



- PROGRAMA “**INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN CIENCIAS DEL MAR**”

MODALIDAD A

FORMULARIO DE PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA INICIATIVA PAMPA AZUL

1. NOMBRE DEL PROYECTO.

Ecosistemas costeros de la Provincia de Buenos Aires: Funcionamiento y efectos antrópicos sobre la estructura, funciones y servicios ecosistémicos en un contexto de cambio climático.

- 2. INSTITUCIONES PARTICIPANTES.** *(Ver Bases): “Los Proyectos deberán ser presentados por al menos UNA (1) institución pública representada en el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICyT). Asimismo, podrán incorporarse adicionalmente organismos públicos provinciales de ciencia y tecnología, gobiernos locales provinciales o municipales, empresas nacionales con participación estatal y entes regulatorios”.*
Deberán completarse los datos del responsable legal de cada una de las Instituciones participantes en el Proyecto.

2.1. DATOS DE EL/LA RESPONSABLE LEGAL DE LA INSTITUCIÓN PARTICIPANTE.
Agregar instituciones en caso de ser necesario.

Apellido y Nombre:	CPN Alfredo Remo Lazzeretti		
Institución de pertenencia	Universidad Nacional de Mar del Plata		
Cargo:	Rector		
Dirección:	Diagonal J. B. Alberdi 2695 (7600) Mar del Plata		
Localidad:	Mar del Plata	Código postal:	7600
Provincia:	BsAs	Teléfono:	54.0223.492.1705 al 1710



Correo electrónico:	rector@mdp.edu.ar
---------------------	--------------------------

2. DATOS DE EL/LA RESPONSABLE LEGAL DE LA INSTITUCIÓN PARTICIPANTE

Apellido y Nombre:	Dra. Ana María Franchi		
Institución de pertenencia	CONICET		
Cargo:	Presidenta		
Dirección:	Godoy Cruz 2290 (C1425FQB) CABA		
Localidad:	Buenos Aires	Código postal:	C1425FQB
Provincia:	CABA	Teléfono:	(+54 11) 4899 5400
Correo electrónico:			

3. DATOS DE EL/LA RESPONSABLE LEGAL DE LA INSTITUCIÓN PARTICIPANTE

Apellido y Nombre:	Dr. Carlos María Naón		
Institución de pertenencia	Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), Provincia de Buenos Aires		
Cargo:	Presidente		
Dirección:	Calle 526 e/ 10 y 11 – (1900)		
Localidad:	La Plata	Código postal:	1900
Provincia:	Bueno Aires	Teléfono:	(221) 4217374
Correo electrónico:	carlos.naon@cic.gba.gov.ar		

3. DATOS DE EL/LA RESPONSABLE TÉCNICO-CIENTÍFICO (IP) DEL PROYECTO:

Apellido y Nombre:	Oscar Iribarne
--------------------	-----------------------



Institución de pertenencia	UNMDP - CONICET		
Cargo:	Profesor Titular UNMDP - Investigador Superior CONICET		
Dirección:	Funes 3350		
Localidad:	Mar del Plata	Código postal:	7600
Provincia:	BsAs	Teléfono:	(54) 9 223 423 9837
Correo electrónico:	osiriba@gmail.com		

3.1. CV RESUMIDO DE EL/LA RESPONSABLE DEL PROYECTO

Máximo 400 palabras

El Dr. Oscar Iribarne (Licenciado en Zoología -1982-, Universidad Nacional de la Plata; MSc -1990-, PhD -1994- Fisheries, University of Washington, Seattle, USA) es Profesor Titular de Ecología (Regular, Exclusivo, desde 2012) de la FCEyN (UNMDP), Categoría 1 del Programa Nacional de Incentivos (desde 2005) e Investigador Superior de CONICET (desde 2014). Es Director del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC, CONICET-UNMDP) desde 2009 (es UE de CONICET desde 2010) instituto del cual coordinó su creación y Vicedirector del CCT CONICET-MDP desde 2013. Ha sido o es miembro de múltiples comisiones de CONICET y MINCyT en el país, y de comisiones internacionales (ej. IMBER; evaluaciones universitarias en Chile, investigación en Uruguay). Desde el 2001 es Scientific Adviser de la International Foundation for Science (IFS, Suecia). Ha sido miembro del Comité Asesor Científico-Tecnológico de la Iniciativa "Pampa Azul" (CCT-Pampa Azul; desde su creación en 2013). Ha sido Director de la Escuela de Postgrado de la FCEyN, UNMDP (2003-2010). También es y ha sido editor asistente de varias revistas internacionales (Ecología Austral, Estuaries and Coasts, Estuarine Coastal and Shelf Sciences, Journal of Marine Biology), de las más prestigiosas en su área de interés. En el año 1995 creó el Laboratorio de Ecología (FCEyN, UNMDP) que dirige hasta la actualidad y donde formó 29 Doctores (todos becarios CONICET), dirigió 25 PostDocs (la mayoría hoy investigadores de CONICET) y dirigió 12 Investigadores de CONICET (también dirigió Tesis de Licenciatura, FCEyN, UNMDP) y también personal técnico de la CPA-CONICET. Obtuvo 48 subsidios nacionales e internacionales (ej. UNMDP, Fundación Antorchas, PNUD-GEF, NatGeo, MBL, IFS, WWF, CWS, EU, CONICET, ANPCyT, IAI, IBoI; el más reciente es el PICT 2021 Equipos de trabajo Áreas Científicas Consolidadas Internacionalmente). Su principal interés



académico es comprender el papel relativo de las diferentes fuerzas en la estructuración de comunidades naturales, principalmente en sistemas de interfaz. Recientemente se ha centrado en dilucidar qué procesos controlan las marismas, y también sobre los efectos de los frentes oceanográficos / sistemas de afloramiento en las redes tróficas y biodiversidad. Publicó 239 trabajos en revistas indexadas, que según SCOPUS (21/7/2021) obtuvieron 6999 citas con $h=41$ y según Google Scholar obtuvieron 10638 citas con $h=52$. También publicó 2 libros y varios capítulos. Paralelamente, y a través de convenios CONICET-Empresas, asesora a la industria pesquera para obtención y mantenimiento de certificaciones internacionales de sustentabilidad pesquera.

4. TEMA PRIORITARIO DE INVESTIGACIÓN AL QUE APLICA EL PROYECTO.

Definir el tema estratégico abordado por la/s institución/es. Puede indicarse más de uno de los listados. Máximo 50 palabras.

- Biodiversidad
- Cambio Climático y Variabilidad Climática
- Riesgo Ambiental
- Investigación Pesquera y Enfoque Ecosistémico de la Pesca
- Sistemas Socio-Ecológicos Costero-Marinos
- Entorno Costero
- Dimensión Social y Humana de las Ciencias del Mar

5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO. *Describa sintéticamente la importancia del/los tema/s abordado/s en el marco del trabajo investigación o desarrollo tecnológico y de los antecedentes científicos que consideren relevantes.*



Las zonas costeras son unos de los ambientes que soportan mayor densidad de población humana. Esta realidad está dada por sus valores intrínsecos (ej. Geomorfología, biodiversidad, paisaje), las Funciones Ecosistémicas (FE) que en ellas se desarrollan (ej. ciclos biogeoquímicos, productividad biológica, flujo de energía en la trama trófica, hábitat), y a la provisión directa o indirecta de Servicios Ecosistémicos (SE) de distintas categorías que brindan (Servicios de regulación: ej. regulación del clima, provisión de hábitat para especies de importancia económica, reservorios de biodiversidad, filtrado y retención de nutrientes y contaminantes, secuestro y almacenamiento de CO₂ atmosférico, prevención de la erosión costera; Servicios de soporte: ej. fotosíntesis, formación de suelo; Servicios de provisión: ej. pesca, recursos genéticos, agua dulce; Servicios culturales: ej. turismo, estéticos, recreacionales). Esta variedad de servicios ecosistémicos ha llevado a ser identificado como uno de los lugares focales de la iniciativa Pampa Azul. Pero, su sensibilidad y vulnerabilidad es importante ya que, al conformar interfaces continentes-océanos, estas zonas están sujetas a amenazas provenientes de actividades humanas en ambos ambientes (ej. Cardinale 2011, Yonglong et al. 2018), y son altamente vulnerables a efectos derivados de cambios climáticos (He y Silliman 2019). La costa de la Provincia de Buenos Aires tiene una gran variedad de ecosistemas. Los estuarios, deltas, playas arenosas y rocosas, lagunas y dunas costeras, conectan cuencas hidrográficas terrestres muy antropizadas (agricultura, ganadería, urbanizaciones) con una extensa y productiva plataforma continental. Esta zona tiene un alto dinamismo geomorfológico y ecológico, regulado por factores bióticos y abióticos que interactúan sobre un amplio rango de escalas espaciales y temporales. Las cuencas hídricas constituyen la fuente de descarga natural y aporte de materiales sedimentarios y solutos, especialmente nutrientes originados en la agricultura y ganadería, a las aguas costeras (ej. Smith et al. 1999, Teichberg et al. 2010). Además, comprenden una serie de subsistemas (suelos, agua subterránea, cuerpos de agua continentales y costeros) que actúan como filtros y reactores, regulando fuertemente la retención y / o transporte de estos materiales a las áreas marinas costeras (ej. Harrison et al. 2009, Bouwman et al. 2013). Los humedales costeros son áreas de interfaz tierra-mar muy productivas caracterizadas por una amplia variabilidad de hábitats, incluyendo ambientes estuariales, marismas, aguas someras y planicies de marea. Estas áreas comparten características ambientales tanto con las comunidades terrestres como con las acuáticas, pero presentan también propiedades emergentes del sistema y proveen los SE ya mencionados (ej. Barbier et al. 2011). Diferentes ambientes estuariales y dunícolas han sido priorizados en relación a los criterios de ampliación de núcleos urbanos (Decreto 3202/06). Los niveles crecientes de industrialización y urbanización experimentados durante las últimas décadas han traído aparejados otros impactos como la contaminación, la erosión costera, la sobreexplotación de recursos renovables y no renovables, así como procesos de invasiones biológicas o de expansión de distribución que incluyen plagas y enfermedades, estas últimas subproductos de procesos de globalización. Sumado a esto, los efectos antes mencionados generados por procesos locales y regionales, están ocurriendo en un



contexto de cambio climático global, lo que puede exacerbar sus impactos (ej. Sánchez-Arcilla et al. 2016). Por ejemplo, el aumento antropogénico del nivel del mar impactará principalmente sobre las costas bajas y no cohesivas como la Provincia de Buenos Aires (Oppenheimer et al. 2019, Magnan et al. 2019). Bajo el contexto actual y futuro de cambio global, es crítico incrementar nuestro conocimiento sobre las presiones antrópicas a los que estos sistemas están sujetos, sus efectos sobre los SE y el potencial que presentan para enfrentarlos (resiliencia). Dicho conocimiento es requisito fundamental para el desarrollo sustentable en los planos ecológico, económico y social.

Así, tanto la comprensión de la estructura y dinámica de estos ecosistemas, como la generación de estrategias de manejo sustentable, requieren de abordajes interdisciplinarios. El camino efectivo hacia la mitigación de impactos y la remediación de ambientes costeros requiere del entendimiento y abordaje de preguntas tales como: (1) ¿Cómo es el funcionamiento natural de los ecosistemas costeros y de qué manera las actividades antrópicas modifican dicho funcionamiento?, (2) ¿Cuáles son las actividades que más modifican el funcionamiento y la provisión de servicios ecosistémicos y cómo están distribuidas?, (3) ¿De qué forma interactúan dichas actividades y generan sinergias que afectan al ambiente costero de manera concurrente? y (4) ¿Cómo estos ambientes costeros pueden ser manejados para mitigar tales impactos humanos?

La presente propuesta involucra a la mayor parte de los investigadores del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC, UNMDP-CONICET) y del Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (IGCyC, UNMDP-CIC), abarcando un amplio espectro de disciplinas, garantizando una diversidad y complementariedad desde donde abordar las actividades de investigación que se proponen. Esto permitirá generar conocimientos interdisciplinarios emergentes de dicha interacción, en función de lograr un cambio cualitativo en el entendimiento de la interacción de los componentes geomorfológicos, climáticos, biológicos y ecológicos en el funcionamiento de los ecosistemas costeros y los servicios subyacentes que proveen, y que potencialmente podrían proveer. Debido a la cantidad y magnitud de problemas en los ambientes marino-costeros, y los siempre limitados recursos para la conservación, los esfuerzos orientados a la administración de los ambientes costeros (entre otros) requieren un ejercicio de priorización en términos de cómo y cuándo tales recursos (humanos y financieros) deben ser usados. Iniciativas en tal sentido puede incluir la priorización hacia el tratamiento de las amenazas más nocivas o hacia los ecosistemas más fuertemente impactados, o incluso aquellos ecosistemas más prístinos que requieran ser conservados. Sin embargo, existe un creciente consenso sobre la necesidad de abordar el análisis de impactos sobre los ambientes costeros desde una perspectiva integral, teniendo en cuenta que los sistemas naturales raramente experimentan un único impacto antropogénico. Esto aplica a escala global y claramente a los sistemas costeros en Argentina (ver revisión en Halpern et al. 2008), evidenciando la importancia de abordar la administración de los ambientes marino-costeros de manera exhaustiva y a escala multi-objetivo, enfoque conocido como 'administración basada en el ecosistema' o



'manejo basado en un enfoque ecosistémico' (ej. Pikitch et al. 2004). En términos de estrategias administrativas y de conservación, no menos importante resulta la necesidad de que múltiples actores y las comunidades locales se integren en los planes que buscan soluciones en los ambientes costeros (McCay y Jones 2011). Finalmente, dada la estrecha vinculación del IIMyC y el IGCyC con el ambiente universitario (FCEyN, UNMDP), la formación de RRHH tiene un papel fundamental en esta propuesta, que se inserta en los Doctorados y Maestrías de la Escuela de Postgrado de la FCEyN, UNMDP. Resumiendo, el ámbito de aplicación será la costa de la Provincia de Buenos Aires. En términos **económicos** se relaciona con el sector de explotación sustentable en general y su administración, sector de uso de playas bonaerenses, costas (reservas municipales principalmente), puertos, cuencas (agrícola - ganadero) y su administración, sector pesquero artesanal, y sector de la industria biotecnológica. En términos **Ambientales** se relaciona con el sector de conservación, Áreas Marinas/Costeras Protegidas y su administración. En términos **Políticos** contribuirá a la generación de conocimientos para dar fundamento, apoyo y respaldo a la formulación de políticas internas, y bi o multilaterales. En relación a la **Educación**, generará RRHH formados en temas innovadores y necesarios en áreas de vacancia del país. En relación a la **Extensión** aportará a la divulgación ambiental hacia todos los niveles educativos y agrupaciones socio-comunitarias, y para comunidades portuarias y balnearias. En términos de **Transferencia** aportará a la certificación de sustentabilidad/huella de Carbono (evaluación y compensación) / responsabilidad social de industrias de pesca, de turismo costero, programas de producción e innovación social, economía circular, apoyo a cooperativas vinculadas.

6. RESUMEN. *Máximo 300 palabras.*

Entender los procesos que regulan la estructura, las Funciones Ecosistémicas (FE) y Servicios Ecosistémicos (SE) de las costas del Mar Argentino, así como los efectos antrópicos de origen local, regional y global sobre estos procesos, constituye un área científica de vacancia teórica y aplicada. Pampa Azul (PA) constituye la oportunidad de realizar estudios marinos costeros integrales, siendo que es la iniciativa más inclusiva para nuestro mar. Sintéticamente, PA promueve focalizar los esfuerzos en comprender el funcionamiento de los ecosistemas productivos del Mar Argentino, lo que requiere una visión interdisciplinaria. Los objetivos de esta propuesta son investigar los efectos de disturbios antrópicos y variaciones ambientales cíclicas y debidas al cambio climático sobre FE (ej. ciclos biogeoquímicos, productividad biológica, hábitat, flujo de energía en la trama trófica) y SE (ej. pesca, recursos genéticos, turismo, conservación, regulación del clima, provisión de hábitat para especies de importancia económica, filtrado y retención de nutrientes y contaminantes, secuestro y almacenamiento de CO₂ atmosférico, reservorios de biodiversidad, prevención de la erosión costera, áreas de recreación) de ambientes



costeros de la Provincia de Buenos Aires. Esto incluye investigar los efectos de perturbaciones antrópicas derivadas de actividades que excedan la capacidad del ambiente (ej. urbanización, uso recreacional, agricultura y ganadería, puertos, pesca recreacional y artesanal) y variaciones ambientales (ej. cambios ambientales periódicos y episódicos tanto resultado de la dinámica propia del sistema como los debidos al cambio climático), en los ecosistemas de playas, dunas, marismas, estuarios, costa rocosa y cuencas hídricas asociadas, y FE y SE. El objetivo final aplicado es contribuir a la conservación y uso sustentable de los recursos de la costa bonaerense, proveyendo información específica a organismos de toma de decisiones de manejo ambiental. Dado el contexto universitario, la formación de RRHH de postgrado en esta área de vacancia es otro objetivo importante.

6.1. PALABRAS CLAVE. *Ingrese hasta 5 palabras claves.*

costas ; servicios ecosistémicos ; cambios ambientales ; manejo ambiental ; educación superior
--

1. PLAN DE TRABAJO.

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Entender los efectos asociados a los cambios antrópicos locales y/o globales, incluidos los cambios climáticos, sobre los ecosistemas naturales es fundamental para poder proyectar futuros escenarios y detectar posibles retroalimentaciones. Estos efectos han sido ampliamente explorados sobre una gran variedad de componentes y funciones específicas de diversos ecosistemas pero, a pesar de este esfuerzo, nuestra habilidad para interpretar y predecir los posibles efectos sigue siendo limitada, ya que las evidencias obtenidas muestran una profunda dependencia de las respuestas al contexto ambiental. En la región costera del Atlántico Sudoccidental (ASO), en particular en las costas de la Provincia de Buenos Aires, se observa un aumento en la temperatura (y su amplitud), en la intensidad de precipitaciones (y su variabilidad temporal), en el nivel del mar y de la intensidad y frecuencia de los vientos del cuadrante este, que favorecen las inundaciones costeras y cambian las intensidades de erosión. Conjuntamente con esto, la agricultura, la ganadería y la urbanización se han expandido a zonas costeras, con efectos biológicos (ej. fragmentación de hábitats, modificación de las tramas tróficas, introducción de especies exóticas, desplazamiento de especies) y no biológicos (ej. aporte de nutrientes, contaminantes, erosión) sobre las mismas. En este contexto, nuestro objetivo general es entender el funcionamiento ambiental y ecosistémico de ambientes costeros de la Provincia de Buenos Aires, mediante estudios puntuales y de largo plazo, con el objetivo último de aportar información para resolver problemas prácticos de conservación y manejo (adaptación y mitigación) en un contexto de Cambio Climático Global (CCG) e incremento de efectos antrópicos. Estos ambientes proveen importantes



SE que se manifiesta en su valoración para la conservación (ej. Reservas municipales y provinciales, Parques Nacionales, sitios RAMSAR, MAB UNESCO, Western Hemisphere Shorebird Reserve Network). Sin entender sus procesos ambientales/ecológicos será imposible predecir sus respuestas a estos nuevos disturbios y tener éxito en acciones de mitigación y/o adaptación. La necesidad de este proyecto está reforzada por el hecho de que nuestras evidencias (ver publicaciones del equipo de trabajo) muestran que los paradigmas sobre el funcionamiento de estos ambientes provenientes de otras regiones del mundo, en general no son aplicables de forma directa en esta región, al menos en el sentido clásico. Es más, estas evidencias también muestran que se requieren planes de monitoreo y experimentos de largo plazo para tener una visión real de cuán dinámicas son las respuestas de estos ambientes a los forzantes externos.

