oeste y sur, de su sector continental, están comprendidos por la Ruta Provincial N° 11 (figura 1). En cuanto a la división política, comprende la franja sur del partido de Punta Indio; la zona oriental de los partidos de Chascomús, Castelli y Tordillo; y la zona norte de General Lavalle y del Municipio Urbano de la Costa. La superficie total fue estimada en 243 965 ha, correspondiendo aproximadamente 147 245 ha al sector terrestre y 96 720 ha al sector de aguas. La franja terrestre tiene un ancho variable de 2 km, en Punta Piedra a 23 km, en Canal 1 (Rodríguez, 1996, párr. 1-4). Sus dimensiones lo convierten en el humedal costero más extenso de Argentina. Su localización, en una zona de confluencia de aguas del Río de la Plata y del Océano Atlántico, lo categorizan como un humedal mixohalino¹⁰⁶, donde la interacción entre ecosistemas acuáticos y terrestres, sustenta una notable biodiversidad (Volpedo *et al.*, 2005, p. 90).

Figura 1. Bahía Samborombón: ubicación y paisajes



Ubicación del humedal de la Bahía Samborombón; 2) Terrenos anegados de uso ganadero; 3) Bosque de tala al fondo de una cantera de conchilla en cese. Fuente: 1) Elaboración propia sobre imágenes Bing Satellite, MAyDS/IDE Ambiental y WMS/IGN; 2) Imagen Google Street View y 3) Fotografía: María del Carmen Aranda Álvarez.

¹⁰⁶ Ambiente, en general costero, que presenta diferentes grados de salinidad, producto de la interacción entre el agua marina y el agua dulce (Volpedo *et al.*, 2005, p. 91).

El tratado Ramsar (1971), en su artículo 1°, define a los **humedales**: “A los efectos de la presente Convención, son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas (...), cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros” (Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, 1994). Determinados humedales, debido a su valor excepcional, son seleccionados e incluidos a una “Lista” de sitios Ramsar, asignándoles una calidad de importancia internacional como recurso natural. La Bahía Samborombón ha sido incorporada a dicha lista en el año 1997. La más relevante de las razones para su inclusión, es que constituye un hábitat para las aves migratorias que, al traspasar las fronteras de diferentes países, son consideradas como un recurso internacional (Secretaría de la Convención Ramsar, 2010, p. 21). Además, es uno de los últimos reductos de los pastizales pampeanos y el lugar donde habitan los pocos ejemplares existentes del venado de las pampas (Bilenca y Miñarro, 2004, p. 99). Asimismo, representa un sitio de importancia arqueológica, por haberse detectado abundantes concentraciones de material cultural de ocupaciones aborígenes (Aldazabal y Eugenio, 2008, p. 55).

Es importante destacar que, en la 9ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre Humedales, se determina que si un sitio Ramsar, o parte del mismo, pierde los elementos, los procesos y los servicios por los que se le incluyó en la Lista, puede considerarse su retirada de la misma o la reducción de su área (COP9, 2005, p. 5).

Los suelos del humedal

Propiedades y funciones

El **suelo** es uno de los componentes basales del ecosistema. Panigatti (2010) junto a José A. Ferrer¹⁰⁷, elaboraron una precisa definición:

El suelo es una formación de origen natural que se halla en la intersección de la litosfera, hidrosfera, biosfera y atmósfera. Resulta del accionar de los elementos ambientales, esencialmente clima, biota, roca y geoforma, y aún de la actividad antrópica. Posee constituyentes minerales y orgánicos en estado sólido, líquido y gaseoso, los que están interrelacionados conformando distintos niveles de organización con variaciones espaciales así como temporales (Panigatti, 2010, p. 29).

Las variaciones de las condiciones biofísicas del ambiente producen heterogeneidades laterales en el manto terrestre, delimitando clases de suelo de acuerdo a sus características o posi-

¹⁰⁷ El geólogo José A. Ferrer es mencionado por Panigatti como participante en su libro Argentina: 200 años, 200 suelos.

bles usos antrópicos. También se presentan diferencias verticales, organizadas en niveles u horizontes, que definen distintos perfiles de suelo¹⁰⁸. Si las propiedades (físicas, químicas, fisicoquímicas y biológicas) de los horizontes superficiales son propicias, se favorece el desarrollo de la biota (Panigatti, 2010, p. 29; FAO, 2009, p.1).

El suelo posee cinco funciones esenciales: 1) regulación del ciclo hidrológico, al participar en el control del movimiento de las aguas y de los solutos que esta conlleva; 2) sostén de la vida animal y vegetal, factor clave para la diversidad y la productividad de los seres vivos; 3) filtrado y capacidad amortiguadora de potenciales sustancias contaminantes, a través de los minerales y microorganismos que filtran, degradan, inmovilizan y desintoxican materiales orgánicos e inorgánicos, incluyendo productos industriales; 4) almacenaje, transformación y reciclado de nutrientes, como Carbono, Nitrógeno y Fósforo¹⁰⁹; y 5) provisión de estabilidad física y soporte para las plantas, y también para estructuras antrópicas (Imbellone y Bellinson, 2020, p. 4).

El conocimiento del suelo es fundamental para realizar un manejo adecuado del mismo, planificar sus usos y remediar su deterioro. De forma tal, que no se alteren sus propiedades y conserve sus funciones.

Geomorfología y características edáficas

La llanura costera bonaerense comprende el ámbito que se desarrolla al pie de la llanura pampeana. Es una extensa planicie, aún en proceso de formación, cuyo sector central, la llanura costera Ajó, contiene al humedal de la Bahía Samborombón (Roig *et al.*, 2013, p. 299; Violante *et al.*, 2001, p. 53). Se encuentra en una zona intermareal que corresponde al estuario del Río de la Plata, donde desembocan dos ríos principales, el Salado y el Samborombón, y varios arroyos y canales (Volpato, 2017, p. 32). Durante las transgresiones marinas del Cuaternario, debido a las variaciones climáticas globales, las oscilaciones del nivel del mar causaron sucesivos desplazamientos de la línea de costa¹¹⁰. Los consecuentes procesos de erosión y acumulación de sedimentos dieron origen a diferentes formaciones como planicies de mareas, barreras y cordones litorales, dunas, marismas, estuarios y albuferas, que definen diferentes ambientes geomorfológicos (Fucks y D'Amico, 2017, p. 129; Violante *et al.*, 2001, p. 52). Rodríguez (1996) diferencia dos subáreas geomorfológicas principales en esta llanura: la costa subreciente y actual y los cordones litorales de conchilla.

