

Paper

Diagnóstico Ambiental en el Territorio de Islas. Bajo Delta del Paraná

Majul, María Victoria; Ocello, Natalia; Trucco Cano, Verónica;

Boselli, Ignacio; Bolloqui, Sol; Siri, Paula

vickima_1@hotmail.com; nataliaocello@yahoo.com.ar;

vetruc@gmail.com; ignacio.boselli@fadu.uba.ar;

pausiri@gmail.com

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. Instituto Superior de Urbanismo. Centro de Información Metropolitana. Ciudad Autónoma de Buenos Aires Argentina.

Palabras clave

Humedal, Mapeo, Diagnóstico ambiental, Delta del Paraná, Cambios Territoriales.

Resumen

El territorio de Islas es único en cuanto a su conformación y a su elemento preponderante, el agua. Además, se trata de tierras en movimiento y que en los últimos años han registrado cambios negativos que devinieron en tensiones sociales y ambientales; debido al intento de apropiación de la tierra para distintos usos productivos particulares (Majul et.al, 2021).

La hipótesis es que el *humedal se encuentra impactado ambientalmente*

Mediante la aplicación del método científico y la organización de la información de la investigación en islas; se planteó como objetivo revisar y aplicar herramientas de análisis múltiples, específicas y disponibles para la evaluación ambiental.

Se trabajó con inspección remota y SIG. y se ensayaron distintos métodos de aproximación en diferentes enclaves, teniendo en cuenta además la demanda inmediata de la población y las conflictividades específicas de cada sector en el que se intervino.

Como resultado se obtuvieron avances y dificultades en relación con la aplicación de las herramientas de diagnóstico ambiental: mapeo participativo, muestreo visual y de distintos indicadores de impacto ambiental como ruido, índices de vegetación, inspección visual de crecimiento poblacional, entre otros. Hubo preguntas que debimos repensar según los errores; ajustando escalas que resultaron inabarcables, cambiando factores ambientales de estudio que en islas no resultaron preponderantes, monitoreando otros cortes temporales, incluyendo a otros grupos poblacionales nuevos no descriptos, y completando información de base inexistente o errónea.

Se pudo, al reformular la intervención, encontrar factores específicos de presión ambiental según usos antrópicos: desarrollo inmobiliario y urbanizaciones, diques, presencia de sitios contaminantes, rellenos, tipologías constructivas foráneas al paisaje y recurso del humedal, drenaje del territorio, lagunas.

En esta dirección la investigación ha permitido avanzar en el desarrollo de métodos específicos de evaluación ambiental para este territorio complejo, resultando muchas veces que las preguntas disparadoras y los métodos científicos disponibles para el abordaje responden a la matriz continental y no al territorio isleño.

Se seguirá concentrando esfuerzos en delinear una metodología de diagnóstico ambiental propia para el humedal con su complejidad.

Introducción

El territorio de Islas es único en cuanto a su conformación y a su elemento preponderante, el agua; que además es constitutivo del tipo de paisaje ya que se trata de un humedal con génesis en los pulsos de inundación-seca.

Se trata de tierras que se mueven y que en los últimos años han registrado cambios que devinieron en tensiones sociales y ambientales; debido al intento

de apropiación de la tierra para distintos usos productivos particulares (Majul et.al, 2021).

Los humedales brindan importantes funciones ambientales o servicios ecosistémicos: control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas, protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes, mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y *turismo, valor cultural y simbólico, reservorio de diversidad biológica, entre otros* (Ramsar, 2010)

Los constantes cambios de uso sucedidos en los últimos años en el Delta del Paraná de las Palmas representan amenazas de distinto grado que afectan a la conservación del humedal y a sus funciones ecosistémicas “Durante las dos últimas décadas, los escenarios rurales se caracterizaron por un intenso incremento de la apropiación privada y la explotación de los bienes comunes y los ecosistemas, en paralelo a una creciente conflictividad social en torno a estas transformaciones territoriales. Se trata de procesos de reconfiguración territorial y disputa que evidencian la emergencia y visibilizan la existencia de sujetos colectivos portadores de territorialidades singulares, capaces de proyectarlas en el espacio público.” (Astelarra,2015)

Al tratarse de un territorio complejo y único, las técnicas de análisis, monitoreo y diagnóstico requieren enfoques integrados. Desarrollar métodos para la evaluación del estado del humedal y sus recursos ecosistémicos, en función de los distintos usos antrópicos, requiere de ensayo y error de herramientas ya probadas para territorios continentales.