Además, se incluye investigar los efectos de perturbaciones antrópicas derivadas de actividades que excedan la capacidad del ambiente (ej. urbanización, uso recreacional, agricultura y ganadería, puertos, pesca recreacional y artesanal) y variaciones ambientales (ej. cambios ambientales periódicos y episódicos propios del sistema y producidos por el cambio climático) sobre playas, dunas, marismas, estuarios, costa rocosa y cuencas hídricas asociadas, y sus SE. La mayoría de estos objetivos son la continuación de proyectos institucionales (ej. PUE IIMyC) o proyectos de los grupos de investigación que integran esta propuesta.

El objetivo general final es contribuir con investigación direccionada a la conservación y uso sustentable de los recursos de esta región en un contexto de antropización y cambio climático, proveyendo información científica accesible a decisores ambientales. La formación de recursos humanos (RRHH) altamente capacitados (ej. Doctores) en las temáticas de interés de esta propuesta es sin dudas otro objetivo importante, derivado de vacancia en RRHH en algunas áreas y facilitado por la inserción del equipo de trabajo en la Escuela de Postgrado de la FCEyN-UNMDP (Doctorados en Biología, Física, Química y Matemáticas).

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Los objetivos específicos son:

1. Identificar los principales factores, procesos y mecanismos -bióticos y abióticos- que regulan el funcionamiento, la dinámica ecológica, evolutiva y geomorfológica de ecosistemas costeros. Estudiar la importancia relativa de sus diferentes forzantes y sus interacciones a escala de comunidades, ecosistemas y paisaje.

2. Evaluar la capacidad de los sistemas costeros para la provisión de servicios ecosistémicos (SE, ver previamente), identificar sus principales forzantes antrópicos y naturales. Identificar, valorar y mapear los principales grupos de servicios ecosistémicos (i.e., servicios de regulación, soporte, provisión, y culturales) asociados a los ecosistemas costeros en la región, con el fin de establecer líneas de base para su monitoreo a futuro.

3. Evaluar el efecto de disturbios de origen natural y/o antrópico en la dinámica de los ecosistemas costeros y la provisión de SE. Especialmente, evaluar la vulnerabilidad de estos ecosistemas frente a diversas perturbaciones (e.g. inundación, erosión, contaminación, urbanización, forestación, minería, agricultura, ganadería, turismo, invasiones biológicas) analizando sus efectos sobre el agua, el suelo, la heterogeneidad del paisaje y la biodiversidad (estructura, dinámica, interacciones).

4. Analizar las variaciones en el patrimonio costero de la provincia de Buenos Aires en relación a la pérdida de territorio y su impacto en la evolución de las diferentes antropizaciones (ampliación de núcleos urbanos y establecimiento de áreas de reserva, modificación y mantenimiento de puertos).

5. Analizar las tramas tróficas costeras para identificar los nodos más sensibles a forzantes antropogénicos, focalizando en las fuentes principales de C y los factores que las modulan. El estudio de tramas tróficas provee la base para describir la estructura de las comunidades y los ecosistemas, y en este caso particular para conocer la conexión entre ambiente terrestres (principalmente marismas produciendo detritos) y marinos. Esto es importante para predecir posibles cambios en el uso del suelo y cambios climáticos. Efectos en las áreas que proveen esos recursos podría tener un efecto en cascada perjudicando a toda la trama trófica, incluido las de interés pesquero, o de conservación.

6. Consolidar las redes de monitoreo y experimentación ambiental de parámetros y procesos clave para la detección de cambios en la dinámica de los ecosistemas costeros. Esto es crucial en términos de entender los efectos del cambio climático. Por ejemplo, el IIMyC es parte de un experimento global denominado Nutrient Network (NutNet; <https://nutnet.org/>) que se inició en el año 2007, para cuantificar los efectos de dos de los factores antrópicos más comunes en los sistemas herbáceos (pastizales costeros en este caso); el aumento de la disponibilidad de nutrientes y la modificación de



las interacciones herbívoros-plantas. El objetivo final es entender el impacto de diversos factores antrópicos sobre diferentes funciones de los sistemas ecológicos. En términos de muestreos, desde los años 80' se ha realizado una continua toma de datos ambientales, biológicos y ecológicos de la región de la reserva MAB Mar Chiquita (Laguna Mar Chiquita, pastizales costeros, sistema de dunas y playas) y su costa marina (producto de más de cien tesis de grado y postgrado). El IGCyC mantiene observaciones de largo plazo de la dinámica de playas y acantilados de la región. El Grupo Hidrogeología con pertenencia a ambos institutos coordina desde el año 2014 las estaciones argentinas asociadas a la Red Global de Isótopos en Precipitación (GNIP) del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), realizando además todas las determinaciones analíticas para la generación de los datos. En resumen, se generarán bases de datos alimentadas con datos biológicos y ambientales, previos y nuevos, de amplia cobertura espacial que finalmente se almacenarán en los respectivos Sistemas Nacionales de Datos.

7. Consolidar el servicio de “análisis y síntesis de grandes datos”, hoy en desarrollo en el IIMyC, el cual tendrá la capacidad de generar análisis y síntesis de grandes bases de datos. Las tasas de generación, agregación e interpretación de datos ecológicos están aumentando notoriamente (ej. datos provenientes de las redes de observación costera, observaciones y experimentos científicos individuales). Este servicio crea oportunidades para estudiar sistemas ambientales/ecológicos de alta resolución y escalas temporales y espaciales amplias, comprender mejor los procesos subyacentes y mejorar predicciones. Requiere gran capacidad computacional y recursos humanos capacitados para análisis complejos.

8. Desarrollar modelos conceptuales y numéricos de funcionamiento ecosistémico en ecosistemas costeros bonaerenses para explorar escenarios futuros sobre la base de los cambios pasados y sus proyecciones asociadas al cambio climático. Esto será alimentado por las bases de datos, que en gran medida estarán incluidas en un Sistema de Información Geográfica (SIG) lo que permitirá consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

9. Caracterizar de manera integral la pesca artesanal, recreacional y pesquerías emergentes (ej. informalmente comercializadas), analizando desde una perspectiva transdisciplinaria sus problemáticas ambientales, y reconstruyendo series históricas de capturas de las pesquerías recreacionales (de la que hay muchos años de datos en clubes de pesca).

10. Dilucidar las estructuras poblacionales de las principales especies sometidas a pesca recreativa, artesanal o preindustrial. Para esto se realizarán dos aproximaciones



complementarias y no excluyentes, que implican el análisis de la estructuración genético-poblacional actual (genética del paisaje) y análisis parasitológicos. En ambos casos las especies objetivo serán definidas en función a su importancia relativa para la pesca (ej. la corvina *Micropogonias furnieri*, la pescadilla *Cynoscion guatucupa*, o la almeja amarilla *Amarillodesma mactroides*), su funcionalidad ecosistémica (ej. *Neohelice granulata*) y/o su valor de conservación (ej. el gatuzo *Mustelus schmitti* o la raya a lunares *Atlantoraja castelnaui*).

10a. Analizar cómo los procesos ecológicos e históricos han moldeado los patrones de estructuración genético-poblacional de organismos costeros mediante análisis de estructura poblacional y filogeográficos. Evaluar el efecto de distintas situaciones ambientales sobre la estructura genético-poblacional de diferentes especies costeras mediante análisis de genética del paisaje. Contribuir a la identificación de regiones/zonas cuya diversidad genética justifique la implementación de medidas de conservación y/o de áreas protegidas. Aportar información sobre la identidad poblacional de especies costeras (de importancia para la pesca, funcionalidad ecosistémica y/o valor de conservación); información clave para luego tomar decisiones de manejo poblacional y/o ambiental. Identificar filogrupos o variantes haplotípicas dentro de las especies y entre especies estrechamente relacionadas que sugieran posibles quiebres ambientales o ecológicos al flujo génico y movimiento de individuos. Se contestarán interrogantes sobre qué tipo de elementos del paisaje costero-marino presentan significancia en estructurar genética y filogeográficamente las especies de interés, y sobre los quiebres genéticos y la identidad putativa de sus poblaciones.

10b. Caracterizar los patrones geográficos de las comunidades parasitarias en peces de la región costera bonaerense, identificando los procesos que los regulan, con énfasis en la asociación de los parásitos con las características biológicas y oceanográficas de las masas de agua que habitan, en su utilización como marcadores biológicos para la discriminación de poblaciones y comunidades de peces y en su potencial aplicación como marcadores biogeográficos. Establecer la composición y la estructura de las poblaciones y comunidades parasitarias en sus distintos niveles jerárquicos, totales y discriminadas por gremios parasitarios (ectoparásitos, endoparásitos larvales y adultos) en peces que habitan en diferentes regiones de la costa bonaerense y sus relaciones con las características de sus hospedadores (dieta, nivel trófico, tamaño y edad). La comparación entre zonas de interés de los descriptores poblacionales y comunitarios, de modo uni o multivariado, permitirá discriminar poblaciones de peces capturados a diferentes latitudes utilizando sus parásitos como marcadores biológicos e identificar aquellas especies adecuadas para tal fin.

11. Utilizar la técnica de “metabarcoding” de ADN ambiental para monitorear la presencia de especies biológicas alóctonas (no nativas o invasoras) en distintos



estadios del proceso de invasión en el área marítima bonaerense, y para realizar un seguimiento preciso de la presencia de especies nativas de peces e invertebrados y sus potenciales cambios y/o corrimientos de zonas de quiebres filogeográficos, lo que ayudará en la evaluación del efecto del cambio climático sobre las comunidades de organismos costeros en las zonas de interés.

12. Desarrollar servicios de apoyo al desarrollo costero. Los municipios costeros de la Provincia de Bs. As. afrontan la complejidad del manejo de sus costas, que sufren problemas tales como la erosión de playas y acantilados, efectos de escolleras y puertos, pérdidas de biodiversidad, contaminación, baja de capacidad de carga turística. Para resolver eso hace falta una gestión adecuada y sostenible de bio/geo recursos, cuyo estudio y comprensión excede las posibilidades de los municipios. Este servicio permitirá abordar integralmente esta problemática (incluyendo aspectos legales y sociales), y asistir con información y con la construcción de herramientas conceptuales y metodológicas transdisciplinarias que faciliten a los municipios y organismos provinciales una gestión moderna y dinámica. Un primer caso integral se encuentra en desarrollo con el Municipio de Lobería.

13. Consolidar un servicio de apoyo a las certificaciones de sustentabilidad pesquera. Las certificaciones de sustentabilidad (que implica cumplir el Código de Conducta de FAO para la pesca), son una demanda mundial creciente (20% de la pesca global está hoy certificada; aunque solo 1% de la Argentina) por los consumidores y/o estados (ej. cumplir con el Acta de Conservación de Mamíferos de EEUU; lo mismo para aves marinas y reptiles). Por eso, un servicio integral que ayude científicamente a cumplir con estos requerimientos es una demanda creciente de la industria (en particular en la Provincia de Bs. As.), que implica una aproximación interdisciplinaria.

14. Desarrollar un servicio de evaluación y compensación de huella de C basado en pastizales naturales costeros. Evaluar la huella de C no es metodológicamente complejo, pero compensar esa huella es algo que requiere soluciones innovadoras. En este caso se aprovechará la capacidad de los pastizales naturales, ubicados en establecimientos agropecuarios privados del sudeste bonaerense (varios de los cuales son pastizales costeros), con el fin de consolidar un esquema de compensación de huella de C a través de la conservación de pastizales nativos. Este esquema vinculará la demanda del sector industrial interesado en alcanzar la huella de C neutra (industria pesquera en este caso), con productores que posean pastizales naturales (varios de ellos reservas privadas), uno de los ecosistemas más amenazados. Es decir, se brindará un servicio de compensación de huella de C a través de la conservación de pastizales nativos. Ya existen acuerdos con industrias pesqueras y productores bonaerenses para comenzar con este desarrollo.



15. Formar recursos humanos de Postgrado en las áreas de interés. Dada la conformación del grupo de trabajo y su inserción en la UNMDP conjuntamente con CONICET y CIC, la formación de RRHH es un factor muy importante. De hecho, la mayoría de los grupos de trabajo tiene Becarios Doctorales (forman en promedio unos 10 Doctores por año), y a su vez dictan cursos de Postgrado en la Escuela de Postgrado de la FCEyN, UNMDP. Como resultado de esta propuesta proponemos aumentar la oferta de cursos de Postgrado en las temáticas relacionadas al proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES QUE SE PREVEN DESARROLLAR EN EL MARCO DEL PROYECTO.

El área geográfica de incumbencia para el desarrollo de esta propuesta corresponde principalmente a la franja costera de los Partidos y/o Municipios costeros de la provincia de Buenos Aires. De todos modos, dada la diversidad temática y obvias limitaciones logísticas y de RRHH, algunas actividades se desarrollarán en toda la costa provincial y otras estarán más restringidas a puntos focales (ej. Laguna Mar Chiquita y su entorno, playas del centro norte de la provincia, puertos Mar del Plata, Quequén).

A continuación se detallan las actividades propuestas, que no necesariamente tienen correspondencia con los objetivos específicos ya que en numerosos casos son actividades que aportarán transversalmente a más de un objetivo.

(1) Continuar desarrollando e implementando una base de datos unificada, con la información científica preexistente sobre los ecosistemas costeros de la provincia, sumándole la información biológica y ambiental que se generará durante este proyecto. Las bases de datos existentes o en construcción tienen origen institucional o en el esfuerzo de grupos de investigación. Institucionalmente, se construyó y está en desarrollo constante, la base de datos derivada de los monitoreos biológicos y ambientales del Proyecto de Unidad Ejecutora (PUE, CONICET) del IIMyC. En ella se incluyen numerosas variables tanto ambientales (ej. sedimentológicas, biogeoquímicas, hidrológicas, contaminantes, estresores varios) como biológicas (ej. microbiológicas, flora, fauna). El esfuerzo de muestreo está dado en distintos sitios y matrices costeras o de cuencas relacionadas (ej. Laguna Nahuel Rucá, Faro Querandí, Mar Chiquita, Bahía Blanca, playas arenosas y rocosas, Puertos de MDP y Quequén). A esta base de datos, generada y alimentada desde hace 3 años de forma orgánica, se suman esfuerzos de grupos de investigación que agregan sus datos históricos (en algunos casos con más de 30 años de datos de censos de biológicos o variables ambientales) de las mismas y otras variables, así como de los mismos sitios de muestreo. Además, se suman bases de datos históricas y con otras coberturas territoriales sobre la hidrología de napas subterráneas. Institucionalmente, se producen o avalan bases de datos de colecciones botánicas (herbario ya subido a la Base Nacional de Datos Biológicos: Suarez et al. 2019), y están



en proceso de construcción o de ser subidas, colecciones de datos de decápodos, peces, insectos, cnidarios y algas. Además, los datos de presencia y abundancia de aves son subidos a sistemas internacionales y luego derivados al Sistema Nacional de Base de Datos. La base de datos principal (que alberga los datos del PUE), que será la única a partir de este proyecto, es una base relacional que permite vincular registros a partir de la posición geográfica y fecha de cada uno de ellos. La información contenida incluye (pero no se limita a) datos taxonómicos (especies), biológicos (características de las especies), ambientales (variables físicas y químicas del suelo, el agua y el aire). En este momento tenemos un servicio incipiente del tipo “big data”, que cuenta con un técnico para carga de datos, un analista de sistemas (ambos CONICET) y, se concursará en breve un cargo de la CPA de análisis de datos (estadístico). Pretendemos tener este servicio totalmente activo para el final del proyecto. Todos los integrantes del equipo de trabajo contribuirán a implementar este objetivo del proyecto.

(2) Identificar los principales factores, procesos y mecanismos -bióticos y abióticos- que regulan el funcionamiento y la dinámica ecológica, evolutiva y geomorfológica de estos ecosistemas:

2.a. Obtención de muestras biológicas a campo para cumplir diferentes objetivos principalmente relacionados a monitoreos de diversidad de ambientes claves. Muestreos sistemáticos con diversas técnicas: censos, colecta, trampeo, observación directa dependiendo del objeto de estudio (aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios, invertebrados bentónicos, insectos, plantas, algas). Estos monitoreos incluyen a especies con valor de conservación por su endemismo o por estar amenazadas, así como especies exóticas con potenciales impactos negativos para la conservación de la diversidad o el turismo. Si bien la periodicidad de los muestreos y sus restantes características dependerán de las especies estudiadas, todos los muestreos tendrán al menos una frecuencia estacional. Los monitoreos se realizarán principalmente por medio de censos de punto y transectas para especies conspicuas, cuadrantes y transectas para especies sésiles, y trampas y colectas para organismos más pequeños o difíciles de censar (ej. insectos, pequeños mamíferos). Con estos monitoreos se buscará identificar cambios sensibles en las poblaciones de interés (en casos de contar con datos de años previos), o bien, establecer puntos de referencia para datos que se sigan recolectando en las próximas décadas (ej. Sottile et al. 2018). Por otro lado, el monitoreo de especies exóticas permitirá identificar zonas y especies sensibles, así como sus potenciales impactos sobre el entorno biótico y abiótico. Estos muestreos se llevarán a cabo en los diferentes ambientes de la costa bonaerense (dunas, playas arenosas, planicies de marea, intermareales rocosos, marismas, lagunas y pastizales costeros). Las actividades detalladas en este punto del proyecto lo implementarán los grupos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 21, 26, 27, 28, 30, 32, 33 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.



2.b. Estudio de las variaciones de playas y geoformas de la línea de costa en relación con el impacto antrópico y el cambio climático. Monitoreo de playas seleccionadas de acuerdo a su fisonomía y accesibilidad y control del retroceso de formas costeras (acantilados, rampas, dunas y escarpas de dunas) empleando teodolito, GPS diferencial y/o drone. La zona de trabajo abarca desde Punta Rasa (Municipio de la Costa) hasta el Río Negro (Municipio de Patagones). Se cuenta con un seguimiento evolutivo de playas desde hace más de 15 años, dividido en una zona norte: Pinamar, Villa Gesell y Mar Chiquita; zona centro: Gral. Pueyrredón y Gral. Alvarado, y una zona sur: Lobería y Necochea. La realización de perfiles de playa con teodolito o estación total se utiliza para establecer cambios volumétricos de arenas de playa, lo cual se realiza con la observación simultánea de variables oceanográficas y atmosféricas. Los monitoreos de perfiles de playa se realizarán con frecuencia semestral, pero se realizarán servicios específicos después de eventos extremos de tormenta. Los estudios de retrocesos de línea de costa acantilada y desequilibrio sedimentario por acciones antrópicas se estudiarán por métodos de teledetección, utilizando fotografías aéreas e imágenes de satélites LANDSAT y SPOT. Además, se colaborará con el proyecto Open.Street.Map (www.openstreetmap.org) en el mapeo y establecimiento de la línea de costa normalizada, según altura máxima de marea y en base a la demarcación en imágenes georeferenciadas tomadas con drones. Para los balances sedimentarios se calcularán las diferencias volumétricas entre perfiles de diferentes relevamientos, considerando la longitud del perfil menor, según métodos convencionales. Estos estudios en la línea de costa se extenderán con la dinámica sedimentaria, mediante análisis de cambios en la batimetría y en la calidad del fondo, medidos mediante ecosonda y sonar lateral, originados por obstrucción de la deriva litoral. Se utilizará un sonar de barrido lateral marca Klein (422S) con transductor (modelo 350A), cable de 100 m y un registrador EPC (mod.1898). La erodabilidad, composición y dureza de suelos y sedimentos, en distintos perfiles espacio-temporales, será analizada a partir de la obtención de muestras geológicas en cada playa, medida con análisis granulométrico (empleando tamizadora rot-ap y tamices ASTM), mineralógico (con lupa binocular) y determinación de materia orgánica. La periodicidad será acorde a la actividad a realizarse, con mediciones semestrales y/o anuales según la logística y accesibilidad en la Provincia de Buenos Aires. Especial énfasis se pondrá en las zonas de playas turísticas y puertos. Tanto el IIMyC como el IGCyC cuentan con sendos laboratorios sedimentológicos con alta capacidad de procesar muestras. Toda esta información, que reúne cambio de línea de costa, de morfología de dunas costeras y de fondos de aguas poco profundas y cambios volumétricos de arenas, será analizada con especial atención en los efectos antrópicos, y considerando los escenarios de cambio climático de IPCC, a efectos de generar modelos predictivos que serán transferidos para la gestión espacial y turística de los municipios costeros. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 9, 22, 23, 24, 25, detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.