La **costa subreciente y actual** conforma la planicie aluvial del Río de la Plata. Comprende las zonas bajas, de relieve plano y pendiente casi nula, entre 0 y 1 m s.n.m. (alcanza en pocos lugares los 2 m s.n.m.), por lo que se encuentra sometida al flujo de mareas. Presenta una napa freática poco profunda y una importante red de cursos de agua superficiales. En general, sus

¹⁰⁸ Ver suelos en Capítulo 14. *Conflictos ecológicos distributivos: suelos y ciclos biogeoquímicos*.

¹⁰⁹ Ver ciclos en Capítulo 14. *Conflictos ecológicos distributivos: suelos y ciclos biogeoquímicos*.

¹¹⁰ Para ampliar la información, consultar el trabajo de Fucks y D'Amico (2017).

suelos son de tipo aluvial, debido a los sedimentos que arrastran las corrientes de agua; sódicos, por la presencia de sodio que supera el 15%, y salinos, por su exceso de sales solubles (Sánchez y Curetti, 2006, p. 11; Rodríguez, 1996, párr. 7-9); mal drenados y de lenta permeabilidad. Estas condiciones determinan suelos saturados de agua y asociados a un tipo de vegetación hidrohalófito (Rodríguez, 1996, párr. 11; Pereyra, 2003, p. 77). El aporte de sedimentos proviene del Océano Atlántico, del Río de la Plata y de otros ríos y canales que desembocan en la bahía. También proviene de fuentes eólicas, que son las responsables de transportar los sedimentos "pampeanos"¹¹¹ (Volpedo *et al.*, 2005, 93). Las características texturales presentan un elevado tenor de arcilla (40 - 70 %), que los ubica en el Orden Vertisol. Hacia el sur, en las cercanías de Punta Rasa, aumenta la influencia de la deriva litoral. Es un ambiente de dunas costeras, donde los altos porcentajes de fracción de arena disminuyen aún más el desarrollo de los suelos (Imbellone *et al.*, 2010, p. 190, Volpedo *et al.*, 2005, 93).

En las zonas altas, en un terreno ondulado, se encuentran los **cordones de conchilla**, que conformaban una antigua línea de costa de origen holoceno¹¹². Se presentan alineados, cubiertos por una capa de suelo o aflorando en superficie. Sus dimensiones comprenden una altura que ronda los 6 - 8 m s.n.m., una longitud que puede alcanzar los 100 km, un ancho entre 30 y 80 metros, y una profundidad que suele llegar a los 3,5 metros. Están constituidos por restos fósiles de valvas de crustáceos y moluscos, inmersos en una matriz arenosa con estructura lenticular (Arrospide y Coriale, 2005, Rodríguez, 1996, párr. 7-9). Este material sedimentario, de alta permeabilidad, favorece la recarga directa a partir de la infiltración de la lluvia, lo que permite la formación de lentes de agua dulce en los cordones de conchilla (Roig *et al.*, 2013, p. 299). Los suelos que suprayacen a los cordones, muestran perfiles sencillos. Son texturalmente gruesos, bien drenados y con tenores bajos de salinidad. El horizonte superficial es de tipo mólico, rico en materia orgánica, mientras que el horizonte inferior está formado por abundantes fragmentos de conchillas. Por las características de este sustrato, se asocia a la formación boscosa denominada "talar" (Pereyra, 2003, p. 77). Los cordones de conchilla constituyen el límite lateral occidental del ambiente de marismas (Fucks *et al.*, 2010, p. 34).

Microambientes del humedal

El clima de la bahía es lluvioso, templado, subhúmedo a húmedo, con vientos importantes del Sudeste y Este (Bértola y Morosi, 1997, p. 2). Estas características climáticas juntamente con la variación periódica de los niveles de las aguas (superficiales y subterráneas) y el aporte de flujos

¹¹¹ La designación "sedimentos pampeanos" hace referencia principalmente a dos unidades litoestratigráficas (cuerpos definidos de estratos sedimentarios), las Formaciones Ensenada y Buenos Aires, que en conjunto representan a todo el Pleistoceno (Tonni, 2011, p. 75).

¹¹² Ver su ubicación temporal en el Capítulo *El Antropoceno: el precio de la tecnología*.

continentales y mareales, condicionan las características físico-químicas del suelo y del ecosistema en general (Carol *et al.*, 2015, p. 98). Los suelos hidromórficos del humedal presentan un escaso desarrollo. Sin embargo, su contenido de materia orgánica es constante debido a la particular distribución de la biota en el sustrato (Bértola y Morosi, 1997, p. 1), resultado de una asociación entre las condiciones edáficas y la diversidad de microambientes.

Uno de los microambientes típicos de la bahía es el **talar**, que representa una de las pocas formaciones boscosas autóctonas que subsisten en la provincia de Buenos Aires (Athor *et al.*, 2006, p. 12). Se desarrolla en suelos sueltos, bien drenados, y no inundables, asociados a situaciones de relieve como los cordones de conchilla (Parodi, 1940, citado en Deluchi y Torres Robles, 2010, p. 146). El tala (*Celtis tala*) está acompañado por otras especies, como sombra de toro (*Jodina rhombifolia*), aramo (*Acacia caven*), molle (*Schinus longifolius*), y coronillo (*Scutia buxifolia*), entre otras (Haene, 2006, p. 52). Alberga gran variedad de aves, como el cardenal (*Paroaria coronata*), la tijerilla (*Xenopsaris albinucha*) y el carpinterito común (*Picumnus cirratus*); lepidópteros, como la mariposa bandera argentina (*Morpho epistrophus*), destacándose el tuco-tuco del talar (*Ctenomys talarum*), entre los mamíferos (Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”, 2006, p. 100). Los **pajonales** y **pastizales** se caracterizan por la comunidad del flechillar (*Stipa* sp. *Piptochaetium* sp. y *Aristida* sp.). En estos terrenos bajos y húmedos, también es dominante la paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) y hay especies como el duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*) y el duraznillo negro (*Cestrum parquii*). El venado de las pampas (*Ozotocerus bezoarticus celer*) se encuentra en los pastizales (Volpedo *et al.*, 2005 p. 94).