El equipo de investigación con sede en ISU/ CIM viene concentrando los esfuerzos en la caracterización de la línea de base del humedal, combinando herramientas remotas y técnicas de relevamiento e intervención en campo. De esta manera se pretende poder sentar la línea de partida para el estudio de los diferentes cambios que se van sucediendo en el humedal, principalmente aquellos que deterioran sus servicios ambientales ejerciendo presión sobre el territorio.

Se trabaja a distintas escalas de aproximación pautadas según el territorio: áreas, hitos, equipamiento, población, transformaciones territoriales, mapeos participativos, intercambio y cooperación con distintas organizaciones sociales. Majul, V. y Ocello, N. (2021)

Bajo la hipótesis de las preguntas disparadora *¿Se encuentra el humedal impactado ambientalmente? ¿es posible delinear un protocolo de diagnóstico ambiental para sitios de islas? ¿cuáles son los factores a tener en cuenta al momento de realizar el diagnóstico?* Se planteó como objetivo revisar, poner a prueba y aplicar distintas herramientas de análisis y monitoreo para la evaluación ambiental del humedal-

Se ensayaron distintos métodos de aproximación en diferentes enclaves, que por alguna razón revistiesen un interés o conflictividad específico, tanto para la investigación como por ser una necesidad marcada por la población afectada

Se implementaron metodologías específicas siendo éstas verificables, corregibles y adaptables según los requerimientos del sitio de intervención, que son de características heterogéneas según su localización.

Metodología

Para probar las distintas herramientas de diagnóstico ambiental en el humedal se focalizó la observación dos sitios del humedal diferenciados. Para realizar el diagnóstico ambiental en territorio de islas, el primer paso fue definir el área o fragmento de territorio a estudiar, fijando con claridad los límites de intervención del objeto de estudio, en este caso enfocado en el bajo delta del Paraná de las Palmas.

Para este trabajo se tomaron dos casos de análisis, pertenecientes a dos sub unidades de paisaje diferenciadas: la subunidad A3 (partido de Escobar, objeto de estudio Escuela Guardianes del Humedal) "La subunidad A3 presenta islas fragmentadas por canales de navegación artificiales y debido a su posición geográfica, constituye una transición con la Unidad B" (Kandus,1997).y en la subunidad B1(partido de Tigre, objeto de estudio: sector en la intersección del río Carapachay y Canal 8) "La subunidad B1, está conformada por islas relativamente pequeñas y con albardones bien desarrollados, definidos por los cursos de agua que se abren como abanico desde los ríos principales." (Kandus 1997).

Se realizó en primera instancia una inspección remota, con el software libre Google Earth Pro, que posee una extensión con visión de imágenes con diferentes cortes temporales. La visión preliminar, sumada al conocimiento previo del ámbito, permitió realizar un monitoreo completo y la posibilidad de detectar áreas homogéneas y heterogéneas.