2.c. Realización de experimentos ecológicos, comportamentales y fisiológicos a campo y en laboratorio bajo condiciones controladas. Desarrollo de protocolos experimentales para entender procesos mediante la manipulación a campo (exclusiones) o en condiciones de laboratorio (incubaciones, acuarios, jaulas). Con la intención de generar información a largo plazo y entender el impacto individual e interactivo de diferentes factores antrópicos locales (e.g. aumento de la disponibilidad de nutrientes provenientes de las actividades agrícolas, cambios en la estructura trófica) y regionales (e.g. cambios en los regímenes de lluvia, calentamiento global, acidificación) sobre la estructura, las FE y los SE de las marismas y pastizales costeros, se cuenta con 3 experimentos pensados a largo plazo que se encuentran actualmente en desarrollo. NutNet es un experimento de manipulación de nutrientes y herbívoros sobre pastizales costeros ubicados en la laguna de Mar Chiquita que pertenece a la red Nutrient Network (ver www.nutnet.org) y se encuentra funcionando desde 2011. Todos los nodos de esta red (más de 130 activos alrededor del mundo) siguen el mismo protocolo experimental (ver más detalles abajo). Asimismo, dentro de la red de sequía (DroughtNet) se cuenta con un experimento de manipulación de lluvias sobre pastizales costeros ubicados también en la laguna de Mar Chiquita (en el que también se manipulan nutrientes) ver <https://bit.ly/2D5YKFG>). A estos se suma un experimento denominado FILTERS, que consiste en el incremento de la disponibilidad de nutrientes en grandes áreas de las marismas inundables de Mar Chiquita. La magnitud espacial de este último experimento, así como su duración temporal, nos permiten (mediante la utilización de técnicas y experimentos específicos anidados dentro de estas áreas) responder preguntas relacionadas a los flujos de materiales y energía, entre la marisma y los cuerpos de agua, y entre marismas y los sistemas terrestres, así como efectos en cascada sobre otros organismos (e.g. el cangrejo cavador *Neohelice granulata*, pequeños roedores, aves y otros organismos epi e infaunales) directa o indirectamente involucrados en esos flujo de energía. En este sentido, se están llevando a cabo experimentos a campo y laboratorio para evaluar el impacto que la contaminación lumínica y la acidificación del mar ejercen sobre los componentes y estructura de las marismas costeras bonaerenses (ej. Mar Chiquita). Estos estudios utilizan como modelo a *N. granulata* dada su relevancia en estos ecosistemas y considerando que aquellos factores que alteren a esta especie se verán reflejados en cambios en toda la estructura de la comunidad. En esta especie se llevan a cabo y están en desarrollo, estudios ecológicos/comportamentales de campo y laboratorio para evaluar cómo los efectos de distintos contaminantes y estresores se transfieren, no solo a la especie sino también al ecosistema. Por ejemplo, se evalúa el efecto de la contaminación lumínica sobre la bioturbación que ejerce *N. granulata* (Nuñez et al. 2021a) a diferentes escalas temporales y sobre la dinámica predador-presa (Nuñez et al. 2021b). Además, mediante experimentos desarrollados en laboratorio, se busca determinar el efecto de la acidificación del mar, resultante de emisiones de CO₂ por actividades antrópicas, sobre distintos aspectos biológicos de los embriones y larvas de esta especie (Perez García et al. 2019). También se llevan a cabo mediciones a campo y laboratorio sobre el efecto de



sonidos de origen antropogénico sobre la reproducción y la natación de larvas (ej. Sal Moyano et al. 2021). Estos estudios no sólo nos permiten responder cómo factores antrópicos locales (contaminación lumínica, sonidos) y regionales (acidificación del mar) afectan a los organismos de las marismas, sino además nos permiten formular y mejorar los modelos de funcionamiento de ecosistemas, incorporando efectos antropogénicos como un potencial factor de variabilidad en la transferencia de los efectos de las especies claves a diferentes niveles tróficos. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 1, 9, 10, 11, 15, 19, 20, 26, 27, 29, 32, 33 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

2.d. Muestreos de variables ambientales asociadas a distintas escalas espaciales (local, paisaje, regional). Como complemento de los muestreos y experimentos de campo, se realizarán mediciones periódicas y/o continuas de variables ambientales en sitios piloto, terrestres (meteorológicas, estructura de las comunidades, composición y estructura de suelos) y acuáticos (pH, temperatura, salinidad, concentración de clorofila, iones mayoritarios, nutrientes, contaminantes orgánicos e inorgánicos). Los contaminantes emergentes incluyen una amplia variedad de productos de uso diario con aplicaciones tanto industriales, como agrícolas y urbanas. Entre ellos, se encuentran los plaguicidas de uso actual (PUAs) y productos farmacéuticos de uso humano. Por otro lado, sin ser emergentes, se encuentran los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), los cuales son sustancias tóxicas, de vida media larga, ubicuos, bioacumulables, lipofílicos, factibles de transportarse por la atmósfera y causar efectos adversos en el ambiente y la salud humana, a distancia y/o cercanías de las fuentes. Hoy en día se encuentran prohibidos y regulados por el Convenio de Estocolmo (UNEP), pero dada su alta persistencia en el ambiente existe la necesidad de estudiar los mismos a lo largo del tiempo. Se llevará a cabo un relevamiento de COPs, PUAs y fármacos de uso humano, en sedimentos de arroyos que desembocan en la costa bonaerense. El muestreo (sedimentos superficiales) se realizará con una periodicidad semestral, respondiendo a efectos de hidrología y clima, y en el caso de los PUAs a período de aplicación y post-aplicación. Por su parte, el estudio sobre COPs y PUAs será extensivo a organismos bentónicos y peces, principalmente a aquellos asociados a hábitos costeros de alimentación y reproducción (Chierichetti et al. 2021). Submuestras de sedimentos se utilizarán para la determinación granulométrica, textura, contenido de materia orgánica, humedad, pH y CIC. La determinación de estos parámetros es esencial debido a que la interpretación de resultados de estos contaminantes se realiza en función de la capacidad de intercambio de cada fracción (arcilla, limo, arena y materia orgánica). Para el análisis de COPs y PUAs se conservarán el hígado, gónadas y músculo envueltos en papel de aluminio a -20 °C. Las metodologías para la determinación de COPs será de acuerdo a Metcalfe y Metcalfe (1997) con modificaciones de Miglioranza et al. (2003). En el caso de las determinaciones de fármacos, serán de acuerdo a Petrovic et al. (2014) y Gros et al. (2012). El conocer la dinámica de los contaminantes siguiendo la temporalidad planteada, permitirá generar estrategias de prevención o mitigación ante diferentes escenarios de



estudio. A escala de paisaje, mediante el uso de herramientas SIG, se evaluará el uso del suelo y diferentes métricas de paisaje asociadas a la variación del mismo (ej., parcheado ambiental, dimensión fractal). Mediante la utilización de información geoespacial disponible (elaborada por organismos del estado nacional y provincial, organismos internacionales) se realizarán análisis espaciales regionales. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 16, 17, 18, 20, 21, 31 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(3) Se evaluará la importancia relativa de las diferentes fuentes de C (producción *in situ* y proveniente de los estuarios) en las tramas tróficas costeras asociadas. Para ello se realizarán muestreos estacionales en la boca de la laguna costera Mar Chiquita y a dos distancias hacia el norte y el sur. En cada muestreo se tomarán datos de la abundancia, calidad y tipo de fuentes de C (detrito, fitoplancton o macroalgas). Se realizará un análisis de isótopos estables (AIE) de C y N de la materia orgánica para evaluar su origen de ésta (autóctono o de las marismas) y su transferencia a través de los consumidores. Las muestras de distintos consumidores (zooplancton, bentos y peces) y diferentes fuentes en las diferentes áreas se procesarán siguiendo a Botto et al. 2005, 2011), se mantendrán en frío en el campo y se guardarán en freezer hasta su procesado, y se hará un análisis de isótopos estables. La contribución de las diferentes fuentes las medidas de estructura de tramas tróficas propuesta se calculará y comparará entre zonas y entre ambientes por medio de los modelos bayesianos mixtos de mezcla con el paquete MixSIAR en R (ver Hoetinghaus y Zeug 2008; Layman y Post 2008, Stock et al. 2018). Por otro lado, se hará uso también de experimentos ya establecidos para evaluar los efectos de cambio global en las marismas en la laguna de Mar Chiquita (experimentos de adición de nutrientes en grandes áreas de marisma, experimentos de reducción de lluvias y experimentos de aumento de frecuencia de inundaciones iniciados entre 2015 y 2017 por el laboratorio de ecología). Se utilizarán estos experimentos para evaluar cómo cada uno de estos factores afectan la generación de detritos y su exportación hacia los ambientes acuáticos. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán el/los grupo/s 2, 6, 8, 9, 28, 33 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(4) Implementar redes de monitoreo ambiental de parámetros y procesos clave para la detección de cambios en la dinámica de los ecosistemas costeros. Para el monitoreo de variables ambientales en zonas costeras y cuencas hidrológicas asociadas se utilizará tanto equipamiento preexistente, tal es el caso de las estaciones meteorológicas e hidrológicas que ya se hayan incluídas en la red EMAC (IADO-CONICET) instaladas por el IGCyC en seis localidades correspondientes al sector costero y lagunas pampásicas costeras (<http://emac.criba.edu.ar/2019/estaciones.php>), una estación meteorológica Davis ya instalada en Mar del Plata y cuatro registradores limnigráficos y freatrimétricos marca Génica, instalados en la cuenca del río Quequén Grande, a instalar en áreas del estuario del Quequén y la laguna Mar Chiquita. Se



dispondrá de estaciones meteorológicas e hidrológicas, en adquisición por parte del proyecto PUE, a instalar en Faro Querandí, Laguna Nahuel Ruca y Mar Chiquita. Además, se contará con estaciones hidrometeorológicas en adquisición por parte de la red REMARCO (Red de Investigación de Estresores Marinos-Costeros en América Latina y el Caribe) resultado de convenios entre MINCyT y CONICET, a instalarse en Sta. Teresita, Villa Gesell, Mar Chiquita y Mar del Plata. Se registrarán y determinarán las siguientes variables: a) ecológicas: identificación y distribución de especies indicadoras de procesos ecológicos (ver punto 2.a.); b) meteorológicas: temperatura del aire, precipitación, humedad relativa, dirección e intensidad de vientos; c) hidrológicas: mareas, caudales de arroyos, niveles freáticos, nivel del agua de lagunas costeras, caudal de descarga en estuarios; d) vinculadas con la calidad de agua y ambientales en general: temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, salinidad, nitratos, nitritos, silicatos, fosfatos, isótopos estables del agua y tritio en la lluvia, aguas superficiales y subterráneas; y e) antrópicas: uso de playas con fines recreativos, modificación del paisaje, luz artificial, canalización y entubamiento de cauces naturales, descarga de efluentes cloacales, niveles de contaminantes en efluentes, arroyos, agua subterránea y en sedimentos, barreras para la depositación de sedimento, minería, distribución de industrias, densidad del cinturón frutihortícola. Estas variables se abordarán de manera integrada en el sector costero bonaerense comprendido entre la laguna Mar Chiquita y las cuencas de los arroyos que en ella desembocan, las cuencas de drenaje Atlántico de la llanura interserrana Bonaerense y la cuenca del río Quequén Grande, abarcando así más de 300 km de línea de costa y 30 km² de áreas de aporte continental. Algunas áreas específicas serán objeto de estudios más detallados: a) la laguna costera Mar Chiquita y los cursos influyentes en la misma, así como la descarga de agua subterránea, b) el área de la cuenca de la laguna de Los Padres, por incluir buena parte del cinturón frutihortícola de Mar del Plata, con descarga final en el mar (ej. Osterrieth et al. 2014a), c) las cuencas de los arroyos de la zona interserrana y sus áreas costeras, por ser vías superficiales de descarga de cuencas agrícolas con aporte de contaminantes, pero a la vez por el extenso sector de costas de playas y acantilados cuya respuesta a eventos de tormenta y a efectos del cambio climático (ej. Osterrieth et al. 2014b; Frayssinet et al. 2021); d) la cuenca del río Quequén Grande (RQG) con importante sector agrícola, que se ve afectada por procesos de inundaciones y resulta vulnerable al cambio climático con importante implicancia socio-económica. La interfaz continente-océano es un importante estuario receptor de todos estos impactos y además es el principal puerto exportador de granos de la provincia. Los monitoreos a realizar en estas áreas tendrán una frecuencia temporal determinada por los tiempos de residencia del agua en cada sistema y aspectos de accesibilidad y posibilidades de instrumentación. En las lagunas y lagunas costeras (a y b) se determinará con frecuencia mensual la composición iónica mayoritaria y los contenidos de nutrientes, su composición en isótopos estables del agua, y los contenidos de compuestos orgánicos persistentes. Se realizarán determinaciones de ²²²Rn para determinar la descarga de agua subterránea con frecuencia estacional, y se instalarán



estaciones automáticas para el registro continuo del nivel y de otras variables como la conductividad eléctrica. En los arroyos y el RQG (c y d) se procurará sostener también la frecuencia mensual para las mismas variables, en el caso del RQG se toman muestras para determinación de isótopos del agua con frecuencia semanal desde el año 2005. En la cuenca del RQG se realizarán determinaciones mensuales de ^3H en el agua en puntos seleccionados y en el estuario para aportar al conocimiento de su dinámica. Para las aguas subterráneas, la frecuencia de muestreo y determinación de estas variables analíticas será semestral, pero se cuenta desde hace más de 15 años con equipamiento de registro continuo de nivel freático y se procurará incrementar la instrumentación. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán prácticamente la totalidad de los grupos detallados en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(5) Generación e implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta de apoyo a los diferentes proyectos de investigación desarrollados en la región y para la toma de decisiones por parte de los diferentes organismos de gestión gubernamental (en todos sus niveles) y ONG's. Para esta actividad se utilizará una metodología general de ingeniería de los SIG (Saavedra 1992). Los diferentes componentes del SIG se obtendrán mediante: a) Entrevistas con responsables temáticos. Estas reuniones estarán enfocadas en evaluar el tipo de información que será incluida en el SIG, relevar la cantidad de datos disponibles, evaluar la estructuración de información y definir las variables de respuesta deseadas; b) Generación de modelo conceptual donde se describan de manera general cada uno de los tópicos incluidos en el SIG. Cada temática específica, deberá poseer a su vez un modelo conceptual propio que se enmarque dentro del modelo general. Este modelo general describe la representación lógica de los datos a tener en cuenta en el SIG, de acuerdo a un enfoque relacional de datos. Para expresar este modelo se utilizan las herramientas básicas de los modelos entidad relación, el cual caracteriza toda la información incluida mediante el uso de entidades, atributos, relaciones, claves etc. El objetivo final de este tipo de modelos es que la información gestionada en la base de datos se encuentre organizada de una forma tal que permita ser manipulada fácil y eficazmente, evitando la redundancia de datos y maximizando su funcionalidad. c) Generación del modelo lógico y físico. El modelo de datos lógico describe los datos con el mayor detalle posible, independientemente de cómo se implementarán físicamente en la base de datos. Por su parte el modelo de datos físicos representará la forma de cómo se construirá el modelo en la base de datos. Este tipo de modelos muestra las diferentes estructuras de tabla, incluidos el nombre de columna, el tipo de datos de columna, las restricciones de columna, la clave principal, la clave externa y las relaciones entre las tablas. Por último, y en función de la modelación realizada, se generará la estructura de base de datos de tipo relacional, asociada a componentes geográficos. Estos modelos serán llevados al sistema manejador de bases de datos seleccionado; d) Construcción de bases de datos. Las bases de datos serán construidas acorde a los requerimientos y



especificaciones definidas en los ítems anteriores. La información relevada podrá ser accedida mediante diferentes consultas, tanto geográficas como alfanuméricas. En la definición de tales consultas se considerarán los requerimientos de usuarios tanto internos como externos del proyecto. Las consultas alfanuméricas se ejecutarán en forma dinámica, es decir, que a partir de formularios debidamente parametrizados se realizarán consultas en tiempo real a la base de datos. Las respuestas de las diferentes consultas podrán mostrarse en forma de tablas o en gráficos acorde a los parámetros requeridos. Por su parte, para las consultas geográficas se implementará un sistema geovisor, en el cual las diferentes capas de información incluidas relevadas en el SIG, serán utilizadas como capas con sus principales atributos asociados tabularmente, los cuales podrán ser desplegados al momento de realizar selecciones temáticas. Toda esta información estará desplegada sobre una capa base tipo Google Satellite. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán Los grupos 7, 9, 13, 14, 22, 23, 25, 32, 33 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(6) Desarrollo de modelos conceptuales y numéricos de funcionamiento ecosistémico como herramientas exploratorias de escenarios futuros. El desarrollo y la disponibilidad de software para la implementación de algoritmos de aprendizaje profundo (redes neuronales convolucionales), haría posible una síntesis de las complejas relaciones entre el contexto ambiental y los cambios espaciales y temporales en las características de los ecosistemas, que permitirían identificar y anticipar eventos de significación que generen alto impacto en la región. Durante la última década se han desarrollado sistemas de monitoreo ambiental de diversas características que permiten analizar e integrar información sobre los procesos ecológicos a distintas escalas. La disponibilidad de información existente en este momento de los ambientes costeros de la provincia de Buenos Aires y de métodos de análisis es muy alentadora, anticipando grandes avances en la comprensión de las interacciones entre los diversos procesos ecológicos y físicos que moldean el funcionamiento de estos ecosistemas. Asociado a esto; la perspectiva de predecir y anticipar los posibles cambios con gran precisión es alentadora y puede tener un impacto socioeconómico muy positivo. Los ejemplos más interesantes en la aplicación de estas aproximaciones se han desarrollado para predecir con gran anticipación valores de índices climáticos a nivel global (Ham et al. 2019). Christin et al (2019) proveen una síntesis actualizada de la utilización de este tipo de análisis en ecología. Localmente, se han implementado análisis recientes, resumiendo información espacio temporal, para cuantificar cambios temporales en la distribución de los ambientes costeros (Austrich et al. 2020) y para la predicción de índices de diversidad y diferenciación genética (Kittlein et al. 2019, Kittlein et al. enviado). A escala de paisaje, mediante el uso de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG), se evaluará el tipo y uso del suelo, costas y diferentes métricas de paisaje asociadas (ej., heterogeneidad ambiental, dimensión fractal), cuantificando sus cambios espacio temporales utilizando información geoespacial disponible (elaborada por organismos del estado nacional y provincial, organismos internacionales y recopilado en el marco de este



