

IDEAS PARA UN PROYECTO OCEÁNICO NACIONAL

Palabras clave: Plataforma continental argentina, proyecto oceánico, mar argentino.

Key words: Argentina Continental Platform, Ocean project, Argentina Sea.

Argentina posee una gran riqueza en su plataforma continental (y más allá de ella) que está prácticamente inexplorada e inexplorada. El Proyecto Oceánico Nacional que se propone en este documento tiene objetivos científicos, tecnológicos, económicos y sociales y aspira a que la contribución de la Argentina en el conocimiento del Mar alcance relevancia internacional.

■ **Mario A.J. Mariscotti**

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Tomografía de Hormigón Armado S.A.

E-mail: mariscotti@thasa.com

Argentina has considerable wealth in its continental shelf (and beyond) which is largely unexplored and unexploited. The National Oceanic Project proposed in this document has scientific and technological, as well as economic and social goals. The scientific objective is to achieve international relevance in the global knowledge of the Sea.

■ INTRODUCCIÓN

En agosto de 2012 Héctor Otheguy (Gerente General de INVAP) y Juan José Gil Gerbino me propusieron que desarrollara una idea que había sido publicada años antes: que Argentina acometiera un gran proyecto científico-tecnológico referido al Mar Argentino.¹ Ese artículo había sido inspirado en el convencimiento de que, más allá del fortalecimiento de la actividad de CyT en el país, un proyecto científico-tecnológico de envergadura puede generar demandas tecnológicas que impulsen a la industria argentina a asumir compromisos de alto valor agregado y, a la vez, ponga a prueba, y ayude a incrementar, la capacidad del país para llevar a cabo proyectos ambiciosos que podrían ser puntales de su futuro desarrollo.

La tarea insumió un poco más de un año. Entrevisté a un número de investigadores que me brindaron su tiempo y conocimientos con estimulante interés y entusiasmo². El documento final lleva el nombre de Proyecto Oceánico Nacional (PON), y fue editado por INVAP en 2014. (Ver detalles en Mariscotti³).

La mayor dificultad a lo largo del camino fue identificar unas pocas grandes metas en términos de resultados medibles, un atributo esencial de cualquier proyecto. Este trabajo alcanza a definir 3 metas y un camino para la primera de ellas. La definición del camino para las otras dos requiere mayor aporte de especialistas.

Este escrito responde a un pedido de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias de hacer una reseña del trabajo de 2014, por lo que indicamos a continuación sus aspectos principales.

■ LA VISIÓN DEL PROYECTO

El PON debiera ser suficientemente ambicioso como para:

- Destacarse a nivel mundial por el alcance y originalidad de sus objetivos científicos-tecnológicos.
- Demandar del sector productivo nacional insumos de alto valor agregado

- Constituir un desafío que la sociedad argentina pueda apreciar como un aporte nacional de vanguardia al bienestar y al progreso social del país y de otras naciones

En virtud de su envergadura, alcance y objetivos, el Proyecto debiera contribuir a desarrollar ventajas comparativas y competitivas, explotando las capacidades de I&D e industriales del país organizadas para:

- Obtener respuestas científico-tecnológicas a problemas, anhelos u oportunidades nacionales
- Incorporar conocimiento y estímulos en el sector privado a partir de la demanda originada en estos proyectos
- Acceder a un nivel avanzado de desarrollo científico, tecnológico e industrial del país.

El objetivo de un proyecto tecnológico autónomo de envergadura no se agota en los frutos específicos

para los cuales fue concebido. Va más allá de ellos en virtud de sus múltiples efectos secundarios. El programa espacial estadounidense en la década del 60 consistió en la definición de una meta precisa a la vez que extremadamente ambiciosa, y movilizó a una Nación. Sus frutos específicos (¿que se obtuvo de la exploración Lunar?) quedan empequeñecidos al comparar éstos con las otras consecuencias de este proyecto, consecuencias éstas de carácter tecnológico, económico y político. La Argentina necesita y merece proyectos ambiciosos que restituyan a sus ciudadanos el entusiasmo de ser creativos y el orgullo de pertenecer al país. La Argentina debe utilizar el potencial intelectual que posee en función de una sociedad mejor.

■¿POR QUÉ UN PROYECTO OCEANOGRÁFICO?

- Porque Argentina posee una de las plataformas continentales más grandes del planeta y los argentinos debemos mostrarnos capaces de controlar el ambiente marino vecino a nuestras costas y con vocación de proteger sus recursos.
- Porque la exploración del mar y los recursos submarinos se prestan a una actividad científica multidisciplinaria de envergadura que incluye la predicción de los efectos de los cambios climáticos que se hacen sentir cada vez más fuertemente y la capacidad de atenuarlos.
- Porque la exploración y explotación de los fenómenos y recursos del mar argentino ofrecen un amplio campo de desafíos aún no abordados entre los cuales está la necesidad perentoria de estable-

cer sistemas eficaces de control sobre dichos recursos.

- Porque un proyecto de este tipo y envergadura brinda a la Argentina una oportunidad de liderar en un campo de la ciencia y la tecnología.
- Porque un proyecto de este tipo, si es adecuadamente preparado e implementado, debiera dar lugar a una fuerte tracción sobre el sector productivo industrial del país impulsándolo a la incorporación de nuevos conocimientos

■¿QUÉ OBJETIVOS?