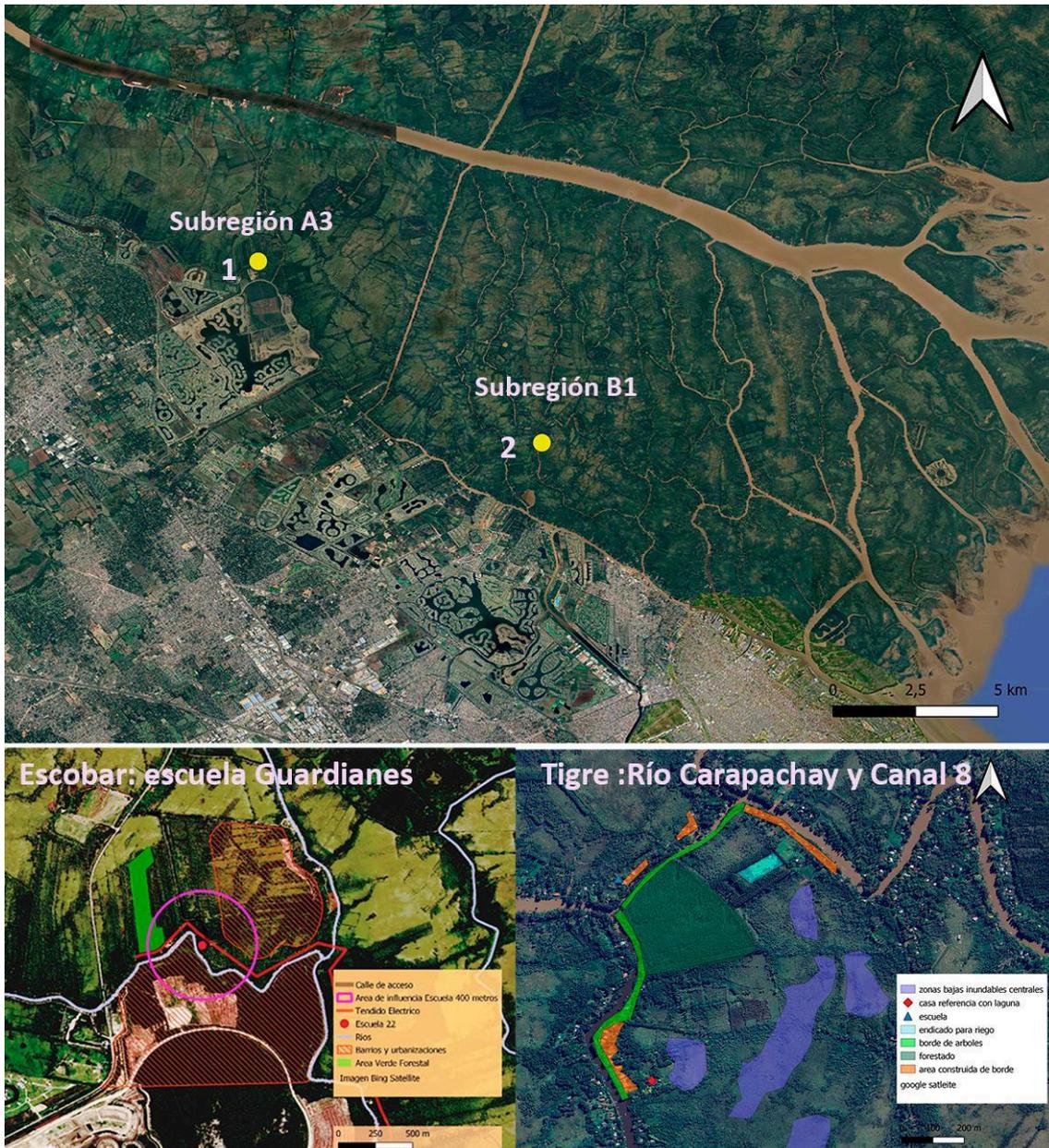
Una vez determinada el área u objeto de estudio se procedió a una inspección más exhaustiva a nivel remoto cotejando diferentes tipos de imágenes en distintas plataformas, con otras posibilidades de exploración y tratamiento con la imagen satelital, a fin de poder optimizar luego el trabajo de campo.

La definición del objeto de estudio se realizó por factores de interés preponderantes como ser alguna característica distintiva de implantación, la presencia de alguna modificación antrópica relevante, o el requerimiento de alguna comunidad en particular. Se determinaron áreas homogéneas y áreas heterogéneas a fin de poder establecer factores preponderantes, medibles, cuantificables, o caracterizadores del estado ambiental del sitio.

Se definió en el caso1 Escobar, como objeto de estudio a la escuela Guardianes del Humedal y alrededores se delimitó a la misma como un área homogénea hacia su interior, y en el caso 2 enclave sobre río Carapachay y Canal 8, al ser un área más grande y con otro tipo de complejidad en la accesibilidad, signada en sus límites por los cursos de agua, se definieron allí

áreas homogéneas: áreas de vegetación de borde, áreas construidas, áreas forestadas, áreas inundables, áreas de equipamiento, áreas endicadas.