proyecto y de datos ya recopilados). En ese contexto, se propone identificar aquellos rasgos de la estructura del paisaje (y sus cambios a distintas escalas) con mayor incidencia en ocurrencia de eventos que impacten en aquellas características de los ecosistemas con valor desde el punto de vista de la conservación, la producción, y la estabilidad. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán el/los grupo/s 9, 13, 30 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(7) Caracterización y funcionamiento de las pesquerías recreacionales y artesanales. Esta actividad ha crecido enormemente durante los últimos años, y tiene un impacto socioeconómico y ambiental muy importante en la región, por lo que merece un abordaje particular. Se realizarán revisión bibliográfica, relevamientos a campo y análisis de percepciones de actores clave, y finalmente se confeccionará una cartografía social. Serán considerados los actores involucrados, artes de pesca, modalidades, tipos de embarcaciones, composición de la captura (especies objetivo y captura incidental), su estratificación en espacio y tiempo, y diferentes aspectos socioeconómicos. Se realizarán relevamientos de campo en la región para identificar y caracterizar en detalle los distintos tipos de pesquerías artesanales y recreativas. Adicionalmente, realizando un abordaje cualitativo se intentará comprender a los actores sociales, involucrando sus saberes y conductas observables en el contexto social y cultural (ver García y Gorostegui Valenti 2018, Cabral et al 2019). Para esto, se llevarán a cabo entrevistas individuales en profundidad (Guber 2011) y entrevistas grupales (Jociles Rubio 1999). Del análisis de las entrevistas se identificarán valores comunes asociados a la actividad pesquera, así como opiniones en relación a diferentes temas de interés bajo estudio. Además, para la consecución de la caracterización de las pesquerías costeras bonaerenses, se trabajará con una propuesta participativa denominada cartografía social; método que busca promover y facilitar los procesos de planeación participativa y de gestión social de las comunidades en el proceso de ordenamiento y desarrollo de sus territorios (Chávez 2001). La dinámica de trabajo será a modo de taller participativo con la comunidad de pescadores bonaerenses. La cartografía generada durante los talleres será digitalizada en un entorno SIG. Los mapas generados servirán como insumos a ser utilizados por organismos gubernamentales (ej. Municipalidad, Turismo, Ambiente) y no gubernamentales (ej. ONGs, Asociaciones de pescadores, operadores de pesca). Las series históricas de capturas en pesquerías recreacionales provendrán de los archivos y actas históricas de los concursos de pesca recreativa realizados en la costa bonaerense. Del análisis de los datos se podrán evaluar los cambios cualitativos y cuantitativos sobre las especies que se capturan en la pesca recreativa en una escala temporal (Barbini et al 2015); los concursos de pesca ofrecen una serie histórica que puede abarcar varias décadas y permite eliminar fuentes de variación indeseadas al realizarse en las mismas áreas y épocas del año (Piscicelli et al. 2019). De cada concurso de pesca realizado se obtendrán los siguientes datos: número, peso y longitud total de individuos capturados de



cada especie, esfuerzo cuantificado como número de cañas que participaron en el concurso, duración del concurso (en horas), tamaño mínimo, medio y máximo de anzuelo permitido en el concurso y fecha en la que se desarrolló. Se trabajará de manera colaborativa con actores claves como organizadores de concursos de pesca y clubes de pesca recreacional. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 6, 7, 8, 15, 28, 32 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(8) Evaluación de la problemáticas ambientales asociadas a la pesca recreacional y artesanal. Tal como comentamos en el punto anterior, esta actividad es muy importante, ya que más allá de los impactos directos (económicos, poblacionales), tiene también impactos indirectos en términos de residuos. Se analizarán la generación de residuos antropogénicos (y su acumulación en áreas emergidas y sumergidas) y la interacción con aves marinas como estudios de caso de problemáticas ambientales relacionadas con el sector pesquero (Seco Pon et al. 2012, García et al. 2018). Se prevé la realización de relevamientos cuali-cuantitativos de residuos antropogénicos acumulados en áreas emergidas y sumergidas de naturaleza constitutiva diversa en la franja costera y en la columna de agua inmediatamente adyacente a la misma mediante el monitoreo sistemático de distintos puntos a lo largo del litoral marítimo bonaerense (Seco Pon et al. 2015, Becherucci et al. 2017). Especial énfasis se dará a las interacciones de fauna marina con actividades pesqueras mediante observaciones durante torneos de pesca, feriado provinciales y/o nacionales, áreas importantes de uso por parte de pescadores (ver Ravasi et al. 2019). También se realizará seguimiento remoto de especies clave (utilizando GPSs o transmisores satelitales) para generar modelos que describan los movimientos y la selección de hábitat y al mismo tiempo, asociar dicha información con la estimación del esfuerzo de la pesca recreativa (Ravasi et al. 2019, Copello et al. 2014, Paz et al. 2021). Se analizará la composición de isótopos estables de Carbono y Nitrógeno en aves marino-costeras como herramienta para conocer el uso que realizan del descarte (Berón et al. 2013, Mariano-Jelicich et al. 2014, 2017, Lamacchia et al. 2019). Para complementar la actividad se propone desarrollar una aplicación de ciencia ciudadana que contribuya a la conservación de la biodiversidad de las áreas costero-marinas de la costa bonaerense. La aplicación mejorará sustancialmente la recopilación de información sobre eventos de mortalidad incidental de megafauna marina a través de la participación del público en general en la recolección de información sobre animales muertos en áreas costeras. Además de aumentar el volumen de información, el uso de esta aplicación promoverá la concientización de la población acerca de las problemáticas ambientales que enfrenta la fauna local costera. La información recolectada permitirá tener un panorama más amplio acerca de cuáles son las especies animales afectadas a lo largo de la costa bonaerense, y ayudará a comprender las causas de mortalidad e identificar zonas críticas de varamientos. La aplicación desarrollada tomará automáticamente las coordenadas del dispositivo celular para registrar la posición



geográfica del animal varado (Seco Pon et al. 2018). A dicha información se deberá adjuntar una fotografía del animal, tomada con el dispositivo celular, y una descripción del animal registrado. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 6, 7, 8, 15, 28, 32 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(9a) Los estudios genético-poblacionales se realizarán en especies seleccionadas que habitan la región costera bonaerense, obteniendo las muestras con una frecuencia mensual durante un año de muestreos intensivos. En dichas especies se utilizarán marcadores moleculares mitocondriales (ADNmt) y nucleares de microsatélites (loci polimórficos de microsatélites; ADNn), a fin de poder contestar distintos tipos de interrogantes a distintas escalas espaciales y temporales. Los patrones filogeográficos y genético-poblacionales se abordarán en primer término a partir de la secuenciación de distintas regiones mitocondriales (ej. región control, citocromo oxidasa I, etc). Con estos marcadores se podrán definir los grupos filogeográficos más importantes en una geografía extensa, obteniendo parámetros clave sobre la variabilidad poblacional y procesos demográficos históricos subyacentes (ej. Mora et al. 2006, 2007, 2013, 2016, Mapelli et al. 2017, Ocampo et al. 2013, Núñez et al. 2015). Así, con la información aportada por los marcadores mitocondriales se obtendrá un panorama general y preciso sobre los niveles de estructuración poblacional, y los procesos históricos que han moldeado los patrones filogeográficos actuales. En segundo término, se desarrollarán librerías genómicas específicas para las especies de interés, con el fin de diseñar *loci* altamente polimórficos de microsatélites del ADN nuclear, los cuales aportan excelentes niveles de polimorfismo a nivel poblacional. Estos marcadores se utilizarán en estudios genético-poblacionales a escalas finas del paisaje, y en general en estudios que intentan contestar interrogantes a escalas ecológicas (pocas generaciones), delimitando de forma precisa los agrupamientos genéticos en la zona de estudio (ver Mora et al. 2010). La información aportada por los microsatélites se combinará con información ambiental y del paisaje, en función de determinar qué variables ambientales y topográficas del paisaje marino explican mejor las diferencias a nivel genético (genética del paisaje; Austrich et al. 2020). Esta aproximación brindará, además, un panorama de gran exactitud sobre los patrones de flujo génico contemporáneos (a escala ecológica) que estarían estructurando las poblaciones del punto de vista genético (procedencia de individuos a poblaciones genéticas específicas, patrones de flujo génico simétrico y asimétrico y sus asociaciones a parámetros espaciales como las corrientes marinas y deriva litoral, áreas de reclutamiento y reproducción, etc.). La información genético-poblacional aportada por múltiples marcadores moleculares (aproximación multi-locus con ADNmt y ADNn) permitirá, entre otras cosas, la determinación del número de stocks pesqueros. Un stock es "un grupo de individuos de la misma especie que se aparean de forma azarosa y mantienen integridad temporal y espacial en sus atributos genéticos". La importancia de determinar el número de stocks pesqueros (o unidades genéticas del punto de vista poblacional) radica en que la evaluación del estado de explotación de una pesquería debe estar relacionada con una



unidad o stock biológico, de forma tal que los organismos de gestión y autoridades de aplicación puedan tomar medidas de manejo sobre dichas unidades y que sus efectos puedan ser monitoreados a lo largo del tiempo. Actualmente se desconoce la estructuración poblacional, existencia de unidades de manejo y de zona de solapamiento, y cambios en variables ambientales bióticas y abióticas relacionadas con posibles quiebres filogeográfico para la mayoría de las especies costeras bonaerenses. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 6, 7, 8, 10, 12, 13, 32, 33 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(9b) Estudios parasitológicos se usarán para identificar comunidades ícticas (Cantatore y Timi 2015). Se estudiará la variabilidad a largo plazo (secuencialmente, en una ventana temporal suficientemente amplia) en la estructura y composición de sistemas hospedador-parásito caracterizadas previamente y su interacción con la variabilidad espacial, para evaluar su valor como centinelas de la salud de los ecosistemas o de sus cambios en proceso, temas centrales ante los escenarios actuales de cambio ambiental, invasiones biológicas, enfermedades emergentes y sobreexplotación de recursos. Se examinarán peces provenientes de capturas comerciales y de campañas de investigación pesquera siguiendo técnicas parasitológicas convencionales. Las cargas parasitarias se analizarán a nivel poblacional y comunitario. Se establecerá el efecto de las características del hospedador y del área geográfica de procedencia sobre las parasitosis. Se proveerá información de utilidad acerca de los hospedadores y de sus hábitats con aplicación en los campos de manejo y desarrollo sustentable de recursos acuáticos, así como sobre la distribución geográfica de parásitos de importancia zoonótica o que disminuyen el valor comercial de los productos.

Se ha sugerido que la información genética de algunos parásitos puede complementar los datos genéticos de sus hospedadores y ayudar a resolver su historia evolutiva y ecológica (Nieberding y Olivieri 2006). Este enfoque se basa en la hipótesis de que dichos parásitos comparten una historia común con su hospedador y, en algunos casos, proporcionan una fuente adicional de información que permite reconstruir mejor la historia común. En este sentido, podría ser útil para el estudio de especies vulnerables o en peligro de extinción, donde la información directa es escasa debido al reducido tamaño de la población, así como también para comprender el origen de especies invasoras. La elección del parásito dependerá de la escala de tiempo relevante para entender distintos aspectos de interés de la historia del hospedador (filogenético, filogeográfico o demográfico) y de alguno de sus rasgos biológicos (ej. tamaño efectivo de la población, tiempo de generación, tasa de mutación, nivel de especificidad del hospedador, tipo de ciclo de vida, existencia de estadios de vida libre). Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 6, 7, 8, 12, 28 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(10) La técnica de “metabarcoding” a partir de ADN ambiental (ADNa) ha demostrado tener una gran aplicabilidad como herramienta altamente sensible de



biomonitoreo en ecosistemas marinos, tanto en pequeñas como en grandes escalas espaciales. Es importante destacar que este enfoque de ADN a partir de colecta de agua de mar no sólo integra la identificación de gran número de especies por la técnica de metabarcoding aplicada a genes específicos, sino que permite generar una línea de base y enfoques de monitoreo a largo plazo, que son cruciales para la gestión sostenible y la conservación de la biodiversidad marina en la región de estudio. Por ello, se aplicarán ensayos de metabarcoding dirigidos a distinto tipo de genes mitocondriales (ej. 16S rRNA, CO1) que brindan información sobre la diversidad de peces y otros organismos marinos y sus interacciones tróficas (Berry et al. 2017, Boussarie et al. 2018, Stat et al. 2017, 2019, West et al. 2021). Para ello se obtendrán muestras de ADN de agua de mar superficial colectada en sitios de interés, sean zonas costeras, de estuarios, o alejadas de la costa, dentro de los límites jurisdiccionales de la provincia de Buenos Aires. El diseño de metabarcoding a partir del ADN, amplificación, secuenciación y purificación de bibliotecas genómicas se realizará siguiendo a West et al. (2021), utilizando genes mitocondriales específicos de interés. Las asignaciones de taxones consolidados (al nivel taxonómico menos inclusivo posible) se categorizarán adicionalmente según la asociación de hábitats y la información de distribución biogeográfica de las especies en el mar argentino. En síntesis, se utilizará la técnica de metabarcoding a partir del ADN para monitorear la presencia de especies biológicas alóctonas (no nativas o invasoras) en distintos estadios del proceso de invasión en el área marítima bonaerense, y para caracterizar las potenciales zonas de quiebres filogeográficos en las especies en estudio, y así evaluar si existen correlaciones con cambios generales en la comunidad de peces costeros. Esta herramienta será útil a futuro para evaluar el efecto del cambio climático sobre las comunidades de peces costeras en la Provincia de Buenos Aires y sectores más amplios en el mar argentino. Las actividades detalladas en este punto del proyecto las implementarán los grupos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 27, 28, 32, 33 detallado en la sección “DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”.

(11) **Formación de RRHH altamente calificados.** La Escuela de Postgrado (EPG) de la FCEyN (UNMDP), en la que la mayoría de los integrantes del grupo de trabajo interactúa (Becarios haciendo sus Doctorados, e Investigadores dando cursos) tiene una buena oferta de cursos de Postgrado (Doctorado principalmente). Como parte de este proyecto pretendemos aumentar esa oferta con cursos más dirigidos a problemáticas costeras en un contexto de antropización y cambio climático. Estos cursos, como los demás de la EPG, serán absolutamente gratuitos y abiertos a la comunidad educativa en general.

1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA PREVISTA

La estrategia metodológica general de esta propuesta implica desarrollar estudios del funcionamiento del ecosistema costero a campo y laboratorio a partir de diseños de muestreo, experimentales, comparativos, y correlacionales asociados a la incidencia de



factores de cambio antrópico sobre el ecosistema natural. Estas estrategias pueden resumirse en los siguientes abordajes metodológicos que permitirán responder a los diferentes objetivos propuestos:

(1) Diseñar e implementar una base de datos unificada con la información científica preexistente sobre los ecosistemas costeros de la provincia y con la información biológica y ambiental que se generará durante este proyecto (asociado a objetivos 1 y 2).

(2) Identificar los principales factores, procesos y mecanismos -bióticos y abióticos- que regulan el funcionamiento y la dinámica ecológica, evolutiva y geomorfológica de estos ecosistemas (asociado a objetivos 1 y 2).

(3) Evaluar por medio de observaciones, muestreos y/o experimentos efectos de disturbios de origen natural y/o antrópico en la dinámica de los ecosistemas costeros y la provisión de servicios ecosistémicos (asociado a objetivos 2 y 3).

(4) Evaluar la importancia de las fuentes de C producidas en los estuarios y marismas, así como su uso y transferencia en la trama trófica y los factores que las afectan. Se realizarán muestreos y análisis de isótopos estables de C y N. También se utilizarán experimentos de largo plazo de adición de nutrientes en grandes áreas de marisma, de reducción de lluvias y de aumento de frecuencia de inundaciones iniciados entre 2015 y 2017 para evaluar efectos específicos sobre la exportación de detritos.

(5) Implementar redes de monitoreo ambiental de parámetros y procesos clave (temperatura, humedad, carga de nutrientes, contaminantes, salinidad, energía de olas, etc) para la detección de cambios en la dinámica de los ecosistemas costeros (asociado a objetivos 1, 2, 3 y 4).

(6) Desarrollar modelos de funcionamiento ecosistémico de ambientes costeros bonaerenses para explorar escenarios futuros sobre la base de los cambios pasados y sus proyecciones (asociado a objetivo 4).

(7) Evaluar la pesca costera recreacional y artesanal desde una aproximación metodológica mixta. Utilizando un abordaje cualitativo, se buscará comprender a los actores sociales dentro de su marco de referencia, involucrando sus saberes en el contexto social y cultural. Se incluirá un enfoque etnográfico con entrevistas individuales y grupales, y la “cartografía social” como herramientas metodológicas. Los análisis retrospectivos (torneos de pesca) permitirán evaluar cambios cualitativos y cuantitativos sobre las especies capturadas en la escala temporal. Estos estudios actuarán sobre momentos pasados evaluando cambios de las especies capturadas en la escala temporal. Se utilizarán fuentes de información no convencionales y de registros históricos -archivos



y actas de concursos de pesca recreacionales- para evaluar cambios en las poblaciones y ensambles de peces costeros.

(8) Evaluar los residuos antropogénicos pesqueros en áreas emergidas y sumergidas y el comportamiento de aves marino-costeras en áreas de pesca. Se registrará la abundancia total de aves por especie, individuos con lesiones corporales y elementos enredados en el cuerpo, comportamiento de cada individuo, e interacciones con pescadores. Adicionalmente, se cuantificará y caracterizará el esfuerzo de pesca a través de variables incluyendo la abundancia de pescadores, tipo de arte de pesca, número de cañas, especie objetivo, y localización geográfica. Se usarán también estudios isotópicos y de seguimiento remoto de aves para determinar su solapamiento con las pesquerías bajo estudio. Se incluirá un componente social, incluyendo ciencia ciudadana con ayuda de APPs en desarrollo. La aplicación desarrollada permitirá aumentar el volumen de información recopilada sobre una de las principales problemáticas ambientales que genera la pesca costera bonaerense.

(9) Integrar en un estudio con múltiples marcadores; parásitos como marcas biológico-ecológicas y moleculares (aproximaciones multi locus), información para determinar la relaciones filogenéticas, filogeográficas y demográficas en los grupos y especies de interés en la región (asociado al objetivo 10a y 10b).

(10) Mediante “metabarcoding” (tecnologías de secuenciación masiva para el estudio de muestras complejas) a partir de ADN ambiental (asignación taxonómica de especies en una muestra ambiental basada en las secuencias de ADN) se desarrollará una biblioteca genómica para registrar e identificar con gran precisión las especies presentes en sitios de monitoreo preestablecidos dentro del área de estudio. Esta metodología permite identificar, registrar y describir cambios temporales y espaciales en las comunidades de interés. En este sentido, resulta útil también para el análisis de la diversidad en la dieta en estudios de contenido estomacal, muestras complejas de zoo y fitoplancton, comunidades de fondo rocoso y sedimentos, y para la identificación temprana de especies invasoras y de aquellas poco abundantes (autóctonas y alóctonas) (asociado al objetivo 11).

2. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO ESPERADO DEL PROYECTO. *Sobre el producto y resultados científicos, tecnológicos y/o innovativos sobre las áreas de conocimiento, productivas, sociales y/o ambientales, el desarrollo territorial y definición de políticas públicas.*

Este proyecto prevé impactos tanto al **medio socio-productivo** regional, como al sector **académico-científico**.