Los **cañadones naturales** y los **cuerpos de agua lénticos** presentan juncales (*Schoenoplectus californianus*) y hunquillares (*Juncus acutus*), cuyos detritos aportan importantes cantidades de materia orgánica al sustrato costero y constituyen el hábitat de aves como el pato maicero (*Anas georgica*) y el cisne de cuello negro (*Cygnus melacoryphus*). El coipo (*Myocastor coypus*) y el carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) son algunos de sus mamíferos (Narosky e Yzurieta, 1993 y Redford y Essemberg, 1992, citados en Volpedo *et al.*, 2005, pp. 94 y 95).

Los **ambientes de marismas y pantanos salobres de entremareas** ocupan grandes áreas del humedal (Cagnoni 1999, citado en Pérez Carusi, 2015, p. 10). Una de sus geoformas, los **canales de marea**, presentan especies vegetales tolerantes a altos tenores salinos, como la *Salicornia ambigua*, cuyas propiedades están siendo aprovechadas por la industria alimenticia y farmacéutica. En los **cangrejales** es conspicua la espadaña (*Zizaniopsis bonariensis*). Este ambiente presenta tres especies de cangrejos de gran importancia en la cadena trófica marina: *Chasmagnathus granulata*, que habita terrenos bajos, fangosos y anegadizos, *Uca uruguayensis*, que vive en terrenos más consolidados, y *Cryptograpsus angulatus* que habita en la zona intramareal (Boschi, 1988 y Spivack, 1997, citados en Volpedo *et al.*, 2005, p. 95).

En la zona de **médanos costeros o dunas**, existen comunidades de ciperáceas. Las cortaderas (*Cortadeira seollana*) y las serruchetas (*Eryngium pandanifolium*) se encuentran en las áreas planas arenosas (Volpedo *et al.*, 2005, p. 95). Especialmente, en Punta Rasa, se concentran grandes cantidades de aves migratorias, como el playerito canela (*Tryngites subruficollis*),

el chorlo ártico (*Pluvialis squatarola*), el chorlo pampa (*Pluvialis dominica*) y la becasina de mar (*Limosa haemastica*), entre otras (Di Giácomo, 2007, p. 46).

De alterarse algunos de los constituyentes del suelo, o su dinámica, se vería afectado el ecosistema que sustenta y con el que está asociado.

Sobreúso y potencial degradación

El conservacionista estadounidense Georfe Perkins Marsh (1864) se pronuncia en referencia a la relación del hombre con la naturaleza: “El hombre es en todas partes un agente perturbador. Dondequiera que planta sus pies, las armonías de la naturaleza se convierten en discordias” (p. 36). Pero, indefectiblemente, la supervivencia de la humanidad depende de los recursos del planeta por lo que es imposible no perturbar la naturaleza.

Los suelos se encuentran, en gran medida, condicionados por factores antrópicos debido a los diferentes usos y sobreúsos, históricamente producidos. La costa de la provincia de Buenos Aires ha sido afectada por múltiples actividades antrópicas desde mediados del siglo XVI. Para Darwin (1942): “Según los principios tan bien expuestos por M. Lyell, pocos países han sufrido cambios más notables desde el año 1535, en que desembarcó el primer colono (el español Pedro de Mendoza) con 72 caballos en las orillas del Plata” (p.160). Esta memorable expresión da testimonio de los inicios de estas intervenciones en el territorio de la costa bonaerense.

El humedal de la Bahía Samborombón, debido a una serie de limitaciones en la aptitud de sus suelos, ha sido un **relicto de la biodiversidad autóctona** de la región. Habiendo de diversas áreas protegidas, se ha intentado resguardarlo. Pero, la exigencia a una mayor productividad de las actividades económicas primarias ha causado cambios en el uso del suelo que dificultan su protección. Si bien los suelos del humedal no se encuentran mayormente alterados, están siendo amenazados por usos antrópicos que pueden acentuar procesos de erosión hídrica y eólica, salinización, alcalinización y compactación. La degradación del suelo puede derivar en pérdida de su capacidad productiva y afectar al resto de los componentes ecosistémicos (Pereyra, 2018, p. 69), poniendo en riesgo la biodiversidad y excepcionalidad biológica. En consecuencia, la calidad de sitio Ramsar del humedal se encontraría en peligro (COP6, 1996, p. 3).

Debido a los factores limitantes de los suelos de la llanura costera de la Bahía Samborombón, como su mal drenaje, la lenta permeabilidad y la salinidad, tienen una capacidad de uso¹¹³ de categorías VII ws y VIII ws (*Soil Conservation Service*, 1961, citado en Rodríguez, 1996, párr. 11). La clase VII indica que el uso se restringe al pastoreo, forestación o conservación de fauna silvestre. Los suelos de la clase VIII sólo pueden destinarse a la recreación o conservación de fauna silvestre. Los sufijos significan: (w) drenaje deficiente, exceso de humedad, napa freática poco profunda,

¹¹³ Ver figura 2 en Capítulo 14. *Conflictos ecológicos distributivos: suelos y ciclos biogeoquímicos.*

sujetos a inundaciones, y (s) limitación en la zona de actividad de las raíces (Manejo y Conservación de Suelos, 2018, pp. 26-27). Estas limitaciones, han obstaculizado el avance de la frontera agrícola que sólo involucra 0.8% de la superficie del humedal (Volpato, 2017, p. 47), a diferencia de la ganadería y la minería de conchillas, que presentan un amplio desarrollo.