Figura 1: Ubicación de casos de estudio en Escobar y Tigre



-Fuente producción equipo CIM/ISU sobre imagen satelital Google Earth procesada en Q-Gis.

Se definieron los factores a medir como indicadores del estado ambiental, para relevar el impacto: ruidos, elementos del paisaje, basura, transformaciones territoriales (drenaje, lagunas, desarrollos inmobiliarios, forestación, etc.), olores, accesibilidad a tendido eléctrico, vegetación, quemados, relevamiento de

zonas construidas. El estudio de variables se realizó trazando en cada sitio de estudio transectos que abarcaron las zonas homogéneas, con puntos equidistantes de acuerdo con la extensión de cada transecto. Se utilizaron diferentes métodos para relevar los factores descriptos, diseñando un plan de trabajo específico para cada sitio.

Para relevar elementos de paisaje se utilizó la técnica de muestreo visual, con la aplicación de una grilla sobre un marco soporte, donde se aplicó un módulo de 4 unidades por 4 unidades de 5 cm de lado, donde el observador, siempre el mismo, realizó la toma de muestra visual, con el brazo extendido, a una altura constante e igual para cada sitio de muestreo, y donde en cada celda se determinó el elemento preponderante del paisaje, para luego poder llegar a una caracterización de estado de este, así como de especies preponderantes.

La detección de basura se hizo a nivel ocular en los puntos de interés

La variable de ruidos fue medida en los mismos puntos de muestreo marcados para el muestreo visual, estableciendo una escala de medición de 1 a 5 siendo 1 cero ruidos y 5 nivel más intenso de ruidos, con definición de una fuente puntual emisora definida en cada sitio.

La detección de transformaciones territoriales se realizó tanto a nivel satelital, con comparación temporal como a nivel visual in situ.

Las variables de quemadas, y conflictividades sociales y ambientales fueron relevadas con entrevistas individuales y con mapeos participativos en comunidades específicas.

La herramienta de apoyo para complementar la selección de factores de presión ambiental, y poder contrastar nuestras preguntas con la realidad de campo, fue el mapeo participativo: una metodología de mapeo comunitaria en donde se pretende poner de manifiesto los factores que resultan claves para la comunidad en un momento determinado. Muchas veces de gran ayuda al momento de seleccionar el factor ambiental adecuado, y a desestimar otros factores prefijados.

Resultados

A partir de la inspección con imágenes satelitales se pudieron diferenciar áreas homogéneas, modificaciones en el territorio que indicaron posibilidades de intervención y relevamiento. Se ejemplifican los resultados con dos casos de estudio contrastados. El uso y puesta en práctica de las herramientas de diagnóstico: en el caso 1, Escobar, Escuela Guardianes del Humedal, a partir del diagnóstico con imágenes en cortes de tiempo diferenciados, (2003 y 2023), se observó la modificación del territorio por desmonte y un crecimiento de barrios cerrados de gran envergadura en sus adyacencias.

Se utilizaron índices de vegetación para poder determinar la incidencia de las transformaciones territoriales, NDVI Índice de vegetación normalizada, sirvió a

nivel general para ver el contraste entre el área de la escuela y el área intervenida por barrios cerrados. Donde en la imagen se observan pixeles de brillo más cercano al blanco el área con menos desmonte, y más vegetación y pixeles más cercanos a los grises en el área intervenida por barrios, por otra parte, se midió en la zona próxima a la escuela obteniendo valores de NDVI entre 0.7 y 0.8 lo que indica un alto contenido de vegetación sana, y en zonas cercanas a desmontes se hallaron valores cercanos a 0.3 lo cual indica suelos sin vegetación. En el caso 2, Tigre, el uso de imágenes satelitales ha permitido detectar zonas de forestación como la principal transformación territorial y zonas de árboles en el borde costero, en contraposición con las áreas anegadas y subanegadas que se encuentran hacia el interior de islas. En cuanto al uso del índice NDVI, se han encontrado diferencias entre bordes arbolados, zonas de agua y zona de corazón de islas.