En relación al medio socio productivo regional, este proyecto contribuiría a profundizar el conocimiento científico orientado a problemas regionales del ecosistema costero bonaerense, que servirán como insumo para tomadores de decisión. En particular:



- Se contribuirá a mejorar el conocimiento de las especies locales e introducidas, sus interacciones biológicas, y sus respuestas a antropización y cambios climáticos.
- Se mejorará la capacidad para gestionar/manejar los recursos naturales con una visión ecosistémica.
- Se consolidará el primer servicio interdisciplinario integral de manejo/planificación de uso de playas y cuencas costeras.
- Se consolidará el servicio interdisciplinario integral de apoyo a certificaciones (o requerimientos de exportación) de sustentabilidad y/o compensación de huella de carbono pesquero (y/o de quien lo demande).
- Se desarrollarán/mejorarán inferencias sobre problemas/soluciones actuales y escenarios futuros de pesca recreacional y artesanal para la región bonaerense en un contexto de aumento de antropización y CCG, indispensables para la toma de decisiones políticas en temas socio-económicos.
- Se contribuirá con la trama social vinculada a la problemática costero-marina (pesca artesanal y recreativa en particular), tanto desde una perspectiva ambiental como productiva.
- Se contribuirá a mitigar los efectos de las capturas no deseadas de megafauna en pesquerías artesanales del sector costero bonaerense.
- Se profundizará el conocimiento científico sobre el ruido antropogénico costero y la identificación de fuentes de disturbios sonoros.
- Se contribuirá a identificar las fuentes, procesos básicos y distribución espacio-temporal de polutantes de origen antropogénicos, incluidos los derivados de actividades agrícola-ganaderas (ej. nutrientes, metales pesados, derivados de plaguicidas, residuos plásticos) en el ecosistema costero bonaerense.
- Se producirá información científica de calidad para delinear una línea de base ambiental del sector costero bonaerense.

En relación a la contribución al sector académico científico, los principales aportes serán:

- Se consolidarán dos nuevos servicios de análisis químicos para el país, el de “análisis de Isótopos Estables” y el de “análisis de Tritio en agua”. Hoy, ambos análisis se hacen casi exclusivamente en el exterior.
- Generar la capacidad científica de análisis y síntesis de grandes bases de datos (equipos y programadores y analistas de sistemas).
- Generar la capacidad de modelar / hipotetizar escenarios futuros y funcionamiento ecosistémico
- Generar una visión integral de las tramas tróficas de los ecosistemas productivos (marinos, costeros, estuariales) y su funcionamiento, incluyendo el desarrollo de modelos que permitan explorar efectos de diferentes disturbios (ej. pesca, cambios ambientales, contaminación).



- Generar una comprensión científica integral de los problemas costeros (incluido sus cuencas de drenaje continental), su uso y sus amenazas debidos al CCG y efectos antrópicos proximales.
- Se contribuirá a conocer la variabilidad de los ecosistemas marinos costeros sobre la base de la red de adquisición de datos ambientales del IIMyC, integrados en la red ROMA a través de la red REMARCO, a fin de distinguir posibles cambios naturales de los antrópicos especialmente en un escenario de CCG.
- Se generarán RRHH con formación inter-transdisciplinaria en ciencias costeras/marinas (Postgrado principalmente) articulando con Departamentos de Docencia de la FCEyN-UNMDP (ej. Física, Química, Matemática, Biología y Ciencias Marinas).

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO.

- (1) Realizar abordajes inter y transdisciplinarios en la evaluación del conocimiento y capacidades existentes para identificar áreas de vacancia, así como consolidar las de mayor disponibilidad de información.
- (2) Establecer estrategias de monitoreo en red para parámetros y procesos ecológicos, geomorfológicos, hidrológicos, geoquímicos, y meteorológicos, indicadores del funcionamiento de los ecosistemas costeros.
- (3) Identificar y mapear los principales servicios ecosistémicos en ambientes costeros, evaluar los procesos que regulan su funcionamiento, incluyendo el efecto de disturbios naturales y/o antrópicos. Obtener información sobre la importancia y dinámica del aporte de fuentes de C de las marismas a los sistemas costeros lindantes y poder predecir los efectos de cambio global sobre la producción de estas fuentes de C en las marismas. Desarrollar modelos conceptuales sobre la estructura y funcionamiento de las tramas tróficas
- (4) Elaborar modelos conceptuales y numéricos que permitan analizar diferentes escenarios de efectos sobre SE costeros en relación a diferentes antropizaciones, al cambio climático, los cambios de uso de suelo y tecnologías de cultivo.
- (5) Diseñar, implementar y mantener un sistema de información geográfica (SIG) enfocado en evaluar y monitorear la oferta de servicios ecosistémicos en las zonas costeras, la definición de áreas prioritarias para la conservación.
- (6) Generar estándares e indicadores de calidad y sensibilidad ambiental para los ambientes costeros, a partir del conocimiento acerca de su funcionamiento ecológico y la oferta de servicios ecosistémicos.



- (7) Generar información continua de seguimiento de la dinámica evolutiva de las playas y otras geoformas costeras (ej. acantilados) y su relación con las acciones antrópicas y el cambio climático.
- (8) Generar información referente a la pesca artesanal y recreacional (PRA) de modo de contribuir a mejorar su administración, integrando información científica requerida por los PRA útil para disminuir incertidumbre técnico-científica de las autoridades municipales; el primer eslabón en la cadena administrativa en interactuar con los pescadores.
- (9) Desarrollar medidas de mitigación sustentables para disminuir las interacciones entre las pescas artesanal y costera con componentes de la megafauna (ej. lobos marinos, delfines, tortugas).
- (10) Identificar las principales vías de aporte de solutos de interés (nutrientes), así como de sustancias contaminantes de origen antrópico, a las aguas costeras, cuantificando las mismas según su participación en el ciclo hidrológico (aguas superficiales y subterráneas) y determinando la posible estacionalidad de los diferentes aportes.
- (11) Identificar zonas de alto impacto antrópico en la costa del sudeste bonaerense a través del análisis del ruido antropogénico y la presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos en matrices bióticas y abióticas. Aplicación de estándares de evaluación de riesgo ecológico.
- (12) Discriminar poblaciones y/o comunidades de recursos sometidos a explotación pesquera, mediante el uso de parásitos como indicadores biológicos. Proveer información de utilidad para la implementación de políticas que aseguren una administración y explotación sustentable de los recursos pesqueros. El conocimiento de la distribución de parásitos zoonóticos en productos pesqueros también impacta en el campo de la salud y seguridad alimentaria y en los valores de mercado de los productos.
- (13) Promover la difusión de los resultados focalizando en los actores sociales más importantes en la toma de decisiones de manejo ambiental.
- (14) Favorecer el establecimiento de ámbitos de discusión con autoridades y administradores que favorezcan el desarrollo de políticas de conservación y uso sostenible de ambientes y recursos costeros, así como jurisprudencia específica para el sector.
- (15) Generar y/o fortalecer la interacción académica con otras instituciones y promover espacios de intercambio académico entre los profesionales.



(16) Desarrollar líneas de investigación innovadoras y nuevos laboratorios con alta capacidad tecnológica.

(17) Formar RRHH de postgrado altamente capacitados en las problemáticas de interés.

5. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS PRODUCTOS ESPERADOS DEL PROYECTO.

A los fines de cumplimentar con lo estipulado en la Ley N° 26.899, se deberá indicar en el formulario de la presente convocatoria, el tipo de productos a publicar y la fecha estimada en que las publicaciones y los datos primarios obtenidos a través de los proyectos financiados por esta convocatoria estarán disponibles en acceso abierto a través del repositorio institucional.

En cumplimiento con la Ley 26899 el IIMYC posee un repositorio de datos públicos donde se almacenarán los datos obtenidos como resultados de este proyecto, que a su vez están siendo disponibles públicamente a través de los Sistemas Nacionales de **Datos Biológicos** (SNDB) y de **Datos del Mar** (SNDM) del MINCYT.

Específicamente, los productos esperados de este proyecto son los siguientes:

(1) Mantener e incrementar los altos estándares de ambos Institutos de publicaciones científicas en revistas internacionales de alto nivel en temáticas relacionadas a las planteadas en este proyecto. El equipo de trabajo publica en promedio unos **150** trabajos científicos en revistas científicas internacionales (más unos 5 libros y 20 capítulos de libros) por año, por lo que esperamos mantener ese estándar.

(2) Red de monitoreo instalada con equipamiento específico (ej. hidrófonos, estaciones meteorológicas, registradores de nivel), y accesos a través de un sistema en tiempo real en una plataforma abierta. Se espera el inicio de su concreción a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(3) Consolidación de los esquemas de muestreos (ej. hábitats, playas, aguas subterráneas, biodiversidad (incluido aves migratorias), contaminantes, nutrientes y experimentos (ej. NutNet, Filter) de largo plazo de los ambientes costeros bonaerenses. Está en ejecución y se espera su intensificación desde el inicio del proyecto.

(4) Mapas de servicios ecosistémicos en ambientes costeros conteniendo una evaluación de los procesos que regulan su funcionamiento y efectos de disturbios naturales y/o antrópicos. Se espera obtener los primeros productos a partir del segundo año desde el inicio del proyecto.

(5) Sistema de información geográfica (SIG) orientado a evaluar y monitorear la oferta de servicios ecosistémicos en los humedales costeros y playas, que permita definir áreas prioritarias para la conservación. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.



(6) Modelos conceptuales y numéricos que permitan evaluar diferentes escenarios ambientales en relación al cambio climático, los cambios de uso de suelo costero y de cuencas y tecnologías de cultivo, y cómo estos procesos afectan la dinámica costera. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(7) Informe de escenarios de cambio climático. Mapas predictivos de uso de suelos costeros ante los diferentes escenarios. Se espera obtener los primeros productos a partir del segundo año desde el inicio del proyecto.

(8) Generación de estándares e indicadores de calidad y sensibilidad ambiental para los ambientes costeros a partir del conocimiento de su funcionamiento ecológico y la oferta de servicios ecosistémicos. Se espera obtener los primeros productos a partir del segundo o tercer año desde el inicio del proyecto.

(9) Comprensión de la pesca recreacional y artesanal costera bonaerense y posibles desarrollos: Se espera contar con un diagnóstico integral de la pesca artesanal de la provincia de Buenos Aires (biológico-pesquero y socio-económico), incrementar el conocimiento sobre su dinámica y necesidades para su desarrollo, y generar conocimiento para contribuir al ordenamiento de la actividad en espacio y tiempo. Se espera también tener un avance en las posibilidades de un potencial desarrollo de pesquerías alternativas. Concretamente se proveerá (a) cartografía social digitalizada en un entorno SIG de esas pesquerías que servirán como insumos para organismos gubernamentales y no gubernamentales (ONGs, Asociaciones de pescadores, operadores de pesca, etc), (b) información para incorporación esta pesca al Plan de Acción Nacional - Aves Marinas, (c) informes de distribución espacial de especies clave en ambientes costeros bonaerenses en relación a la pesca recreacional, (c) desarrollo de una APP para recolectar información de fauna marina varada, (d) documento con una reconstrucción detallada de series históricas de capturas en pesquerías recreacionales costeras bonaerenses. Se espera obtener los primeros productos a partir del segundo año desde el inicio del proyecto.

(10) Servicios de apoyo al desarrollo costero: Los municipios costeros de la Provincia de Buenos Aires afrontan la complejidad del manejo de sus costas, que sufren problemas tales como la erosión de playas y costas, efectos de escolleras y puertos, pérdidas de biodiversidad, contaminación y disminución de la capacidad de carga turística. Para resolver esto es necesaria una gestión adecuada y sostenible de bio-geo recursos, cuyo estudio y comprensión excede las posibilidades de los municipios. Este servicio permitirá abordar integralmente esta problemática (incluyendo aspectos legales y sociales), y asistir con información y la construcción de herramientas conceptuales y metodológicas transdisciplinarias, facilitando a los municipios y organismos provinciales una gestión



moderna y dinámica. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(11) Servicio de apoyo a las certificaciones de sustentabilidad pesquera: Las certificaciones de sustentabilidad (que implican cumplir el Código de Conducta de FAO para la pesca), son una demanda mundial creciente (20% de la pesca global está hoy certificada; aunque solo 1% de la Argentina) por los consumidores y/o estados (ej. cumplir con el Acta de Conservación de Mamíferos de EEUU; lo mismo para aves marinas y reptiles). Por eso, un servicio integral que ayude científicamente a cumplir con estos requerimientos es una demanda creciente de la industria, que implica una aproximación interdisciplinaria. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(12) Servicio de evaluación y compensación de huella de C: Evaluar la huella de C es metodológicamente poco complejo, pero compensar esta huella es algo que requiere soluciones innovadoras. En este caso se aprovechará la capacidad de los pastizales naturales, ubicados en establecimientos agropecuarios privados del sudeste bonaerense, con el fin de consolidar un esquema de compensación de huella de C a través de la conservación de pastizales nativos. Este esquema vinculará la demanda del sector industrial interesado en alcanzar huella de C neutra (industria pesquera en este caso) con productores que posean pastizales naturales, uno de los ecosistemas más amenazados, brindando un servicio de compensación de huella de C a través de la conservación de estos ecosistemas. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(13) Servicios en análisis de “grandes datos” que tendrá la capacidad de detección e interpretación de cambios de mediano y largo plazo en el ecosistema marino. Se estudiarán los procesos causales de la variación temporal de FE y SE, separando los efectos climáticos (ciclos interanuales, inter-decadales, cambio climático) de aquellos atribuibles a efectos antrópicos proximales (ej. pesca, uso de suelo, costas). Este servicio también es útil para consolidar la red Bonaerense de observaciones ambientales de largo plazo (del IIMyC) y así fortalecer los sistemas de observaciones y análisis ambientales existentes e iniciar nuevos, con el fin de concretar una mayor interacción de las series ecológicas en la región bonaerense de la red ROMA. Este servicio en formación, cuenta con técnicos e investigadores interdisciplinarios capacitados en análisis de datos complejos y de procesos ecosistémicos de largo plazo. Aportará a la comprensión de efectos ecosistémicos del CCG y manejo costero. Se espera obtener los primeros productos a partir del segundo y/o tercer año desde el inicio del proyecto.

(14) Publicaciones sobre la identificación y caracterización de stocks o unidades de manejo de especies de interés, con repercusiones en la implementación de políticas que



aseguren una administración y explotación sustentable de los recursos pesqueros. La integración de esas informaciones permitirá analizar la posibilidad de discriminación de comunidades de peces y la detección de sus límites, aplicable a la administración de pesquerías multiespecíficas, tales como las que tienen lugar en la mayor parte de las costas bonaerenses. El análisis a nivel de comunidades de parásitos y de hospedadores proveerá también información transferible para la implementación de medidas de manejo de pesquerías en un contexto ecosistémico. Se espera obtener los primeros productos a partir del segundo y/o tercer año desde el inicio del proyecto.

(15) Caracterización del aporte de aguas continentales a las aguas costeras incluyendo volumen anual de aportes de las diferentes cuencas costeras y del aporte la descarga submarina de agua subterránea, y de su carga de solutos (salinidad y nutrientes). Análisis de los contenidos de iones mayoritarios disueltos, nutrientes y contaminantes orgánicos e inorgánicos en los diferentes aportes, cuantificación y determinación de su estacionalidad. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(16) Servicio de determinación de ^{226}Ra y ^{222}Rn en aguas subterráneas, ríos y arroyos de cuencas costeras, y en aguas costeras para identificar la descarga submarina de agua subterránea y su correlación con las concentraciones de nutrientes. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(17) Informes anuales de relevamiento de niveles de contaminante en zonas costeras, tanto en matrices bióticas como abióticas considerando la estacionalidad de muestreo planteada. Se espera obtener los primeros productos a partir del primer año desde el inicio del proyecto.

(18) Informe de estado actual de situación de playas y acantilados costeros y propuesta de criterios para un seguimiento evolutivo en relación con los informes del IPCC sobre el cambio climático. Presentación de mapas de volumen de arenas y líneas de costa. Se espera obtener los primeros productos a partir del segundo y/o tercer año desde el inicio del proyecto.

(19) Generación de una serie de Informes Técnicos Institucionales destinados a transferir y/o informar a posibles usuarios interesados (ej. Municipio, Provincia, Nación, ONGs) la información científica y técnica generada en este proyecto. Su finalidad no es reemplazar a las publicaciones en revistas científicas, sino ser un canal de comunicación entre la información puramente científica y los usuarios.



1.2. ACTIVIDADES, METAS, RESULTADOS, ESTRICTAMENTE VINCULADOS A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y A LAS ACTIVIDADES.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD / ACCIONES Ver numeración de referencia en 3. DESCRIPCIÓN DETALLADA Resaltadas las mas importantes	META (Expresarla en unidades físicas de producto)	INDICADOR
-------------------------	------------------------------	---	---	------------------



<p>En ese contexto, los objetivos de esta propuesta son investigar los efectos de disturbios antrópicos y variaciones ambientales cíclicas y debidas al cambio climático sobre funciones ecosistémicas y servicios de ambientes costeros de la Provincia de Buenos Aires.</p>	<p>(1) Identificar los principales factores, procesos y mecanismos -bióticos y abióticos- que regulan el funcionamiento, la dinámica ecológica, evolutiva y geomorfológica de ecosistemas costeros.</p>	<p>(1) (2) 2.a. 2.b. 2.c. 2.d. (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9a, b)</p>	<p>(1) Implementación de una base de datos unificada y un laboratorio de "big data". (2) 2.a. Consolidación de un sistema de monitoreo a largo plazo de variables biológicas de ambientes representativos 2.b. Extensión del monitoreo de acantilados, dunas y playas, y evaluación de su dinámica en relación a factores ambientales. 2.c. Mantenimiento (y nuevos desarrollos) de experimentos ecológicos de largo plazo. 2.d. Consolidación del conocimiento de contaminantes costeros, sus orígenes y su dinámica. (3) Identificar la conexión entre pastizales y tramas tróficas costeras. (4)</p>	<p>COMÚN A TODOS LOS OBJETIVOS -Publicaciones científicas, principalmente en revistas periódicas internacionales, es un indicador común a todos los objetivos específicos de esta propuesta. -Publicación de una serie de Informes Técnicos para transferir la información científica a los usuarios locales. -Provisión de información básica para informes del IPCC. Para este objetivo. (1) Base de datos y servicio de "Biga Data" funcionando. (2) Factores, procesos y mecanismos -bióticos y abióticos- que regulan el funcionamiento y la dinámica ecológica, evolutiva y geomorfológica</p>
---	--	--	---	---



			<p>Consolidación de la red de monitoreo ambiental costero. (5) Desarrollo de un GIS costero. (6) Desarrollo de modelos ecosistémicos de la región. (7) Caracterización integral de la pesquería recreacional y artesanal de la región. (8) Evaluación de la problemática ambiental producto de estas pesquerías y medidas de mitigación. (9) Identificación de grupos poblacionales independientes de especies importantes (pesca y/o conservación) de la zona de interés.</p>	<p>a de estos ecosistemas identificados. 2.a.b. Monitoreo ambiental continuo consolidado. 2.c. Experimentos ecológicos de largo consolidados (ej. NutNet, DrougNet, Filters). 2.d. Fuentes y dinámica de principales contaminantes costeros conocidos. (3) Role de los pastizales costeros en la trama trófica costera dimensionado. (4) Red de monitoreo ambiental costera funcionando. (5) GIS costero funcionando. (6) Modelos ecosistémicos, al menos prototipos, desarrollados. (7) (8) Pesquerías recreacionales y artesanales costeras caracterizadas (actual e historia). Sus impactos ambientales conocidos y</p>
--	--	--	--	--



				con propuesta de soluciones. (9) Grupos poblacionales de especies costeras de interés, identificados.
	(2) Evaluar la capacidad de los sistemas costeros para la provisión de servicios ecosistémicos	(1) (2) 2.a. 2.b. 2.c. 2.d. (3) (4) (5) (6) (7) (9)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(3) Evaluar el efecto de disturbios de origen natural y/o antrópico en la dinámica de los ecosistemas costeros y la provisión de SE.	(1) (2) 2.b. 2.c. 2.d. (3) (4) (5) (6) (8)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(4) Analizar las variaciones en el patrimonio costero de la provincia de Buenos Aires	(1) 2.a. b. (3) (4) (5) (6) (7)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo. -Informe de escenarios de cambio climático.