Hacia el oeste de la llanura costera, se extiende la llanura pampeana, cuyos suelos tienen una excelente aptitud para los cultivos, contrastando con la baja productividad del humedal. La agricultura pampeana se caracteriza por un importante uso de agroquímicos. Estos aditivos, tienen efectos adversos sobre el suelo y los cursos de agua, que en su mayoría descargan y desbordan en la Bahía Samborombón. Por un lado, la contaminación proviene de los nitratos y fosfatos de los fertilizantes, que producen la eutrofización de los cursos de agua. Por otro lado, sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulativas en la cadena trófica, provienen de los biocidas. De este modo, la agricultura de las tierras del oeste, puede producir contaminación de las aguas del humedal, y en los eventos de inundación y anegamiento, trasladar este efecto adverso a los suelos. Otras actividades, como las pequeñas industrias alimenticias y textiles, siguen el mismo proceso de contaminación que la agricultura (Volpato, 2017, p. 51). Se desarrollan en localidades cercanas al humedal y, al no contar con un adecuado tratamiento de efluentes, vierten sus aguas directamente a los ríos.

En las últimas décadas, la **cría extensiva de bovinos** se ha expandido hacia la planicie costera de la bahía. Una de las principales causas de este corrimiento hacia una región, donde la calidad del suelo para la implantación de pasturas es baja, se explica por la intensificación y expansión de la agricultura en la llanura pampeana, desde de la década de 1990. Este proceso, empujó a la ganadería hacia sitios marginales. Sumado a ello, a partir del año 2000, se incrementó notablemente el valor de la carne vacuna, lo que también condujo a un aumento de la densidad de población bovina en el humedal (Pérez Carusi 2015, pp. 14-15). Esta práctica ganadera, si no se realiza de manera sustentable, puede generar sobrepastoreo y sobrepisoteo, ir en detrimento de la calidad del suelo y amenazar la conservación de los pastizales naturales (Volpato, 2017, p. 47).

La dificultad que representan las áreas anegadas del humedal para el desarrollo de las actividades agropecuarias y las edificaciones urbanas, ha intentado sortearse modificando el escurrimiento superficial por medio de diversas obras ingenieriles (Borzi, 2018, p. 63). Canalizaciones y rectificaciones se realizan en terrenos donde es preciso direccionar el drenaje. Para evitar que las aguas inunden determinados sectores, se construyen terraplenes y se realizan tareas de relleno. En ambas situaciones, la intención es ganar territorio no anegable.

Los principales **canales artificiales o rectificados**, construidos para drenar el excedente hídrico, son los canales 15, 9, A, 1 y 2, que desembocan en la Bahía Samborombón, (Borzi, 2018, p. 59). En épocas de fuertes precipitaciones y crecidas, la preponderancia de los movimientos verticales del agua -infiltración y evaporación-, ante los horizontales -escurrimiento- (Forte Lay *et al.*, 2007, p. 1) y la escasa profundidad del nivel freático, hacen que las canalizaciones no aumenten la capacidad de drenaje del área de forma considerable (Borzi, 2018, p. 92). El consecuente anegamiento, puede incrementar la salinidad de los suelos y favorecer otros procesos de contaminación, afectando también la napa freática. Empeora la situación, la proliferación de canales clandestinos, construidos por pobladores locales (Volpedo *et al.*, 2005, p. 101). Además,

estas modificaciones del terreno conllevan la remoción de suelo, que suele permanecer en las márgenes de los canales (Borzi, 2018, p. 118), obstaculizando el escurrimiento y elevando el nivel de base de los cursos de agua por el arrastre de sedimentos. En general, el problema del anegamiento no se soluciona, sino que se traslada hacia otros sectores.

Los **terraplenes** son montículos de tierra que se erigen en llanuras de inundación, comúnmente para soportar construcciones viales, con la función de evitar el flujo mareal o restringir la esorrentía de origen pluvial o fluvial. Su altura aproximada es de 1,5 m por sobre la cota de la marisma y suelen tener compuertas para el drenaje. En los sectores donde se practica ganadería extensiva, los rellenos se realizan para aumentar el área de pastoreo, mientras que en zonas lindantes a ciudades, como General Lavalle, terraplenes y rellenos tienen el propósito de aumentar el área apta para construcciones urbanas (Carol *et al.*, 2015, pp. 99-101; Borzi, 2018, p. 92).

La alteración de los flujos mareales para disminuir la extensión de la marisma, modifica el contenido de cloruros de los suelos, afectando a la biota asociada a los mismos. Carol *et al.* explican dos posibles resultados de esta intervención para los casos en que eventos de mareas o tormentas inunden la marisma. Si la cota del terraplén o relleno, es inferior a la altura de la pleamar extraordinaria, el flujo mareal superará esa altura. Luego, en bajamar, el terraplén impedirá el drenaje natural, anegando zonas hasta que el agua se evapore. Por consiguiente, las sales del agua precipitarán y aumentarán su concentración en el suelo. Si la cota es superior a la de pleamar extraordinaria, el flujo mareal nunca la va a superar. En este caso, habrá sectores donde solo se acumulará agua de lluvia que, al infiltrarse, lava las sales del suelo, disminuyendo la salinidad natural de los mismos (Carol *et al.*, 2015, pp. 102-103).

La **explotación de los cordones holocenos de conchillas** es una de las actividades económicas más importantes de la región. Las zonas de canteras que han sido más explotadas se ubican, mayormente, desde la localidad de Los Talas, partido de Berisso¹¹⁴, hasta unos 10 km al sur del Canal 15 (Cerro de la Gloria), en el partido de Castelli. Los tradicionales destinos de la producción han sido la fabricación de cemento y el relleno de caminos. En las últimas décadas, con el aumento de la demanda de la vecina RMBA y con la diversificación de los usos del material calcáreo, como carbonato de calcio en alimentación animal, fertilizante en agricultura, y su aplicación en diversas industrias -construcción, cristalería, siderurgia, pinturas y farmacéutica- (Aranda Álvarez *et al.*, 2017, p. 1), la explotación de conchillas se ha incrementado, lo que ha llevado casi al agotamiento de los depósitos conocidos. Esta situación ha resultado en la implementación de una estrategia común: la profundización de la explotación de labores de antiguas canteras (Borzi, 2018, p. 121).