Resultó de gran utilidad en el caso 2, Tigre, el uso de la imagen en la banda infrarroja lo que permitió distinguir claramente las zonas forestadas, rojos más oscuros, de las zonas anegadas o suelos con agua. También se realizó una clasificación no supervisada con el método K-means con 15 y 30 clases lo que posibilitó corroborar las zonas de forestación, forestación de borde y zonas anegadas de centro de islas con mayor claridad. La clasificación en 30 clases distingue las zonas de borde arbolado, forestación, agua, lagunas endicadas y centro anegado de islas, la clasificación en 15 clases no diferencia esta última categoría.

Figura 2: Procesamiento de imágenes satelitales para caso 1 y caso

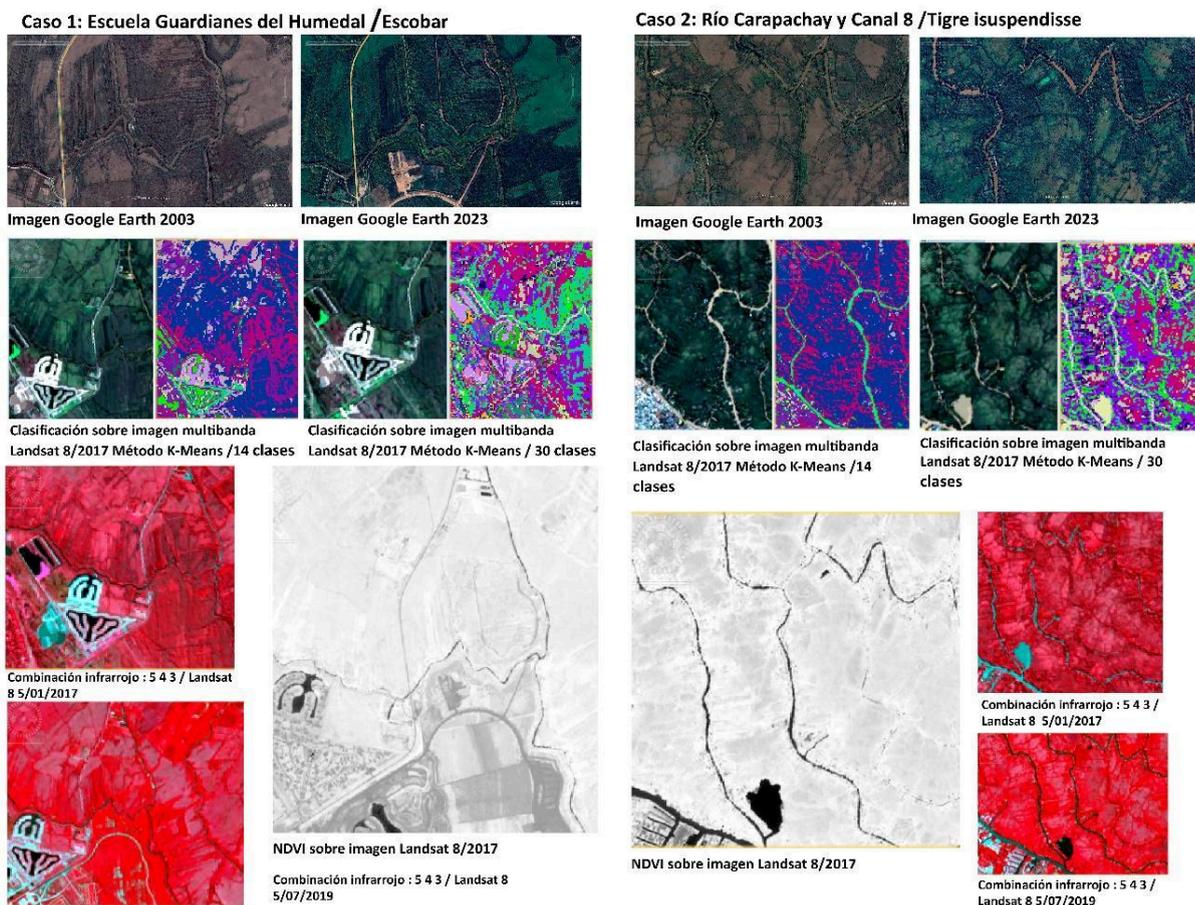


Imagen Landsat 8 2017-2019 obtenidas de la plataforma USGS y procesadas en software Snap8 Elaboración Equipo de investigación CIM/ISU