	(5) Analizar las tramas tróficas costeras para identificar los nodos más sensibles a forzantes antropogénicos, focalizando en las fuentes principales de C y los factores que las modulan.	(1) (2) 2.c. 2.d. (3)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(6) Consolidar las redes de monitoreo y experimentación ambiental de parámetros y procesos clave para la detección de cambios en la dinámica de los ecosistemas costeros.	(1) (2) 2.a. 2.b. 2.c. 2.d. (4)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(7) Consolidar el servicio de “análisis y síntesis de grandes datos”	(1) (5)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(8) Desarrollar modelos conceptuales y numéricos de funcionamiento ecosistémico	(1) (2) (5) (6)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(9) Caracterizar de manera integral la pesca artesanal, recreacional y pesquerías emergentes.	(7) (8) (9) (10)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.



	(10) Dilucidar las estructuras poblacionales de las principales especies sometidas a pesca recreativa, artesanal o preindustrial.	(7) (9) (10)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(11) Utilizar la técnica de “metabarcoding” de ADN ambiental para monitorear la presencia de especies biológicas alóctonas	(10)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo.
	(12) Implementar servicios de apoyo al desarrollo costero.	Todas las actividades contribuirán a este objetivo.	-Expansión del prototipo en desarrollo con el Municipio de Loberías	-El servicio ya debería estar disponible a la comunidad.
	(13) Consolidar un servicio de apoyo a las certificaciones de sustentabilidad pesquera.	(1) (8) (9) (10)	Ver descripción en ítem previo.	Ver descripción en ítem previo. -Propuestas de mejoras de las pesquerías artesanales para lograr esos estándares.
	(14) Desarrollar un servicio de evaluación y compensación de huella de C basado en pastizales naturales costeros.	(1) (2 a. c. d.) (5) (6)	-Ver descripción en ítem previo. -Un prototipo ya se encuentra en desarrollo.	-Ver descripción en ítem previo. -El servicio ya debería estar disponible a la comunidad.



	(15) Formar recursos humanos de Postgrado en las áreas de interés.	Todas las actividades contribuirán a este objetivo dado que involucran Becarios Doctorandos. (11) Cursos de postgrado.	Aumento de la oferta de la EPG (FCEyN, UNMDP) de cursos de postgrado focalizado en la problemáticas de esta propuesta.	-Nuevos cursos de postgrado relacionados a ecosistemas costeros, entronización y cambio climático. -Becarios haciendo sus doctorados en esta área (mas finalización de los ya en camino)
--	---	--	--	---

1.3. DESCRIBIR EL IMPACTO ESPERADO EN LA ARTICULACIÓN Y VINCULACIÓN CON OTROS ACTORES DEL SNCTI. *Luego de su finalización. A título de ej., se pueden mencionar convenios de colaboración, dictado de cursos de posgrado conjuntos o con reserva de vacantes para cursantes de las instituciones vinculadas, sistemas de becas o de pasantías, creación de espacios de trabajo conjuntos (laboratorios, centros de investigación, de extensión, de divulgación), etc.*

Desarrollar insumos de asesoramiento para tomadores de decisión sobre los procesos antes mencionados, discriminando las tendencias naturales de aquellas derivadas de procesos de degradación ambiental, incluyendo urbanización, turismo, contaminación o cambios en estos ecosistemas.

Consolidar la capacidad técnica y analítica de los laboratorios relacionados con los objetivos propuestos, (c) analizar los ciclos biogeoquímicos en las cuencas costeras a diferentes escalas espacio-temporales, (d) cuantificar las descargas de solutos (en especial nutrientes) y material particulado en el sector litoral por descarga fluvial así como de agua subterránea, (e) analizar el grado de contaminación de las cuencas, lagunas y sector costero, identificando y cuantificando la contaminación en diferentes matrices.

La propuesta busca que los organismos involucrados: (a) se establezcan como un ámbito de referencia académico y no académico respecto al estudio y manejo de los humedales costeros, playas y costas en general, (b) consolidar acuerdos y convenios con organismos gubernamentales, no gubernamentales y con el sector privado interesados en el uso, manejo y conservación de dichos ecosistemas, y (c) consoliden un sistema de monitoreo de largo plazo de variables ambientales en humedales costeros.



1.4. EN CASO DE EXISTIR, DESCRIBIR LA ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL Y LOS ADOPTANTES DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

Este proyecto es derivado de un Proyecto de Unidad Ejecutora (IIMyC, UNMDP-CONICET) que comenzó en 2017 (“Ecosistemas costeros: Estructura, funcionamiento, dinámica y estrategias de manejo”) que ya se realizó en colaboración con investigadores del IGCyC (UNMDP-CIC BsAs). A su vez, es parte de la propuesta de creación del Centro Interinstitucional de Investigaciones Marinas de Mar del Plata (CIIMAR), que se desarrolla conjuntamente entre UNMDP, CONICET, CIC BsAs e INIDEP. Por lo tanto, desde el punto de vista institucional existen numerosas evidencias acerca de la sostenibilidad del proyecto a largo plazo. Asimismo, el involucramiento de la Provincia de Buenos Aires a través de la CIC en este proyecto está fundamentalmente destinado a colaborar en entender y resolver sus problemas ambientales costeros (exacerbados en un contexto de cambio climático) al proveer la ciencia que ayude orgánicamente a la toma de decisiones de manejo ambiental actual y proponer adaptaciones para el futuro cercano. En términos operacionales se creará una Comisión de Seguimiento Interinstitucional (IIMyC-IGCyC) que se encargue de todo lo pertinente a este proyecto.

Una estrategia de sostenibilidad es asegurar lo mejor posible el financiamiento de la propuesta. En este sentido, además de lo solicitado específicamente en el presupuesto, las contrapartes que se consignan provienen de fondos propios del IIMyC y del IGCyC, y de subsidios institucionales como el Proyecto de Unidad Ejecutora (PUE IIMyC-CONICET). Además, para la realización de diferentes aspectos de este proyecto se consideran los aportes de los grupos de investigación a través de sus subsidios PICT y PIP, y de otras fuentes de financiamiento similares.

2. ANTECEDENTES.

2.1. DEL EQUIPO DE TRABAJO. *Respecto de su formación, desempeño académico, desarrollo tecnológico y productivo en los últimos 5 años.*



Este proyecto estará mayormente formado por investigadores líderes nacionales y/o internacionales en sus temáticas, de dos institutos de reconocido prestigio: El **IIMyC** (UNMDP-CONICET, 251 investigadores, becarios y CPAs) con más de 30 grupos de investigación que cubren desde la biología básica/molecular hasta estudios ecosistémicos y de CCG, y el **IGCyC** (UNMDP-CIC BsAs, 50 investigadores, 7 grupos de investigación) con investigación en las áreas de geología de costas, paleoecología e hidrogeología, siendo de referencia en problemas de dinámica y manejo de costas. En conjunto, el personal involucrado (2 Inv. Superiores, 11 Principales, 32 Independientes, 57 Adjuntos, 40 Asistentes, 78 Becarios, 14 CPAs) ha publicado en los últimos 5 años más de 1500 trabajos científicos en revistas internacionales de alto impacto.

Grupos de Investigación y su composición.

1- Grupo de Acuicultura (IIMyC) 2 investigadores y 2 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-acuicultura/>

2- Grupo de Biodiversidad de Invertebrados Marinos (IIMyC) 9 investigadores y 1 Becario.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-bim/>

3- Grupo de Biodiversidad en Aguas (IIMyC) 1 investigadora.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-bea/>

4- Grupo de Bioindicadores Bentónicos (IIMyC) 4 investigadores y 4 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-bb/>

5- Grupo de Biología de Cnidarios (IIMyC) 3 investigadores y 3 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-bcn/>

6- Grupo de Biología de peces (IIMyC) 2 investigadores y 3 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-bp/>

7- Grupo de Biología, ecología y conservación de Mamíferos Marinos (IIMyC) 6 investigadores y 3 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-becmm/>

8-Grupo de Biotaxonomía Morfológica y Molecular de Peces (IIMyC) 5 investigadores y 4 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-bimope/>

9- Grupo de Ecología (IIMyC) 12 investigadores y 5 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-ecologia/>

10- Grupo de Ecología Fisiológica y del Comportamiento (IIMyC) 7 investigadores y 1 Becaria.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-efyc/>

11- Grupo de Ecología Funcional de Ambientes Acuáticos y Paleolimnología (IIMyC) 1 investigadores y 1 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-efaap/>

12- Grupo de Ecología y Genética de Especies Marinas (IIMyC) 1 investigador.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-egem/>



- 13- Grupo de Ecología y Genética de Poblaciones de Mamíferos (IIMyC)** 3 investigadores y 1 Becaria.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-egpm/>
- 14- Grupo de Ecología y Paleocología de Ambientes Acuáticos Continentales (IIMyC-IGCyC)** 7 investigadores y 1 Becario.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-epaac/>
<https://www.mdp.edu.ar/igcc/paleoecologia-de-ambientes-acuaticos/>
- 15- Grupo de Ecosistemas Marinos y Costeros y Cambio Climático (IIMyC)** 1 investigadora y 1 Becaria.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-emccc/>
- 16- Grupo de Ecotoxicología (IIMyC)** 3 investigadores y 2 Becarios.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-ecotoxi/>
- 17- Grupo de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental (IIMyC)** 5 investigadores y 3 Becarios.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-ecoa/>
- 18- Grupo de Estrés Múltiples en el Ambiente (IIMyC)** 4 investigadores y 1 Becaria.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-ema/>
- 19- Grupo de Fisiología Bioquímica, Integrativa y Adaptativa (IIMyC)** 4 investigadoras y 1 Becaria.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-fbia/>
- 20- Grupo de Fisiología de Organismos Acuáticos y Biotecnología Aplicada (IIMyC)** 5 investigadoras y 3 Becarias.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-foa/>
- 21- Grupo de Geoecología de Suelos y Ambientes Sedimentarios (IIMyC-IGCyC)** 5 investigadoras y 1 Becaria.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-geosas/>
<https://www.mdp.edu.ar/igcc/geoecologia-de-ambientes-sedimentarios/>
- 22- Grupo de Geología Ambiental (IGCyC)** 5 investigadores y 4 becarios.
<https://www.mdp.edu.ar/igcc/geologia-ambiental-2/>
- 23- Grupo de Geología de Costas y Paleocología (IIMyC-IGCyC)** 6 investigadores y 5 Becarios.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-gc/>
<https://www.mdp.edu.ar/igcc/geologia-de-costas-y-paleoecologia/>
- 24- Grupo Interdisciplinario de Reconstrucción Ambiental (IIMyC-IGCyC)** 2 investigadores.
<https://www.mdp.edu.ar/igcc/grupo-interdisciplinario-de-reconstruccion-ambiental/>
- 25- Grupo de Hidrogeología (IIMyC-IGCyC)** 3 investigadores y 4 Becarios.
<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-hidrogeologia/>
<https://www.mdp.edu.ar/hidrogeologia/>
- 26- Grupo de Histología e Histoquímica (IIMyC)** 3 investigadores y 2 Becarias.



<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-heh/>

27- Grupo de Humedales y Ambientes Costeros (IIMyC) 6 investigadores y 1 Becario.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-hac/>

28- Grupo de Ictioparasitología (IIMyC) 9 investigadores y 2 Becarias.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-ictioparasitologia/>

29- Grupo de Morfología Funcional y Comportamiento (IIMyC) 4 investigadores.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-mfc/>

30- Grupo de Paleoecología y Palinología (IIMyC) 6 investigadores y 4 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-pyp/>

31- Grupo de Toxicología Ambiental (IIMyC) 5 investigadores y 1 Becaria.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-ta/>

32- Grupo de Vertebrados (IIMyC) 15 investigadores y 13 Becarios.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-vertebrados/>

33- Grupo de Zoología-Invertebrados (IIMyC) 9 investigadores y 2 Becarias.

<https://www.iimyc.gob.ar/iimyc/es/grupos-de-investigacion/grupo-invertebrados/>

Este personal asesora directa o indirectamente a muchos organismos gubernamentales Municipales (ej. Mar Chiquita, Necochea, General Pueyrredón, General Alvarado, Lobería, Balcarce), Provinciales (ej. Diferentes Secretarías de la Provincia de Buenos Aires, Administración de Puertos Bonaerenses) y Nacionales (ej. Parques Nacionales, Secretaría de Recursos Naturales, MINCyT, Prefectura Naval Argentina, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Red de Seguridad Alimentaria (RSA) del CONICET, INIDEP), a ONGs (ej. Foro de ONGs Patagónicas, Reserva natural Paititi), también a la industria (ej. Pesquera y certificaciones de sustentabilidad, empresas de manejo de residuos sólidos urbanos), y a programas internacionales (Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)).

1. **DE LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES.** *Describe brevemente los antecedentes de las instituciones en relación directa con la materia objeto de investigación en el proyecto.*



Las instituciones participantes son UNMDP, CONICET y CIC Provincia de Buenos Aires, ejecutados por el **Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC; UNMDP-CONICET)** y el **Instituto de Geología de Costas y Cuaternario (UNMDP-CIC)**. El **IIMyC**, creado en 2010, está orientado principalmente a investigaciones científicas y formación de recursos humanos de postgrado en áreas de importancia de la ecología marina y de ambientes costeros. El principal objetivo de este Instituto es estudiar la importancia de los ecosistemas de interfaz (marismas, áreas costeras -dunas, intermareales- y frentes marinos) del Mar Argentino, y sus cuencas relacionadas. Integrado por más de 250 investigadores/docentes, profesionales de apoyo y becarios. El IIMyC incluye 32 grupos de investigación que abarcan las más diversas temáticas relacionadas con los sistemas marinos y la interfaz marino-costera. La diversidad de estos grupos va desde los dedicados a diferentes aspectos de la Ecología, aspectos Biológicos y Fisiológicos de organismos marinos, Biodiversidad, el funcionamiento de sistemas hidrológicos incluyendo Humedales y ambientes costeros, así como acuíferos costeros, la consideración de efectos antrópicos en grupos enfocados a la Ecotoxicología, Contaminación ambiental y Bioindicadores. También cuenta con Laboratorios de Servicios Centrales: Biología molecular-International Barcode of Life (IBol), Laboratorio de tritio, Isótopos estables, Biogeoquímica, Obtención y tratamiento de imágenes e Histología, Diversidad Vegetal y Acuicultura experimental, y Servicios de apoyo a las actividades de campo, a sistemas y bases de datos, y de desarrollo y reparación de equipos. El **IGCyC (UNMDP-CIC)**, creado en 1978, está integrado en la actualidad por 24 docentes/investigadores, con un número aproximadamente igual de becarios doctorales trabajando en las disciplinas de su orientación. Este instituto ha desarrollado un intensa y sostenida actividad relacionada con el ambiente marino costero, organizada en grupos de investigación en la temáticas de Geología Ambiental, Geología de Costas y Paleoecología, Hidrogeología, Geoecología de suelos y ambientes sedimentarios, Ecología y paleoecología de ambientes acuáticos continentales y del Grupo Interdisciplinario de Reconstrucción ambiental. Es hoy referente en geología de costas (dinámica y manejo de costas), paleoecología, hidrogeología y geoecología de ambientes sedimentarios.

- 1. ANTECEDENTES DE COOPERACIÓN ENTRE LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES.** *Describe proyectos comunes, convenios marco, acuerdos específicos, etc. de los últimos 5 años; en lo posible en actividades de vinculación interinstitucional, centros o programas compartidos, etc.). Para colaboraciones a iniciarse en este proyecto describir las interacciones realizadas.*



Existen convenios entre todas las instituciones integrantes. **UNMDP con CONICET** tiene 7 Unidades Ejecutoras (Institutos) conjuntas (INTEMA, IIMYC, ICITE, IFIMAR, INHUS, IPSIBAT); **UNMDP con CIC BsAs** tienen 2 institutos conjuntos (IGCyC e IIB). Además, el IIMyC y el IGCyC tienen una amplia trayectoria de colaboración y realización de proyectos conjuntos, inclusive con varios investigadores con doble pertenencia. Esto ha generado una natural cooperación y trabajo conjunto de manera permanente. Sin dudas el aspecto más destacable del trabajo y colaboración entre instituciones es que ambos han trabajado en la elaboración del proyecto de creación del Centro Interinstitucional de Investigaciones del Mar (CIIMAR), en el cual los dos institutos estarán orgánicamente integrados.

11. ASPECTOS OPERATIVOS.

11.1. Indicar las **CAPACIDADES EXISTENTES** disponibles para el proyecto, en cuanto a:

INFRAESTRUCTURA. *Indicar m², instalaciones.*

Los Institutos involucrados en esta propuesta cuentan con una infraestructura adecuada y potenciada por la complementariedad y la proximidad espacial. Los espacios de oficinas y laboratorios son de alrededor de 300 m² en el IGCyC y de unos 1000 m² en el caso del IIMyC. Además se cuenta con dos vehículos para trabajo en campo pertenecientes a IIMyC. Sin embargo, dada la envergadura de este proyecto, que se desarrollará de manera paralela con los diferentes proyectos institucionales y de cada grupo de investigación, sería necesaria la incorporación de otra unidad.

También de manera integrada, se cuenta con equipamiento instalado en campo para monitoreo de variables ambientales (ej. cuatro estaciones meteorológicas automáticas, cuatro estaciones de registro continuo de nivel de agua con telemetría EEMAC, colectores para muestras compuestas mensuales de agua de lluvia). Estas facilidades se complementarán en el proyecto con más sitios de monitoreo en el ambiente costero marino.

RECURSOS HUMANOS. *Indicar cantidad de RRHH según formación y pertenencia institucional.*



El IIMyC está integrado por 251 agentes en total. a) 162 son docentes investigadores de CONICET, UNMdP y CICIPBA. b) 76 investigadores en formación (becarios e investigadores asistentes) de CONICET, CICIPBA y FONCyT. c) 17 CPAs CONICET y un administrativo art.9 (las categorías ya han sido descritas). Estos agentes se distribuyen en más de 30 grupos de investigación, mencionados anteriormente y en los servicios de apoyo descritos más adelante.

EL IGCyC está integrado por: a) 27 docentes/investigadores de los cuales 10 corresponden al CONICET, 9 son de CONICET/UNMdP, 7 son docentes/investigadores de la UNMdP y un investigador de la CICIPBA; b) 17 becarios doctorales de los cuales 13 son del CONICET, 2 del FONCyT y 2 de la CICIPBA; y 3 CPAs de CICIPBA y UNMdP.

Los Docentes/Investigadores tienen en casi todos los casos el título de Doctor en las Ciencias Geológicas, Biológicas, o de la Ingeniería. Los mismos se distribuyen en los grupos de investigación mencionados: Geología Ambiental, Geología de Costas y Paleoecología, Hidrogeología, Geo-ecología de suelos y ambientes sedimentarios, Ecología y paleoecología de ambientes acuáticos continentales y el Grupo Interdisciplinario de Reconstrucción ambiental, desarrollando proyectos en estas especialidades.