La minería de conchillas utiliza, como guía para su prospección, la presencia del bosque nativo "talar", asociado al suelo desarrollado sobre los cordones. La presencia del tala garantiza que bajo sus raíces el recurso es abundante y de fácil extracción (Aranda Álvarez *et al.*, 2017, p. 6). Antes de iniciar la explotación, que es a cielo abierto y mecanizada, se prepara la superficie

¹¹⁴ Los partidos de Berisso y Magdalena no tienen jurisdicción sobre el humedal de la Bahía Samborombón. Ambos partidos tenían importantes depósitos de conchilla que han sido agotados casi en su totalidad.

del terreno mediante tareas de destape, durante las cuales se desmonta la vegetación y se separa el o los horizontes de suelo para dejar libre el cordón de conchilla. En algunos casos se debe deprimir el nivel freático para extraer completamente el material de interés (Arrospide y Coriale, 2005). Una vez extraída, la conchilla es lavada *in situ* mediante pozos de bombeo ubicados en el mismo cordón. Las labores en desuso se suelen rellenar con el material de descarte -arena- y eventualmente se realiza la revegetación del predio afectado (Borzi, 2018, p. 122).

El **acuífero lenticular** alojado en los cordones de conchilla, como se ha mencionado, se forma a partir de la infiltración de la lluvia. Estas lentes representan la única **fuentes de agua dulce** que abastece a los habitantes del lugar. El acuífero de la planicie costera es salino (Roig, 2013, p. 299), y el agua superficial que llega por los ríos y canales, es en general salobre y contiene una gran carga de sedimentos y altos niveles de contaminación, por lo que no es apta para el consumo humano o animal (Auge y Hernández, 1983, citado en Canziani *et al.*, 2013, p. 79). La remoción del suelo y los cordones puede alterar el sistema hidrogeológico del humedal, y terminar con este valioso recurso. Desde principios del siglo XX, a causa de la explotación de conchillas, se han perdido importantes reservorios de agua dulce, esenciales tanto para pobladores rurales como para el ecosistema (Tanjál *et al.*, 2021, párr. 3; Tejada *et al.*, 2011, p. 58). Por otra parte, en las canteras abandonadas, la ocasional formación de espejos de agua, debido al afloramiento del nivel freático y al aporte pluvial, expone al sistema hídrico a constantes procesos de contaminación (Martínez, 1989).

La capacidad de uso de los suelos formados sobre los cordones de conchilla, según la clasificación de la *Soil Conservation Service* (1961, citado en SISINTA, s.f.), es de categoría IV. Los suelos de esta clase tienen limitaciones muy severas para los cultivos –pendientes pronunciadas, escasa profundidad del suelo, baja capacidad de retención de agua, susceptibilidad a la erosión eólica-. Sin embargo, representa el sustrato idóneo para el desarrollo del bosque de tala (Manejo y Conservación de Suelos, 2018, pp. 24-27). Las **actividades extractivas** son la principal causa del retroceso del “talar”. Las labores, que requieren la remoción de la vegetación y del suelo fértil sobre los conchiles, eliminan las condiciones para su existencia. La regeneración natural del bosque es reducida, ya que tiende a ocurrir en montículos bajo alambrados y en bordes de canales, donde el sustrato no reúne las condiciones adecuadas para su crecimiento (Arturi y Goya, 2004, p. 9; Plaza Behr, 2017, p. 4). Además, la reforestación, que suele producirse como parte de las exigencias al cese de la explotación, se realiza frecuentemente con *Celtis australis*, vegetación introducida que compite y desplaza al autóctono *Celtis tala* (Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”, 2006, p. 100).

Prácticas y propuestas para el cuidado ambiental

En referencia a los **impactos ambientales** provenientes de las actividades agropecuarias y de las construcciones para el control hídrico, puede extractarse lo siguiente:

- 1) La agricultura, debido a las limitaciones del suelo, prácticamente no se lleva a cabo en el humedal. Sin embargo, al ser el límite oriental de la llanura pampeana, región agropecuaria

argentina por excelencia, tiene sus consecuencias, como la importación de contaminantes a través de los cursos de agua;

- 2) La baja calidad de los suelos para la ganadería, acentúa los procesos erosivos y de compactación, debidos al pisoteo y pastoreo, propios de la actividad;
- 3) Las obras para ganar tierras no inundables, pueden distorsionar la estructura y las características físico-químicas naturales del suelo.

En general, los impactos ambientales de los sectores bajos del humedal, pueden encontrar una solución mediante la revisión y la observación del cumplimiento de las normas de los comités de cuenca de los ríos que desaguan en la bahía (Carol *et al.*, 2015, p. 106). Evitar o minimizar la degradación del suelo requiere de una gestión centralizada, que integre el trabajo de las diferentes jurisdicciones relacionadas con el humedal (Volpato, 2017, p. 76). La pertenencia a un sitio Ramsar, desde sus resoluciones entre partes contratantes, permite avanzar en esta articulación.

En lo que respecta a los impactos de la explotación de conchillas, practicada intensamente en los cordones del humedal, afectan directamente a la biota autóctona y constituyen un peligro para las lentes de agua dulce alojadas en los cordones. Actualmente, esta minería, acorde con el nuevo compromiso de la economía hacia el cuidado ambiental, se está reorientando a la búsqueda de áreas de provisión de materiales fuera de las zonas más vulnerables, con criterios que reemplazan a los tradicionales que utilizaban a los talares como guía de prospección (Aranda Álvarez *et al.*, 2017, p. 1).