En cuanto al muestreo visual en ambos sitios se realizaron mediciones por transectos, en el caso 1, Escobar se realizaron mediciones en las cercanías de la escuela muelle y cercanos a las zonas de transformaciones territoriales por desmonte. El método de muestreo visual resultó acertado para una caracterización en ambos sitios. En el caso de estudio 1, Escobar, se pudo acceder a pie en los puntos de muestreo. Los resultados arrojaron un evidente impacto ambiental, con zonas altamente intervenidas por grandes movimientos de suelo y desmonte y crecimiento de vegetación post desmonte. En cuanto a las zonas con vegetación, se observó en las zonas próximas al desmonte, especies vegetales indicadoras de impacto ambiental, como por ejemplo la Zarzamora (especie vegetal que crece en cualquier tipo de suelo, pero especialmente en suelos desmontados). En otra de las áreas con vegetación los resultados mostraron presencia de vegetación típica de bosque isleño. Pudo comprobarse in situ lo que previamente se había visualizado en las imágenes satelitales.

. En el caso 2 Tigre, se realizó el muestreo en una de las áreas homogéneas, cercana a zona de muelle y hacia corazón de islas, estableciendo también puntos de control, quedando aun por realizar en las siguientes áreas homogéneas: forestada sobre canal 8, y sobre el arroyo Espera. Se han encontrado dificultades a la hora de los desplazamientos en este sector, ya que se trata de zonas anegadas temporalmente, interrupciones por ríos, características propias de esta subunidad de paisaje. En las zonas muestreadas, los resultados evidenciaron un impacto ambiental leve, con la típica intervención antrópica del delta para viviendas, ya sea de uso permanente, temporal y vacacional. En la zona de centro de isla, la vegetación preponderante fue característica de zona anegables (totora y ceibo) *“estos ambientes no presentan signos directos de actividad antrópica actual o pasada”* Kandus (2003)

En el punto de muestreo ubicado sobre el muelle, también se obtuvo un resultado acorde al uso de ese territorio, devenido en especies vegetales preponderantes, las típicas especies acuáticas (camalote y junco). Y en la zona de sendero (camino desde el muelle hacia el centro de Isla) la vegetación predominante fueron especies herbáceas leñosas también típicas de ambiente con un impacto antrópico leve, una mezcla de vegetación nativa de la zona (Anacahuita) y especies introducidas asilvestradas por ejemplo la ligustrina. Las especies relevadas en la zona 2, Tigre, en el área homogénea de la zona muestreada fueron: Ligustrina (*Ligustrum sinense*) Ceibo (*Erythrina crista-galli*) Totora (*Thypha latifolia*) Anacahuita (*Blepharocalyx salicifolius*) Camalote (*Eichhornia crassipes*) Junco (*Schonoplectus Californicus*).

Figura. 3: Paisaje visual en las áreas de estudio de Escobar y de Tigre.



Fotografías Elaboración Equipo de investigación CIM/ISU

En cuanto al factor ruidos, la principal fuente de emisión que se detectó en el caso 1, Escobar, provenía del uso de maquinarias en zonas de desmonte con valores de máxima intensidad, llegando a nivel 5 lindantes al río Luján. En el caso 2, Tigre, el desplazamiento de lanchas colectivas y lanchas particulares, sobre el río Carapachay, fue determinante al momento de establecer una fuente emisora, registrándose con mayor intensidad y frecuencia en los días de fin de semana. En el área homogénea relevada el factor ruidos disminuía con la cercanía al corazón de islas.

En ambos casos el factor presencia basura se realizó con observación visual directa registrándose la presencia de plásticos en general y en particular en la zona 2, Tigre, se observaron electrodomésticos blancos en arroyos marginales, sin poder llegar aun a una cuantificación específica.

La herramienta mapeo participativo ha sido de gran utilidad en el caso 1, Escobar donde la comunidad de la escuela, está directamente afectada por la dinámica de construcción de grandes barrios cerrados, y por otra parte, se

encuentran sensibilizados por el cuidado del ambiente desde diferentes ámbitos disciplinares de la curricula escolar .El mapeo develó la preocupación por los cambios en el humedal, en el territorio de uso de la escuela, afectados por la cercanía de desmontes de privados, los olores por las quemas el área , las dificultades en ellos traslados como factores determinantes de preocupación y amenaza.