EQUIPAMIENTO. *General y particular (remarcarse si alguno/s de los equipamientos son únicos en el país y contribuyen a ampliar las capacidades de CyT regionales).*



IIMyC (UNMDP-CONICET) e IGCyC (UNMDP-CIC): Equipamiento científico de laboratorios de servicios centrales y de trabajo de los grupos de investigación.

Laboratorios y Servicios disponibles: Se cuenta con gran parte de los servicios generales indispensables y/o necesarios. La UNMDP provee servicios de computación de alta capacidad (aparte de los servicios básicos y de microscopio electrónico (FCEyN).

En particular los laboratorios y/o servicios (y sus equipamientos) son:

- **Laboratorio de Biología Molecular:** PCR real time (qPCR) + laptop, Espectrofotómetro, Centrífuga refrigerada, Flujo laminar, termociclador (PCR) de gradiente, termociclador (PCR), pHímetro de mesada, autoclave, centrífuga de mesada, balanza analítica, estufa incubadora, destilador, Vortex, baño seco, transiluminador UV, agitador orbital, fabricadora de hielo, microondas, heladera con freezer, ultrafreezer, aire acondicionado. Termocicladora Eppendorf modelo Mastercycler PRO, centrífuga para placas Thermo Sorvall Legend XT con rotor HIGHPlate 6000, pipetas electrónicas, incubadora Mllab DH3600II, incubadora Sanyo MIR-162, shaker DragonLab Orbital Modelo SK-0330 Pro, heladeras y freezers.

- **Laboratorio de isótopos especializados:** Laboratorio de isótopos estables de C y N, y de análisis de tritio en agua.

- **Laboratorio de Histología y Sala de Imágenes:** Estufas, baños histológicos, acondicionador de Aire, micrótomos, estereomicroscopio Olympus SZX16, microscopio Leica con UV, cámara digital Olympus DP73. Computadora.

- **Servicios de Acuarios:** Servicios completos de acuarios de agua marina (o dulce si fuese necesario) y equipamientos para su uso, incluidos equipamientos de medición de parámetros de calidad de agua.

- **Servicio de desarrollo de base de datos y sistemas informáticos:** Equipo de videoconferencia, con proyector. Equipos de computación de escritorio, impresoras láser. Routers. Sistemas de computación de alta potencia. Servidores.

- **Laboratorio de biogeoquímica:** Estufas de secado, muflas, centrífugas, campana, destilador de resistencia y de filtros, bomba de vacío, tamizadoras, ultrasonido, balanza granataria, balanza analítica, desecadores, pHmetro, y un analizador de Carbono TOC (dará servicios internos y externos).

- **Servicio de tareas de campo y dron:** 2 camionetas, bote (4.5 m), dron "PHANTOM 4" pro con cámara de alta resolución y cámara multispectral NDVI.

- **Servicio de análisis de diversidad vegetal:** Estufas, equipo de fotografía, estereomicroscopio y microscopio.

- **Grupos de investigación:** En manos de los grupos de investigación existen un sin número de equipos de muy variada aplicación y utilización que incluyen numerosos sistemas ópticos de observación, estereomicroscópicos y microscópicos y de captura de imágenes, espectrofotómetros, multiparamétricos, oxímetros, metabolímetros, electroforesis y PCR, baños húmedos y secos, osmómetros, hplc, estufas y muflas, equipos de grabación de imágenes en laboratorio y campo, grabación y reproducción de sonidos, cámaras de cultivo, freezers y ultrafreezers, micromanipuladores de sensores,



balanzas, microbalanzas, ultramicrobalanza, fluorómetros, filtración por vacío, centrífugas (muchos modelos, refrigeradas), lector de placas elisa, polarógrafo, cromatógrafo gaseoso, agitadores, GPS, etc.

Los grupos de investigación del área geológica cuentan con equipamiento de laboratorio sedimentológico: tamices, piletas de pipeteo, tamizadoras, dispersómetros, baños termostáticos, estufas de secado y muflas, ultrasonido, centrífugas, balanzas analíticas, destiladores; Laboratorios equipados con microscopios ópticos y petrográficos, y lupas binoculares para estudios mineralógicos y micro paleontológicos. También equipamiento específico de campo para muestreo: bomba sumergible Grundfos MP1, bombas sumergible eléctricas de muestreo, bomba inercial waterra sondas multiparamétricas marcas Hanna y Horiba, barreno helicoidal, extractores e instrumental para determinar resistencia mecánica y densidad aparente de suelos, palas, grupo electrógeno, Vibra-Coring.

SERVICIOS. Describir los servicios especializados con los que cuentan las instituciones participantes en materia de conectividad, cálculo, etc. que quedarán a disposición del proyecto.

Se disponen de los siguientes servicios:

IIMyC:

Laboratorio de biogeoquímica. Servicio a cargo de un CPA. Tiene el equipamiento necesario para realizar distintos análisis biogeoquímicos en suelos. Además, cuenta con un equipo TOC para analizar contenido orgánico en distintas matrices sólidas y líquidas, siendo uno de los pocos de su tipo disponibles en el país.

Laboratorio de isótopos estables. Servicio a cargo de un CPA. Sus equipos están en proceso de instalación y puesta en marcha y darán el servicio de medición de isótopos estables en distintas matrices sólidas y líquidas, siendo una combinación única en el país.

Laboratorio de biología molecular. Servicio a cargo de 2 CPAs. Dispone de todos los equipos necesarios para análisis de Biología molecular hasta el grado de PCR real time. También dispone de los equipos y la experiencia para la identificación de especies vía Barcode.

Laboratorio de histología. Servicio a cargo de un CPA. Dispone de todo el equipamiento para desarrollar cortes y observación histológica y para tomar imágenes de las mismas.

Laboratorio de diversidad vegetal. Servicio a cargo de un CPA. Dispone de un herbario con base de datos adherida al Sistema Nacional de Base de Datos Biológicos, y con el equipamiento necesario para tratamiento e identificación de muestras vegetales.

Servicio de apoyo de campo y uso de Drone. Servicio a cargo de dos CPA. Dan asistencia al trabajo de campo en los proyectos institucionales y de los grupos de investigación. Son los responsables en operar el dron y el pretratamiento de las imágenes tomadas.



Servicio de desarrollo de base de datos y sistemas informáticos. Servicio con 3 CPA asociados a estas actividades destinados a desarrollar sistemas de información y para el diseño, carga y manejo de bases de datos tanto institucionales.

Servicio de desarrollo y reparación de equipos. Servicio con 2 CPA. Tienen a su cargo el desarrollo, el mantenimiento preventivo y la reparación de equipos de campo y de laboratorio. También el desarrollo de sistemas arduinos para el control y registro de datos de sensores en campo y laboratorio.

Servicio de sala de acuarios. Servicio con 2 CPA. Tienen a su cargo la administración, desarrollo y mantenimiento de la sala de acuarios asignada al IIMyC en la Estación Costera Nagera.

IGCyC:

Laboratorio de sedimentología: equipado con tamices, rotap, ultrasonido, baños termostáticos, estufas de secado, centrifugas, destiladores, densímetros, balanzas analíticas, bomba de vacío, pHímetro y todo el material para generar resultados de granulometría y propiedades físico-químicas de suelos y sedimentos.

Laboratorio de micropaleontología: equipado con instrumental óptico (lupas binoculares, microscopios ópticos y petrográficos) y demás materiales para la separación y estudio de contenido microfósilífero en muestras de suelos y sedimentos. También está equipado con extractor de núcleos de sedimentos Vibra-Coring.

Servicio de cartografía y relevamientos topográficos: equipado con dos teodolitos marca Wild, una estación total y un GPS satelital. Se cuenta con un gabinete cartográfico, una mapoteca con gran cantidad de hojas topográficas y cartas náuticas. Está capacitado para realizar relevamientos planialtimétricos en diferentes ambientes morfológicos y escalas de trabajo. Se complementa con capacidades de cartografía digital para la elaboración de modelos digitales de elevación.

Servicio de análisis hidroquímico: cuenta con un CPA y está equipado con un espectrofotómetro Spectrum SP-2000 UV y un Hach DREL-2800, un fotómetro de llama Crudo-Camaño, balanza analítica Metler, conductivímetro WTW, pH-metro de mesada multiparamétrico AD8000 Multiparamétrico pH / ORP / EC / TDS / Temperatura, electrodos específicos para NO_3^- , Cl^- , material de vidrio, droguero, campana, mesadas.

Servicio de Hidrología isotópica: investigadores del Grupo Hidrogeología equipado con un espectroscopio láser Los Gatos Research 45-EP para la determinación de $\delta^{2}\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$, que participa en todos los ejercicios de calibración de Organismo Internacional de Energía Atómica y presta servicios a todo el país. Se encuentra en instalación un laboratorio para la determinación de tritio en aguas equipado con un contador de centelleo líquido Hidex-300S

Servicio de muestreo y monitoreo hidrológico e hidrogeológico: A cargo de investigadores del grupo de Hidrogeología, se encuentra equipado con Bomba sumergible de 3,5" y accesorios para el muestreo de aguas subterráneas a profundidades variables, Bomba sumergible mp1 y accesorios para muestreo a diferentes profundidades (profundidad máxima de muestreo 100 m), 2 bombas de bajo caudal y aditamentos para muestreos de



hasta 30 metros, 2 sondas multiparamétricas Hanna Edge (conductividad, pH, OD y temperatura), 2 pHmetros de campo de campo marca WTW con cables de 1.5 y 100 metros. 3 Sondas eléctricas bipolares graduadas al centímetro de 30 metros, 1 de 50 metros y 1 de 100 metros, 2 GPS Trimble Navigation, Sonda múltipara métrica Hanna HI9828 para 20 metros de profundidad, 3 equipos para la medición automática y registro continuo de variaciones del nivel, temperatura y CE del agua, bailer para muestreo en régimen estacionario con alcance de hasta 100 m. 1 barreno para muestreo de suelo. 1 Motor fuera de borda Yamaha 4HP - 2 Tiempos. 4 chalecos salvavidas náuticos. 1 botella Van Dorn. Adicionalmente cuenta con un molinete digital para medición de caudal. El grupo además cuenta con 3 baterías de pozos a diferentes profundidades (12 m, 25 m y 50 m) en los sectores alto, medio y bajo de la CRQG.

12. **PRESUPUESTO.** *Describir los rubros solicitados y su vinculación con el cumplimiento de los objetivos específicos del Proyecto y los resultados esperados.*

12.1. Pasajes y viáticos destinados al traslado de los investigadores

Se estima un total de 384 días-investigador en 72 campañas por año a distintos puntos de la costa de la Provincia de Buenos Aires. Los gastos de traslado y viáticos de investigadores para asistencia a talleres y visitas institucionales se cubren con otras fuentes. Estas campañas y viajes están asociadas a todos los objetivos específicos planteados en este proyecto e implican tanto campañas diarias a multidiarias, y a distancias tanto cortas como a un máximo de 700 km. A los montos de hoy de la asignación de día de viático aplicado por el MINCyT en la Provincia de Buenos Aires, y al costo del combustible utilizado, el monto total por los tres años de subsidio es de \$ 2.691.072 y \$ 475.200 respectivamente.

1. **Adquisición de equipamiento específico.** Sólo se podrá adquirir equipamiento por montos de hasta el 40% del presupuesto total solicitado.



1 Equipo servidor de alto rendimiento. MAV - 40 núcleos virtuales. Dual Procesador Intel Xeon E5 2660v2. 64 GB RAM DDR3 ECC (4x 16gb). Gabinete rackeable 4u (con modificación interna para eatx). Fuente de Alimentación ATX 750W (No redundante). 2x1 TB SSD. HDD 4 TB Western Digital RED NAS. \$ 540.940. Servidor de alta capacidad para cálculo y tratamiento de modelos y grandes bases de datos. Su disponibilidad aumentará considerablemente la capacidad de almacenamiento, tratamiento y cálculo de datos de los Institutos.

1 Equipo Mother gigabyte Z590 UD AC / S1200 (10ma Y 11ava Generación), Microprocesador Intel Core I7 11700F 4.9GHZ (11ava Generación), Memoria DDR4 32GB (2x16GB Dual Channel) 3200MHZ Neo-Forza con disipador, Disco Sólido SSD Kingston 960GB A400, Nvidia GeForce RTX 3060 EVGA XC Gaming 12GB GDDR6 Dual-Fan Metal Backplate. \$ 435.743. Equipo de computación con alta capacidad gráfica para manejo y composición de imágenes complejas. Su funcionamiento en conjunto con el server anterior también aumentará notablemente la capacidad de manejo y modelado de imágenes, insumo fundamental para la construcción de los GIS y de mapas georreferenciados y en el tratamiento de imágenes satelitales.

2 equipos Handy lcm93d, Vhf Marine. \$ 280.000. Instrumentos de comunicación para embarques, tanto por motivos de operatividad como de seguridad, y para comunicación entre investigadores en zonas sin señal.

Luxometro Led (Ej. Exttech Lt45 Profesional Global Instruments, 1 unidad \$ 55.000), Luxometro Uv (Ej. Medidor De Luminosidad Luz Tenmars Tm 213, 1 unidad \$ 42.000), Medidor de luz cielo estrellado (Ej. Unihedron Sky Quality Meter with Lens, 1 unidad \$ 22.000). \$ 119.000. Instrumentos destinados en su conjunto a la medición de iluminación artificial tanto en su monitoreo como en situaciones experimentales. Sin embargo, también es funcional para medir todo tipo de espectro en distintas condiciones de campo y laboratorio, por ejemplo luz fotosintética.

Motor fuera de borda 4 tiempos 6 hp. \$ 360.000. Motor fuera de borda para refuncionalizar el bote lagunero propiedad del IIMyC.

Trípode con cabezal para material óptico, (1 unidad \$ 69.000), Catalejo Telescopio Terrestre x66, (1 unidad \$ 110.000), Binoculares 8*42, (3 unidades \$ 105.000). \$ 284.000. Instrumental para observación de fauna en particular, especialmente avifauna terrestre y marina, y de ambientes en general.

GPS Diferencial (ej. Kolida K5 UFO), \$ 980.000. Instrumento fundamental para georreferenciar puntos e imágenes para elaborar GIS y otros desarrollos gráficos como línea de costa normalizado.

Dron (ej. DJi Mavic 2 Enterprise Dual Smartcontroller), \$ 930.000. Equipo fundamental para complementar el existente y poder cumplir con las demandas existentes y futuras relativos al proyecto.

2. Insumos de investigación / para el desarrollo de tecnologías



Insumos de laboratorio y para toma de muestras. \$ 1.057.000. Destinado a la compra de insumos para toma de muestras (bolsas y recipientes de distintos materiales y tamaños, vidrio, plástico, etc.) y para análisis de muestras en los distintos laboratorios y servicios centrales descritos en el punto 11.1 "Servicios".

Baterías para Drone Phantom 4 x4. \$ 160.000. Necesarias para ampliar el tiempo útil de vuelo y/o para reemplazar posibles pérdidas y de esta forma asegurar la funcionalidad.

Insumos para talleres. \$ 50.000. Insumos que soporten la realización de talleres de trabajo y de presentación de resultados y productos con entes gubernamentales y/o representantes de la comunidad. Se considera una financiación equivalente por parte de otros fondos de las Instituciones participantes.

Insumos para equipamiento de seguridad de embarcaciones. Bengalas nauticas de mano x2. Bengalas nauticas señal humo x1. Chalecos salvavidas x4. \$ 30.000. Elementos de seguridad no solo necesarios sino obligatorios para poder realizar embarques. Se financia con fondos de la contraparte.

Insumos para reparación y mantenimiento de tráiler y bote lagunero (cubiertas, hierros, agarres, pintura, resinas, etc). \$ 130.000. Necesarios para la refuncionalización y mantenimiento del bote lagunero del IIMyC.

3. Servicios técnicos especializados asociados al proyecto. Hasta un 10% del presupuesto total del subsidio.

Asesoramientos técnicos específico. \$ 100.000. Servicio destinado al desarrollo y toma de datos a través de encuestas. Se considera una financiación equivalente por parte de otros fondos de las Instituciones participantes.

Servicio de alquiler de embarcaciones. \$ 650.000. Destinado a la disponibilidad de embarcación para muestreos costeros (6 por año). Se promoverá la realización de convenios con la Escuela Nacional de Pesca, Prefectura Naval Argentina y con Municipios costeros para lograr menores costos y/o más posibilidades de salidas al mar.

Servicios de herrería. \$ 50.000. Para reparación de trailer existente para bote lagunero. Otros gastos asociados serán absorbidos por las Instituciones involucradas.

Servicio programadores y diseñadores de apps. \$ 100.000. Servicio destinado al desarrollo de apps destinados a promover la participación ciudadana en la toma de datos sobre flora, fauna, contaminación, pesca, uso de hábitat. Se considera una financiación equivalente por parte de otros fondos de las Instituciones participantes.

Servicios de mantenimiento preventivo y reparación de equipos. \$ 100.000. Se requiere para mantener la operatividad de equipos existentes en los distintos Laboratorios y Servicios de las instituciones involucradas, y en estaciones automáticas de toma de datos. Se considera una financiación mayor por parte de otros fondos de las Instituciones participantes.

4. Gastos de Administración (hasta un 5% del presupuesto del Proyecto)



Se consideran gastos administrativos de \$ 474.647,75

5. Presupuesto estimado en \$:

Detalle de los rubros solicitados (pasajes y viáticos, equipamiento e insumos*)	Financiamiento Pampa Azul	Financiamiento contraparte (*)	TOTAL EN PESOS
384 días-investigador por año	2.691.072	600.000	3.291.072
Combustible para 72 campañas por año	475.200	200.000	675.200
2 equipos Handy lcm93d, Vhf Marine.	280.000		280.000
Luxometro Led Extech Lt45 Profesional Global Instruments	55.000		55.000
Luxometro Uv Medidor De Luminosidad Luz Tenmars Tm 213	42.000		42.000
Unihedron Sky Quality Meter with Lens	22.000		22.000
Motor fuera de borda 4 tiempos 6 hp	360.000		360.000
Trípode con cabezal para material óptico.	69.000		69.000
Catalejo Telescopio Terrestre x66.	110.000		110.000
Binoculares 8*42, (3 unidades)	105.000		105.000
GPS diferencial	980.000		980.000
Dron DJi Mavic 2 Enterprise Dual Smartcontroller	930.000		930.000
1 Equipo servidor de alto rendimiento. MAV - 40 núcleos virtuales. Dual Procesador Intel Xeon E5 2660v2. 64 GB RAM DDR3 ECC (4x 16gb). Gabinete rackeable 4u (con modificación interna para	540.940		540.940



eeatx). Fuente de Alimentación ATX 750W (No redundante). 2x1 TB SSD. HDD 4 TB Westen Digital RED NAS.			
1 Equipo Mother gigabyte Z590 UD AC / S1200 (10ma Y 11ava Generación), Microprocesador Intel Core I7 11700F 4.9GHZ (11ava Generación), Memoria DDR4 32GB (2x16GB Dual Channel) 3200MHZ Neo-Forza con disipador, Disco Sólido SSD Kingston 960GB A400, Nvidia Geoforce RTX 3060 EVGA XC Gaming 12GB GDDR6 Dual-Fan Metal Backplate.	435.743		435.743
Insumos de laboratorio y para toma de muestras	1.057.000	450.000	1.507.000
Baterías para dron Phantom 4 (4 unidades)	160.000		80.000
Insumos para talleres	50.000	50.000	100.000
Insumos para equipamiento de seguridad de embarcaciones.		30.000	30.000
Insumos para reparación y mantenimiento de tráiler y bote lagunero	130.000	0	130.000
Insumos de librería		24.000	24.000
Asesoramientos técnicos específicos	100.000	100.000	200.000
Servicio de alquiler de embarcaciones	650.000	100.000	750.000
Servicios de herrería	50.000	25.000	75.000
Servicio programadores y diseñadores de apps	100.000	100.000	200.000



Servicios de mantenimiento preventivo y reparación de equipos	100.000	200.000	300.000
Administración	474.647,75		474.647,75
Totales	9.967.602,75	1.879.000	11.846.602,75

Las contrapartes que se consignan provienen de fondos propios del IIMyC y del IGCyC y de subsidios institucionales como el Proyecto de Unidad Ejecutora (PUE). Además, para la realización de diferentes aspectos de este proyecto se consideran los aportes de los grupos de investigación a través de sus subsidios PICT y PIP, y de otras fuentes de financiamiento similares.