Áreas protegidas de distintas jurisdicciones intentan resguardar la calidad ambiental del humedal de la Bahía Samborombón. Desde el ámbito internacional, además de Ramsar, la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP), en el año 2011, declara al humedal Sitio de Importancia Internacional (Celsi *et al.*, 2016, p. 501). La entidad civil Aves Argentinas, miembro de *BirdLife International*, designa varios sitios como AICA o “Área Importante para la Conservación de las Aves” (Di Giacomo, 2007, p. 46). Por su parte la Fundación Vida Silvestre, selecciona como áreas valiosas de pastizal (AVPs) a las superficies considerables de pastizales naturales en buen estado de conservación (Bilenca y Miñarro, 2004, p. 50). También de reconocimiento internacional, el humedal incluye la zona sur de la Reserva de Biósfera Parque Costero del Sur. De jurisdicción Provincial, en el año 1988, se crea la Reserva Natural Integral Rincón de Ajó; y en el año 1997, conjuntamente con la declaración de sitio Ramsar, se inaugura la Reserva Natural Integral Bahía Samborombón. Bajo el ámbito municipal, se encuentra la Reserva Natural “Punta Rasa”, en el Partido de la Costa, desde el año 1991. En General Lavalle, en el año 2009, se crea el Parque Nacional Campos del Tuyú (Canziani *et al.*, 2013, p. 9). Si bien en las Reservas Naturales Integrales y en los Parques Nacionales, no pueden realizarse actividades productivas, otras áreas de protección lo permiten bajo ciertas restricciones, no muy precisas. Asimismo, parte del territorio de la bahía es de propiedad privada, donde no existe una clara regulación que garantice su conservación (Arturi y Goya, 2004, p. 2). Estos desajustes normativos deberían ser revistos y resueltos para que las áreas protegidas cumplan adecuadamente su función.

Consideraciones finales

El desarrollo económico configura escenarios complejos y la generación de impactos negativos es inevitable. Pero, la conciencia hacia el cuidado ambiental también ha progresado. Se ha introducido en la educación de todos los niveles y es un tema prioritario para la investigación científica. Asimismo, ha logrado plasmarse en normas legislativas de distinta jerarquía y jurisdicción. Ante estos requerimientos y presiones sociales, el sector productivo, ha comenzado a realizar prácticas acordes a una adecuada gestión territorial, orientadas a la sustentabilidad ambiental. Aún está por verse si este nuevo enfoque hacia un desarrollo sustentable se convertirá en un nuevo paradigma.

¿Sabías que el humedal puede ser eliminado de la “Lista” Ramsar?

La explotación de recursos naturales no renovables y las actividades agropecuarias se han intensificado en la provincia de Buenos Aires, a partir de la década de 1990. En ese contexto de crecimiento poblacional y profundización del liberalismo económico, se ha presionado al agro y a la minería para que aumenten la productividad y expandan territorialmente sus actividades, lo que conlleva cambios en el uso del suelo. Esta exigencia, puede ocasionar la degradación de los suelos, con la consecuente repercusión en la biota de cada microambiente. El sector continental de la Bahía Samborombón, un humedal de importancia internacional, brinda productos y servicios fundamentales para la vida local y para distintas actividades económicas de alcance local, regional y nacional. Sin embargo, si el crecimiento económico prioriza la obtención de ganancias a la sustentabilidad del ambiente, estos beneficios pueden verse amenazados. Y, en el marco político-ambiental internacional, el humedal de la Bahía Samborombón, podría perder su calidad de sitio Ramsar.

Preguntas para reflexionar

- El suelo sobre los cordones de conchilla es el sustrato ideal para el crecimiento del talar ¿Existen depósitos de conchilla que no estén asociados a los talarés?
- La Región Metropolitana de Buenos Aires es un gran centro de demanda de materiales calcáreos y su fuente de provisión más cercana está representado por los cordones de conchilla del sector continental de la Bahía Samborombón ¿Puede desestimarse la cercanía que abarata los costos de transporte y abastecerse de fuentes más lejanas?
- En un contexto post-pandémico, en el cual la mayoría de los países experimentaron grandes pérdidas en sus economías ¿Es posible un giro económico global hacia un desarrollo sustentable?

Referencias

- Aldazabal, V. y Eugenio, E. (2008). La colonización humana en el Holoceno tardío del Humedal de la Bahía Samborombón. En L. A. Borrero y N. V. Franco (Comps.), *Arqueología del extremo sur del continente americano, resultados de nuevos proyectos* (55-81). Buenos Aires: CONICET. Recuperado de http://www.imhichu-conicet.gov.ar/html/Publ_Libros/ArgDextrem_sur_cont_amer.pdf
- Aranda Álvarez, M., Marchionni, D. y Correa, M. (2017). La explotación de conchillas en la llanura costera bonaerense y sus implicancias ambientales. XIX Jornadas de Investigación y Enseñanza de la Geografía, CIG-FaHCE (UNLP). La Plata, 15 y 16 de noviembre de 2017. Centro de investigaciones Geográficas, Departamento de Geografía. Inédito.
- Arrospide, M. y Coriale, N. (2005). Yacimientos calcáreos organógenos de la zona costera de la provincia de Buenos Aires. XVI Congreso Geológico Argentino. En R. E. de Barrio, E. J. Llam-bias, R.O. Etcheverry, M.F. Caballé (Edits.), *Relatorio, Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires*. XIX: 441-445. La Plata: UNLP. Asociación Geológica Argentina.
- Arturi, M. F. y Goya, J. F. (2004). Estructura, dinámica y manejo de los talaes del NE de Buenos Aires. En M. F. Arturi, J. L. Frangi. y J. F. Goya (Edits), *Ecología y Manejo de los bosques en Argentina* (1-23). Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata: EDULP. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Juan-Goya/publication/268273065_Estructura_dinamica_y_manejo_de_los_talaes_del_NE_de_Buenos_Aires/links/546f9c590cf2d67fc03119bd/Estructura-dinamica-y-manejo-de-los-talaes-del-NE-de-Buenos-Aires.pdf
- Athor, J., Baigorria, J. y Mérida E. (2006). Proyecto “Estrategias para la conservación de los talaes Bonaerenses”. En E. Mérida y J. Athor (Edits), *Talaes bonaerenses y su conservación* (259, 12-13). Buenos Aires: Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”. Recuperado de <https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/talaes-bonaerenses-2016.pdf>
- Bértola, G. R. y Morosi, M. (junio, 1997). Caracterización textural de depósitos de ambientes de marea de la Bahía Samborombón (Buenos Aires, Argentina). *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología AAS* 4(1): 1-13. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1853-63601997000100001&lng=es&nrm=iso&tling=en
- Bilencia, D. y Miñarro, F. (2004). *Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina. Recuperado de http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/libro_avps_bilencia_y_minarro_2004.pdf
- Borzi, G. E. (2018). Influencia de la actividad antrópica en la geohidrología de la cuenca del Río Samborombón. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. (Tesis doctoral). La Plata. Centro de Investigaciones Geológicas – CONICET Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71746>
- Canziani, O. F., Canziani, P. O., Fernández Cirelli, A., Cirelli, J. O., Codignotto, J. O., Gimenez, J. C., Giraut, M. A. y Volpedo, A. V. (2013). Análisis de vulnerabilidad al Cambio Climático del Sitio