En el caso 2, Tigre, se realizaron entrevistas particulares a diferentes vecinos, siendo un tema de preocupación las crecidas semanales del rio en los últimos tres años, así como los problemas con la distribución de la electricidad. Se trata de un sector de vivienda permanente y semipermanente, que se ha visto afectado por dificultades en la distribución de servicios, así como en consecuencias devenidas de transformaciones territoriales.

En relación con las transformaciones territoriales en ambos casos de estudio se han analizado a partir de dos cortes temporales 2003 y 2023.

Se ha observado desde el año 2003 hasta el año 2023 un incremento de la población tanto en zona 1 Escobar, signada por los grandes desarrollos inmobiliarios, con la matriz del barrio náutico cerrado, con grandes movimientos de suelos, y en zona 2 Tigre, crecimiento de viviendas unifamiliares, en las márgenes del rio Carapachay, caracterizado por la vivienda permanente y turística, en general unifamiliar.

Figura .4 Transformaciones territoriales e incremento de construcción entre los años 2003 y 2023

Caso 1: Escuela Guardianes del Humedal /Escobar

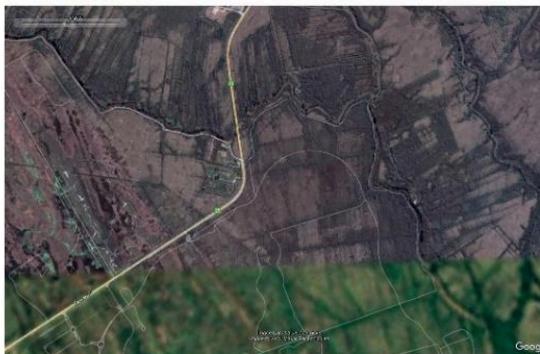


Imagen Google Earth 2003: registro de áreas construídas



Imagen Google Earth 2023: registro de áreas construídas cercanas a la Escuela

Caso 2: Río Carapachay y Canal 8 /Tigre

Registro de áreas construídas sobre imagen Google Earth y posterior digitalización en cad



Imagen Landsat Software libre Google Earth Pro.Elaboración Equipo de investigación CIM/ISMU

Conclusiones y Discusión

Se ha podido a partir de la revisión de las herramientas de análisis y medición de impacto ambiental desarrollar una metodología aplicable al sector de Islas con sus diferentes complejidades tanto a nivel físico territorial, y cultural en relación con los modos de habitar en cada región.

La herramienta de detección a nivel satelital constituyó un instrumento de carácter orientativo, de comprobación y de investigación de las mutaciones territoriales en el tiempo, tanto sean transformaciones relacionadas con desarrollos inmobiliarios, desarrollos forestales o endicamientos, es posible distinguirlos y monitorearlos en el tiempo a partir de la imagen, sin embargo, se logra una mejor y más precisa clasificación con la toma de puntos de control en campo. En relación con el Índice NDVI, se encontró de gran utilidad para distinguir las zonas de borde arboladas y las zonas de territorio bajo agua,

también las zonas de desmonte. Queda pendiente el estudio comparativo en estación seca y estación húmeda, así como los periodos posteriores a las fechas de grandes crecidas de los ríos.

El estudio de cortes temporales mediante imágenes satelitales nos permitió poder estimar un crecimiento demográfico diferente y particular en cada zona, quedando pendientes poder correlacionarlos con otros cortes temporales (2010), y poder concluir en las diferentes formas de habitar y aplicación de normativas en esa dirección.

Los factores relevados de manera visual como olores y basura no han sido cuantificados ni observados en el tiempo, quedando abierta una fase de observación y monitoreo más detallada, por ejemplo, cuándo y dónde se observa más basura, de dónde proviene, si tiene alguna relación con las crecidas etc., para lo cual se espera poder realizar esta tarea con habitantes del lugar.