(*) *Los gastos de nacionalización relacionados a la adquisición de equipamiento/insumos no son un rubro elegible a ser financiado por el Programa.*

13. CRONOGRAMA DE ETAPAS DEL PROYECTO.


Este cronograma se construye en base a la información desarrollada en el punto 5 “Descripción detallada de los productos esperados del proyecto”.

Productos esperados del proyecto	1º año	2º año	3º año
1º	X	X	X
2º	X	X	X
3º	X	X	X
4º		X	X
5º	X	X	X
6º	X	X	X
7º		X	X
8º		X	X
9º		X	X
10º	X	X	X
11º	X	X	X
12º	X	X	X
13º		X	X



14°		X	X
15°	X	X	X
16°	X	X	X
17°	X	X	X
18°		X	X

14. FIRMAS. Ver Bases: DESTINATARIOS. “Los Proyectos deberán ser presentados por al menos UNA (1) institución pública representada en el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT). Asimismo, podrán incorporarse adicionalmente organismos públicos provinciales de ciencia y tecnología, gobiernos locales provinciales o municipales, empresas nacionales con participación estatal y entes reguladores”.

<p>Mar del Plata</p> <p>Lugar y fecha</p>	<p>CPN Alfredo Remo Lazzeretti, UNMDP</p> <p>Nombre Institución</p>	<p>Firmado digitalmente por LAZZERETTI Alfredo Remo Nombre de reconocimiento (DN): serialNumber=CUIL 20149295721, c=AR, cn=LAZZERETTI Alfredo Remo Fecha: 2021.07.27 18:11:42 -03'00'</p> <p>Firma y aclaración. Máxima autoridad o representante legal</p>
<p>Buenos Aires</p> <p>Lugar y fecha</p>	<p>Dra. Ana María Franchi, CONICET</p> <p>Nombre Institución</p>	<p>.....</p> <p>Firma y aclaración. Máxima autoridad o representante legal</p>
<p>La Plata</p> <p>Lugar y fecha</p>	<p>Dr. Carlos María Naón, CIC - BsAs</p> <p>Nombre Institución</p>	<p></p> <p>Firma y aclaración. Máxima autoridad o representante legal</p>



Bibliografía

- Austrich A, Mora M, Mapelli F, Fameli A, Kittlein M. (2020) Influences of landscape characteristics and historical barriers on the population genetic structure in the endangered sand-dune subterranean rodent *Ctenomys australis*. *Genetica* 148:149-164. <https://doi.org/10.1007/s10709-020-00096-1>
- Barbier EW, Hacker S, Kennedy C, Koch W, Stier A, Silliman B. (2011) The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs* 81: 169-193
- Barbini S, Lucifora L, Figueroa D. (2015) Using opportunistic records from a recreational fishing magazine to assess population trends of sharks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 72: 1853-1859
- Becherucci M, Rosenthal A, Seco Pon J. (2017) Marine debris in beaches of the Southwestern Atlantic: an assessment of their abundance and mass at different spatial scales in northern coastal Argentina. *Mar. Pollut. Bull.* 119: 299-306. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.030>
- Berón M, Seco Pon J, García G, Paterlini C, Mariano-Jelicich R, Favero M. (2013) The diet of Olog's Gull (*Larus atlanticus*) reveals an association with fisheries during the non-breeding season. *Emu* 113: 69-76
- Berry TE, Osterrieder SK, Murray DC, Coghlan ML, Richardson AJ, Grealy AK, Stat M, Bejder L, Bunce M (2017) DNA metabarcoding for diet analysis and biodiversity: A case study using the endangered Australian sea lion (*Neophoca cinerea*). *Ecology and Evolution* 7: 5435–5453. <https://doi.org/10.1002/ece3.3123>
- Boussarie G, Bakker J, Wangensteen OS, Mariani S, Bonnin L, Juhel JB, Kiszka JJ, Kulbicki M, Manel S, Robbins WD, Vigliola L, Mouillot D (2018) Environmental DNA illuminates the dark diversity of sharks. *Science Advances* 4: eaap9661. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aap9661>
- Bouwman, AF, Bierkens MFP, Griffioen J, Hefting MM, Middelburg JJ, Middelkoop H, Slomp CP (2013). Nutrient dynamics, transfer and retention along the aquatic continuum from land to ocean: towards integration of ecological and biogeochemical models. *Biogeosciences* 10: 1-22
- Cabral V, Gorostegui Valenti A, García GO. (2019) Development as a frontier of conservation: thoughts towards a type of collaborative conservation in protected natural areas. *Letras Verdes, Rev. Latinoamericana de Estudios Socioambientales* 26: 35-50
- Cantatore DMP, Timi JT. (2015) Marine parasites as biological tags in south American Atlantic waters, current status and perspectives. *Parasitology* 142: 5-24
- Cardinale BJ. (2011) Biodiversity improves water quality through niche partitioning. *Nature* 472: 86–89
- Chávez N. (2001) La Cartografía social: un procedimiento para la planeación participativa en el nivel local, Corporación Autónoma Regional del valle del Cauca. Editorial Litocencia, Santiago de Cali – Colombia.
- Copello S, Seco Pon J, Favero M. (2014) Spatial Overlap of Black-Browed Albatrosses with Longline and Trawl Fisheries in the Patagonian Shelf during the Non-Breeding Season. *Journal of Sea Research* 89: 44–51. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2014.02.006>
- Crain CM, Halpern B, Beck M, Kappel C. (2009) Understanding and managing human threats to the coastal marine environment. *Ann. NY Academy of Sciences* 1162: 39–62
- Chierichetti M, Scenna L, Ondarza P, Giorgini M, Di Giacomo E, Miglioranza K. (2021) Persistent organic pollutants and chlorpyrifos in the cockfish *Callorhynchus callorhynchus* (Holocephali: Callorhynchidae) from Argentine coastal waters Influence of sex and maturity. *Science of the Total Environment* (en prensa).
- Frayssinet C, Benvenuto M, Osterrieth M, Borrelli N, Alvarez M, Fernández Honaine M. (2021) Content and dynamics of silicophytoliths and silicon in pristine soils and agroecosystems in the southeast of the Pampean Plain, Argentina. En: Rabassa, J.; Bilmes, A.; Bouza, P. (Eds.). *Advances in Geomorphology and Quaternary Studies in Argentina. Proceedings of the Seventh Argentine Geomorphology and Quaternary Studies Congress*. ISBN 978-3-030-66161-8. DOI 10.1007/978-3-030-66161-8.



- García GO, Gorostegui Valenti A. (2018) Pescadores y operadores de pesca de la Reserva Mar Chiquita: prácticas y percepciones asociadas a la conservación de especies amenazadas. XXVIII RAE. Mar del Plata.
- García GO, Gorostegui Valenti A, Castano M, Hernández M, Zumpano F, Friedman I, Favero M, Seco Pon JP. (2018) Residuos provenientes de la pesca deportiva en la Reserva de Biosfera Parque Atlántico Mar Chiquito: implicancia del trabajo multidisciplinario como clave para la intervención sobre la problemática de los residuos. Informe Técnico Inédito para la Municipalidad de Mar Chiquita. Pp. 24.
- González-Castro M, Macchi G, Cousseau B. (2011) Studies on reproduction of the mullet *Mugil platanus* from the Mar Chiquita coastal lagoon, Argentina. Similarities and differences with related species. Ital. J. Zool. 1: 1-11
- Gros M, Rodríguez-Mozaza S, Barceló D. (2012) Fast and comprehensive multi-residue analysis of a broad range of human and veterinary pharmaceuticals and some of their metabolites in surface and treated waters by ultra-high-performance liquid chromatography coupled to quadrupole-linear ion trap tandem mass spectrometry. J. Chromatogr. A, 1248: 104-21
- Guber R. (2011). Etnografía, campo y reflexibilidad. Bogotá/ Bs.As.: Grupo Ed. Norma.
- Halpern BS, Walbridge S, Selkoe K. (2008) A global map of human impact on marine ecosystems. Science 319: 948 - 952
- He Q, Silliman R. (2019) Climate Change, Human Impacts, and Coastal Ecosystems in the Anthropocene. Current Biology 29: 1021-1035
- Jociles Rubio, M. (1999). Las técnicas de investigación en antropología. Mirada antropológica y proceso etnográfico. Gazeta de Antropol. 15: 1-26
- Lamacchia P, Madrid EA, Mariano-Jelicich R. (2019) Intraspecific variability in isotopic composition of a monomorphic seabird, the Common tern (*Sterna hirundo*) at wintering grounds. Emu 119(2): 176-185.
- Nieberding CM, Olivieri I. (2006) Parasites: proxies for host genealogy and ecology? Trends in Ecology and Evolution 22: 156-165
- Mariano-Jelicich R, Copello S, Seco Pon S, Favero M. (2014) Contribution of fishery discards to the diet of the Black-browed albatross (*Thalassarche melanophris*) during the non-breeding season: an assessment through stable isotope analysis. Mar Biol 161: 119–129
- Mariano-Jelicich R, Copello S, Seco Pon S, Favero M (2017) Long-term changes in Black-browed albatrosses diet as a result of fisheries expansion: an isotopic approach. Marine Biology 164: 148-159
- McCay B, Jones P. (2011) Marine Protected Areas and the Governance of Marine Ecosystems and Fisheries. Conservation Biology 25: 1130-1133
- Metcalfe T, Metcalfe C. (1997) The trophodynamics of PCBs including mono and non-ortho congeners in the food web of north-central Lake Ontario. Sci. Total Environ. 201: 245-272
- Miglioranza K, Aizpún de Moreno J, Moreno V. (2003) Dynamics of organochlorine pesticides in soils from a southeastern region of Argentina. Environ. Toxicol. Chem. 22: 712-717
- Mora M, Lessa E, Kittlein M, Vassallo A. (2006) Phylogeography of the Subterranean Rodent *Ctenomys australis* in Sand-Dune Habitats: Evidence of Population Expansion. Journal of Mammalogy 87: 1192–1203
- Mora M, Lessa E, Cutrera A, Kittlein M, Vassallo A. (2007) Phylogeographic structure in the subterranean tuco-tuco *Ctenomys talarum* (Rodentia: Ctenomyidae): contrasting the demographic consequences of regional and habitat-specific histories. Molecular Ecology 16: 3453-3465
- Mora M, Mapelli F, Gaggiotti O, Kittlein M, Lessa E. (2010) Dispersal and population structure at different spatial scales in the subterranean rodent *Ctenomys australis*. BMC genetics online 11: 1-14
- Mora M, Cutrera A, Lessa E, Vassallo A, D'Anatro A, Mapelli F. (2013) Phylogeography and population genetic structure of the Talas tuco-tuco (*Ctenomys talarum*): integrating the demographic and habitat history. Journal of Mammalogy 94: 459-476
- Mora M, Mapelli F, López A, Gómez Fernández M, Mirol P, Kittlein M. (2016) Population genetic structure and historical dispersal patterns in the subterranean rodent *Ctenomys "chasiquensis"* from the southeastern Pampas region, Argentina. Mammalian Biology 81: 1-12



- Mapelli F, Mora M, Lancia J, Gómez Fernández M, Mirol P, Kittlein M. (2017) Evolution and phylogenetic relationships in subterranean rodent of *Ctenomys mendocinus* species complex: effects of Late Quaternary landscape changes of Central Argentina. *Mammalian Biology* 87: 130-142
- Nuñez JD, Iriarte PF, Ocampo EH, Iudica C, Cledón M (2015) Deep phylogeographic divergence among populations of limpet *Siphonaria lessoni* on the east and west coasts of South America. *Marine Biology* 162: 595-605
- Nuñez J, Sbraglia V, Spivak E, Chiaradia N, Luppi T. (2021a) The magnitude of behavioural responses to artificial light at night depends on the ecological context in a coastal marine ecosystem engineer. *Marine Environmental Research* 165: 105238 DOI 10.1016/j.marenvres.2020.105238
- Nuñez J, Bas C, Pérez García M, Ocampo E, Ribeiro P, Luppi T. (2021b) Artificial light at night increases the predatory pressure in a salt marsh keystone species. *Marine Environmental Research* 167: 105285 DOI 10.1016/j.marenvres.2021.105285
- Ocampo EH, Robles R, Terossi M, Nuñez JD, Cledón M, Mantelatto FL (2013) Phylogeny, phylogeography and systematics of the American pea crab genus *Calyptroethes* Campos, 1990 inferred from mitochondrial DNA markers. *Zool J Linn Soc Lond* 169: 27-42
- Osterrieth M, Borrelli N, Alvarez M, Fernández Honaine M. (2014a) Silicophytoliths and silicon biogeochemical cycle in the Pampean Plain, Argentina. En: Gomes Coe, H. y M. Osterrieth (Eds.). *Synthesis of some phytolith studies in South America*. Nova Publishers, New York. p 243-262. ISBN 978-1-63321-952-6
- Osterrieth M, Fernández Honaine M, Borrelli N, Alvarez M. (2014b) Silicophytoliths in representative soils of the Southeast Pampean Plains, Argentina. En: Gomes Coe, H. y M. Osterrieth (Eds.). *Synthesis of some phytolith studies in South America*. Nova Publishers, New York. p 215-242. ISBN 978-1-63321-952-6
- Paz JA, Seco Pon JP, Krüger L, Favero M, Copello S. (2021) Is There Sexual Segregation in Habitat Selection by Black-Browed Albatrosses Wintering in the South-West Atlantic? *Emu - Austral Ornithology*, January 24: 1–11. <https://doi.org/10.1080/01584197.2020.1869910>
- Pérez García M, Ocampo E, Luppi T. (2019) Efecto de la acidificación del mar en el desarrollo, mortalidad, tamaño corporal, metabolismo y natación de los primeros estadios larvales de *Neohelice granulata*. XVIII Congreso latinoamericano de ciencias del mar COLACMAR. Mar del Plata. Argentina
- Petrović M, Škrbić B, Živančev J, Ferrando-Climent L, Barcelo D. (2014) Determination of 81 pharmaceutical drugs by high performance liquid chromatography coupled to mass spectrometry with hybrid triple quadrupole-linear ion trap in different types of water in Serbia. *Sci. Total Environ.* 468/469: 415-428
- Pikitch E, Santora C, Babcock E, Bakun A, Bonfil R, Conover D, Dayton P, Doukakis P, Fluharty D, Heneman B, Houde E, Link J, Livingston P, Mangel M, McAllister M, Pope J, Sainsbury K. (2004) *Ecosystem-Based Fishery Management*. *Science* 305: 346-347
- Piscicelli JM, Valenzuela L, Venerus LA. (2019) Uso de fuentes de información no convencionales y de registros históricos de competencias de pesca recreativa para evaluar cambios en poblaciones y ensambles de peces costeros. XVIII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar-COLACMAR 2019
- Ravasi, M, Seco Pon J, Paz J, Favero M, Copello S. (2019) Use of Winter Habitat at an Early Age: Spatial Ecology and Association with Human Activities of Juvenile Olog's Gulls." *Bird Conservation International* 29: 575–85
- Saavedra N. (1992) Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. *Ingeniería e Investigación* 28: 31-40
- Sal Moyano M, Ceraulo M, Hidalgo F, Luppi T, Nuñez J, Radford C, Mazzola S, Gavio M, Buscaino G. (2021) Effect of biological and anthropogenic sound on the orientation behaviour of four species of Brachyuran crabs. *Marine Ecology Progress Series* 669: 107-120. DOI 10.3354/meps13739
- Sánchez-Arcilla A, M García-León, V Gracia, R Devoy, A Stanica, J Gault. (2016) Managing coastal environments under climate change: Pathways to adaptation. *Science of Total Environment* 572: 1336 – 1352
- Seco Pon JP, García GO, Copello S, Moretinni A, Lértora P, Pedrana J, Mauco L & Favero M. (2012) Seabird and marine mammal attendance at the Chub mackerel (*Scomber japonicus*) semi-industrial Argentinean purse seine fishery. *Ocean & Coastal Management* 64: 56-66.



- Seco Pon JP, Rosenthal A, Becherucci ME. (2015) Variación espacial de la basura en playas arenosas del SE de la provincia de Buenos Aires. IX Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina. 20 al 25 de septiembre.
- Seco Pon J, Copello S, Dassis M, Gonzalez Carman V, Cardoni A. (2018) Ciencia ciudadana: desarrollo de una aplicación digital para la conservación de la biodiversidad en la Provincia de Buenos Aires. XXVIII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata
- Smith VH, Tilman GD, Nekola JC (1999) Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Environ. Pollut.* 100, 179–196
- Sottile G, Tonello M, Fernández Honaine M, Alvarez F, Borrelli N, Chiaradía N, Isaach J. (2018) Caracterización preliminar de la flora de la Reserva Municipal Faro Querandí. Acta de Resúmenes XIII Encuentro Biólogos En Red-FCEyN, UNMdP. 20 y 21 de noviembre de 2018. ISSN: 1853-3426. 43p.
- Stat M, Huggett MJ, Bernasconi R, DiBattista JD, Berry TE, Newman SJ, Harvey ES, Bunce M (2017) Ecosystem biomonitoring with eDNA: Metabarcoding across the tree of life in a tropical marine environment. *Scientific Reports* 7: 12240
- Stat M, John J, DiBattista JD, Newman SJ, Bunce M, Harvey ES (2019) Combined use of eDNA metabarcoding and video surveillance for the assessment of fish biodiversity. *Conservation Biology* 33: 196–205
- Stehmann M. (2002) Proposal of a maturity stages scale for oviparous and viviparous cartilaginous fishes (Pisces, Chondrichthyes). *Arch. Fish. Mar. Res.* 50: 23-48
- Teichberg M, Fox SE, Olsen YS, Valiela I, Martinetto P, Iribarne O, ... Tagliapietra D (2010) Eutrophication and macroalgal blooms in temperate and tropical coastal waters: nutrient enrichment experiments with *Ulva* spp. *Global Change Biology*, 16: 2624-2637
- West KM, Travers MJ, Stat M, Harvey ES, Richards ZT, DiBattista JD, Newman SJ, Harry A, Skepper CL, Heydenrych M, Bunce M (2021) Large scale eDNA metabarcoding survey reveals marine biogeographic break and transitions over tropical north-western Australia. *Diversity and Distributions* 1–16
- Yonglong L, Jingjing Y, Xiaotian L, Chao S, Zhang Y, Wang C, Xianghui C, Qifeng L, Jilan S, Venugopalan R, Garbutt A, Fletcher S, Wagey T, Kachur A, Sweijd N. (2018) Major threats of pollution and climate change to global coastal ecosystems and enhanced management for sustainability. *Environmental Pollution* 239: 670-680



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Aval proyectos INICIATIVA PAMPA AZUL - Responsable Dr. Oscar Iribarne

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 64 pagina/s.