- Ramsar Bahía Samborombón y su zona de influencia. En F. Miñaro (Coord.), *Aportes para abordar la adaptación al cambio climático en la bahía Samborombón*, 8-171. *Boletín técnico de la Fundación Vida Silvestre*. Recuperado de: <http://awsassets.wwf.panda.org/downloads/aportes-para-abordar-la-adaptacion-al-cc-en-la-bahia-samborombon-fvsa-baja.pdf>
- Carol, E. S., Kruse, E. E. y Cellone F. A. (2015). Salinización de suelos en marismas. Caso de estudio: Humedal de la Bahía Samborombón, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 47(2), 97-107. Mendoza: UNCUYO. Recuperado de <https://bdigital.uncu.edu.ar/7606>
- Celsi, C.E., Cenizo, M., Sotelo, M. y Salas, R. (2016). Las Áreas Naturales Protegidas de la Costa Bonaerense. En J. Athor y C. Celsi (Edits.) *La Costa Atlántica de Buenos Aires: Naturaleza y Patrimonio Cultural*, 487- 527. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/314887241_Las_Areas_Naturales_Protegidas_de_la_Costa_Bonaerense
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (13 de julio de 1994). Texto Final. Oficina de Normas Internacionales y Asuntos Legales Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current-convention_s.pdf
- COP6 (marzo, 1996). Convención sobre Humedales Ramsar (Ramsar, Irán, 1971). Anexo a la Resolución IV.1, 1996. 6ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales. Brisbane (Australia). Recuperado de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/res/key_res_vi.01_s.pdf
- COP9 (noviembre, 2005). Convención sobre Humedales Ramsar (Ramsar, Irán, 1971). Anexo a la Resolución IX.6, 2005. 9ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales. Kampala (Uganda). Recuperado de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/key_res_ix_06_s.pdf
- Darwin, Ch. (1942). *Viaje de un naturalista alrededor del mundo*. Buenos Aires: Ateneo. Recuperado de <http://www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/visor/BND:8401>
- Deluchi, G. y Torres Robles, S. (2006). Las especies vegetales invasoras en los talaes bonaerenses. En E. Mérida y J. Athor (Edits.), *Talaes bonaerenses y su conservación*, 146-165. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”. Recuperado de <https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/talaes-bonaerenses-2016.pdf>
- Di Giacomo, A. S., De Francesco, M.V. y Coconier, E. G. – edits.- (2007) *Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios Prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación*, 5. Buenos Aires: Aves Argentinas / Asociación Ornitológica del Plata. Recuperado de https://www.avesargentinas.org.ar/sites/default/files/Areas%20importantes%20para%20la%20Conservacion%20de%20las%20Aves_opt.pdf
- FAO (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Recuperado de <https://www.fao.org/3/a0541s/a0541s.pdf>

- Forte Lay, J. A., Kruse, E. & Aiello, J. L. (2007). Hydrologic scenarios applied to the agricultural management of the northwest of the Buenos Aires Province, Argentina. 9 p. Published online: 8 April 2008. *GeoJournal*. 70:263–27. Recuperado de <http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/documentos/sipcyt/bfa004827.pdf>
- Fucks, E. E. y D'Amico, G. (2017). Litoral Pampeano. En E. Fucks y M.F. Pisano (Coords.), *Cuaternario y Geomorfología de Argentina. Distribución y Características de los Principales Rasgos Geomorfológicos*, 129-140. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. La Plata: Editorial de la Universidad de La Plata. Recuperado de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/134059/CONICET_Digital_Nro.ed42c122-5c7f-4dcf-9c2c-e7bc5715d98b_K.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Fucks, E. E., Schnack, E. J. y Aguirre, M. L. (agosto, 2010). Nuevo ordenamiento estratigráfico de las secuencias marinas del sector continental de la Bahía Samborombón, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 67(1), 27-39. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222010000400004
- Fundación de Historia Natural “Félix de Azara” (2006). Conclusiones de la comisión: Biodiversidad del talar. Jornadas por la conservación de los talaes bonaerenses. 2004. Buenos Aires. En E. Mérida y J. Athor (Edits.), *Talaes bonaerenses y su conservación*, 100-101. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”. Recuperado de <https://www.fundacionnazara.org.ar/img/libros/talaes-bonaerenses-2016.pdf>
- Haene, E. (2006). Caracterización y Conservación del Talar Bonaerense. En E. Mérida y J. Athor (Edits), *Talaes bonaerenses y su conservación*, 46-70. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural “Félix de Azara”. Recuperado de <https://www.fundacionnazara.org.ar/img/libros/talaes-bonaerenses-2016.pdf>
- Imbellone, P.A., Giménez, J.E. y Panigatti, J.L. (2010). *Suelos de la Región Pampeana: Procesos de Formación*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_suelos_de_la_regin_pampeana.pdf
- Imbellone, P. y Bellinson, E. (2020). Módulo Geología Ambiental–Pedología. Seminario Geología Ambiental. Material teórico, Maestría en Ingeniería Ambiental–Universidad Tecnológica Nacional de La Plata. Inédito.
- Manejo y Conservación de Suelos. Ingeniería Forestal (2021). Curso. Unidad Didáctica A1. Aptitud de Uso de los Suelos. Clasificaciones Utilitarias. Herramientas. Material teórico. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Recuperado de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/plugin-file.php/75126/mod_resource/content/3/Tirada%20Interna%20UDA%20A1%20Aptitud%20de%20Uso%20y%20Clasificaciones%20UtilitariasArchivo-Forestal.pdf
- Marsh, G. P. (1864). *Man and Nature*. London: S. Low, Son and Marston. Recuperado de <https://publicdomainreview.org/collection/man-and-nature-1864>
- Martínez, S. (1989). Problemas ambientales de la minería superficial de los partidos de La Plata, Magdalena y Castelli, Provincia de Buenos Aires. Informe Preliminar de Beca. Facultad de Ciencias Naturales y Museo - Instituto Nacional de Tecnología Minera (Inédito). Recuperado de la base de datos de Instituto de Recursos Minerales. UNLP.