En cuanto a la herramienta de relevamiento de datos mapeo participativo, fue de gran utilidad, ya que es un medio para relevar las preocupaciones de la comunidad y es un termómetro de lo que sucede en el momento. Ha sido de mayor eficiencia cuando se aplicó en comunidades educativas o grupos sensibilizados con la problemática ambiental, siendo de más compleja aplicación en zonas donde el habitar esta circunscripto a la vivienda unifamiliar, individual, y estableciendo la modalidad de charla informal o entrevista el medio más adecuado; sin embargo, en el sitio 2, Tigre, queda pendiente el encuentro con la comunidad educativa que se encuentra en la intersección del Río Carapachay y Canal 8, se estima poder con aportes de la comunidad, poder reconstruir la historia medioambiental de dicho enclave.

En cuanto a las herramientas de medición de ruidos, y relevamientos de zonas construidas y estado del paisaje mediante el método de muestreo visual, se concluyó que son herramientas de comprobación de transformaciones territoriales, tanto de factores de modificación del territorio por forestación como desarrollos inmobiliarios, en este último caso transformación de carácter irreversible. Se contempla seguir poniendo en práctica ambas mediciones, ya que tanto los sonidos/ruidos, como los elementos del paisaje, son parte del acervo territorial del lugar, definiéndolo en *espacio tiempo*. Consideramos poder discriminar tanto sonidos como ruidos, ya que ambos son elementos de definición e impacto.

Definir áreas de estudio como el área de Canal 8 y Río Carapachay, con la escala de superficie y complejidad de traslado plantea un desafío de investigación de áreas homogéneas complejas por dimensión y por accesibilidad, lo cual implica un tratamiento en estado de *CAPSULAS*, tanto a nivel temporal como a nivel de definición de área.

Se puede concluir que las herramientas de análisis hasta ahora aplicadas, permiten obtener de manera preliminar, y de forma sencilla y económica, una caracterización del estado por zonas del humedal en relación directa con los factores de presión descriptos, y de esta forma llegar a una primera

clasificación de su estado en cuanto a su grado de impacto /bajo o leve, medio /alto, y con la posibilidad de poder avanzar en desarrollar un método aplicable para dicha medición , flexible en el uso de las herramientas de acuerdo al territorio en cuestión o a la urgencia de la comunidad que lo requiera. De esta manera, se obtiene una aproximación concreta a posibles sitios de intervención para su evaluación, o tratamiento.

Cabe destacar que el ritmo de constante transformación impone una revisión de los sitios afectados de manera rigurosa, rápida y periódica, siendo el diagnóstico ambiental una herramienta de vigilancia e intervención.

Bibliografía

Astelarra, S., & Domínguez, D. (2015). Los junqueros de las islas del Delta del Paraná: sujetos emergentes en un territorio amenazado: Array. Estudios Socioterritoriales. Revista De Geografía, (17), 129–162.

Kandus, P, Malvarez A, Madanes N, (2003) ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES DE PLANTAS HERBÁCEAS DE LAS ISLAS BONAERENSES DEL BAJO DELTA DEL RÍO PARANÁ (ARGENTINA) Darwiniana 1-16

Kandus, P (1997) Tesis Doctoral "Análisis de patrones de vegetación a escala regional en el Bajo Delta Bonaerense del Río Paraná Argentina CABA digital.bl.fcen.uba.ar. 225 pp

Majul, M; Ocello, N, (2021) La usabilidad de los diferentes ríos en el humedal del Delta del Paraná de las Palmas desde el mapa al territorio, trazos, señas y recorridos 2021: XXXV Jornadas de Investigación y XVII Encuentro Regional SI+ Palabras clave

Mateucci, S (2004) El Alto Paraná Encajonado argentino paraguayo mosaico de paisaje y conservación regional CABA Ediciones FADU

Quintana, R (2010) Delta del Paraná: Historia, presente y futuro Volumen I - Conferencias, Paneles y Trabajos Científico-Técnicos (resúmenes) Fabio Kalesnik Ricardo Vicari Luciano Iribarren editores Simposio Científico Académico Delta del Paraná San Fernando, Argentina, 4 y 5 de octubre, 2010 UNESCO Programa sobre el hombre y la biosfera.