- Panigatti, J. L. (2010). Argentina: 200 años, 200 suelos. Buenos Aires. Ediciones INTA, 2010. Recuperado de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-200-suelos.pdf>
- Pereyra, F.X. (2003). *Ecorregiones de la Argentina*. Anales 37. SEGEMAR. Buenos Aires. Recuperado de: <https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/2953?show=full>
- Pereyra, F. X. (2018). *Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR. Serie Contribuciones Técnicas. Ordenamiento territorial 9. Buenos Aires. Recuperado de <https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/2776?show=full>
- Pérez Carusi, L. C. (2015). Estudio de las interacciones entre venados de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y ungulados introducidos (ganado vacuno y chanchos cimarrones) en el Refugio de Vida Silvestre Bahía Samborombón, Argentina: implicancias para su conservación (Tesis doctoral) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ecología, Genética y Evolución. Recuperado de https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/tesis/document/tesis_n5798_PerezCarusi
- Plaza Bher, M. C. (2017). Evaluación de estrategias de rehabilitación de los bosques de *Celtis ehrenbergiana* "Talares" en canteras de conchilla abandonadas en el partido de Castelli, Buenos Aires (Trabajo final de grado). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de la Plata. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/59256/Documento_completo_.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Rodríguez, M. B. (1996). Ficha informativa sobre los humedales de Ramsar. Bahía Samborombón, Argentina. La Plata: Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, Subsecretaría de Pesca y Recursos Naturales, Dirección de Administración y Conservación de Recursos Naturales, Departamento Áreas Protegidas y Difusión Conservacionista. Recuperado de <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/AR885RIS.pdf>
- Roig, A., Carol, E. y Kruse, E. (2013). Análisis de la variación de espesor de agua dulce en cordones de conchillas del Humedal de Bahía Samborombón, Argentina. En N. González, E. Kruse, M. Trovato y P. Laurencena (Edits.) *Agua Subterránea. Recurso Estratégico*, II., 299 – 304. Editorial de la Universidad de La Plata. Recuperado de <http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/documentos/sipcyt/bfa004412.pdf>
- Sánchez E. y Curetti, M. (junio, 2006). Los suelos salinos y sódicos. Características y diferenciación. Modos de recuperación y recomendaciones. *Revista Fruticultura & Diversificación*. Gral. Roca: INTA (49) 10-13. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_los_suelos_salinos_y_sdcicos_fruticultura_diver.pdf
- Secretaría de la Convención de Ramsar (2010). *Designación de sitios Ramsar: Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 17. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/hbk4-17sp.pdf>
- SISINTA, s.f. Sistemas de información de suelos. INTA. Recuperado de <http://sisinta.inta.gob.ar/es/perfiles/2664>

- Tanjal, C.V., Santucci, L., Carol E. S. y Richiano, S. M. (2017). Recursos Hídricos vs Explotación minera: monitoreo de la calidad del agua como base de la gestión de lentes de agua dulce. PROIMCA-PRODECA 2017. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/118283>
- Tejada, M., Carol, E., Kruse, E. (septiembre, 2011). Límites y potencialidades de las reservas de agua dulce en el humedal de la Bahía de Samborombon, Argentina. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, (27) 57 – 61. Buenos Aires: Asociación Argentina de Geología Aplicada a la Ingeniería. Recuperado de <https://www.editoresasagai.org.ar/ojs/index.php/rgaia/article/view/128/115>
- Tonni, E. P. (2011). Ameghino y la estratigrafía pampeana, un siglo después. Publicación Especial 12. Vida y obra de Florentino Ameghino, 69-79 Asociación Paleontológica Argentina. Recuperado de <http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/documentos/sipcyt/bfa001889.pdf>
- Violante, R., Parker, G. y Cavalloto, J. (marzo, 2001). Evolución de las llanuras costeras del este bonaerense entre la bahía de Samborombón y la laguna de Mar Chiquita. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 56(1), 51- 56. Buenos Aires. Recuperado de <https://revista.geologica.org.ar/raga/issue/view/18/1>
- Volpato, G. G. (diciembre, 2017). Estudio de caso: La Valoración del Humedal de la Bahía de Samborombón. Un enfoque desde el desarrollo local (Maestría de desarrollo local). Universidad Nacional de San Martín. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de <https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/287>
- Volpedo, A. V., Yunes Nuñez, T. y Fernández Cirelli, A. (2005). El humedal mixohalino de Bahía Samborombón. Conservación y Perspectivas. En J. Peteán y J. Cappato (Comps), *Humedales Fluviales de América del Sur. Hacia un manejo sustentable*. (561, 89-106). Santa Fe: Fundación PROTEGER. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/265443472_EL_HUMEDAL_MIXOHALINO_DE_BAHIA_SAMBOROMBON_CONSERVACION_Y_PERSPECTIVAS