En forma sintética podemos decir que el objetivo es lograr el “dominio” de toda la potencialidad del océano mediante una robusta actividad de ciencia y tecnología.

El proyecto debería contribuir a definir y afianzar los intereses argentinos en el mar, los derechos de soberanía y el desarrollo de una conciencia marítima nacional; para aprovechar los recursos existentes y brindar un marco conceptual para su defensa, conservación y uso en forma sostenible y sustentable.

■¿QUÉ METAS DESEAMOS ALCANZAR EN 20 AÑOS?

La definición de metas, es decir, de los resultados medibles que se desean obtener después de un cierto tiempo, es indispensable para tener éxito. Las metas son el insumo básico de una “hoja de ruta” (o Plan) con indicadores de cumplimiento año a año. Por lo tanto, las metas deben ser expresadas en términos de alguna variable que pueda ser medida a lo largo del tiempo. A diferencia de lo que ocurre con la expresión de anhelos o propósitos generales, la definición de metas específicas

conduce naturalmente a la necesidad de calcular los recursos que se requieren para alcanzarlas.

Es deseable seleccionar unas pocas metas sobre las cuales focalizar todas las energías disponibles y es natural privilegiar entre metas posibles aquellas que signifiquen logros de mayor valor. Las metas deben tener relación con los objetivos del proyecto (que en nuestro caso se pueden resumir en la idea del “dominio” del océano a través del conocimiento). En cierto modo la definición de las metas de un proyecto entraña un cierto grado de arbitrariedad. En el intercambio de opiniones sobre posibles metas con los expertos consultados, ha surgido por un lado la idea de adquirir un conocimiento tan completo como sea posible de los procesos que tienen lugar en las costas, en la plataforma continental y en el océano en general y, por otro lado, de explotar los recursos energéticos del mar y de la plataforma argentina para resolver la necesidad estratégica del país de recuperar su condición de soberanía energética.

Teniendo en cuenta estas consideraciones y con la conciencia del grado de arbitrariedad ineludible que tal definición impone propusimos (en 2014) las siguientes tres metas³. La primera es de carácter científico y se refiere a la comprensión integral de los procesos y fenómenos oceanográficos. La segunda, de carácter económico, se refiere a los recursos hidrocarburíferos de la Plataforma Continental Argentina. La tercera, de carácter social, se refiere a la gestión de los recursos costeros.

Meta I

En cuanto a la sustancia de la primera meta es difícil identificar indicadores cuantitativos que marquen el progreso en la “comprensión de procesos y fenómenos”. En el caso

del océano el número de incógnitas, de disciplinas intervinientes y de temas diferentes es enorme. Como fue dicho más arriba el desafío es alcanzar una comprensión amplia y profunda de todos los procesos que ocurren en el mar. No sería posible decir que la meta a alcanzar en esta área es la comprensión total o completa de estos procesos porque este resultado no es alcanzable. La evolución de la ciencia indica que nunca se alcanza el final. Ha sido propuesto que la meta sea "lograr mantener funcionando un modelo bio-geo-químico-físico operativo integral del océano", pero esta expresión no es en sí suficiente si no es acompañada por una forma de medirla. Una alternativa basada en el criterio de "relevancia" de la Argentina a nivel global es utilizar como indicador la participación argentina en la generación mundial de conocimientos en la materia, y utilizando este criterio propusimos: **Alcanzar una posición de vanguardia en la comprensión de los procesos relativos al mar, especialmente el Mar Argentino, tal que la contribución relativa de las investigaciones realizadas en el país llegue a ser en 20 años el 5% de las publicaciones científicas indexadas a nivel mundial.**

Meta II (ver nota 3)

En la definición de esta meta se tuvo en cuenta que en materia energética Argentina es deficitaria, en una situación similar a la del Brasil en los años 70 cuya solución es imperativa. El país posee un gran potencial hidrocarburífero en su Plataforma Continental, en particular aquellos recientemente detectados en el área de Malvinas Sur y, dada la situación actual (2014), la explotación de estos recursos se convierte en un claro valor estratégico no sólo por su posible inmediata y significativa repercusión económica sino también por sus implicancias

geopolíticas y tecnológicas si se asume la responsabilidad de satisfacer los requerimientos tecnológicos asociados. Por lo tanto, la Meta II propuesta fue: **Duplicar en 20 años las reservas del país explotando las cuencas hidrocarburíferas en la cuenca Malvinas Sur y otras.**⁴

Meta III

Esta meta tiene el sentido de llevar a cabo una acción pionera de carácter demostrativo y ejemplar a nivel mundial orientada a proporcionar beneficios sociales, económicos y ambientales a poblaciones costeras remotas. Tiene que ver con el desarrollo sustentable y autónomo de poblaciones costeras y al considerarla cabe tener en cuenta que los dos insumos más valiosos para este fin son la energía y el agua potable. "La idea consiste en identificar una localidad costera que por su ubicación geográfica se encuentre relativamente aislada o en condiciones de compleja interconexión, y sobre este espacio desarrollar un plan de manejo y gestión que contribuya a generar un nodo costero de desarrollo sustentable. Esto significa convertir una localidad en un área planificada espacialmente, dentro de la cual se apliquen las mejores tecnologías y prácticas para permitir un proceso de desarrollo sustentable".⁵

Este propósito se puede llevar a cabo desarrollando fuentes de energía marítimas que satisfaga las necesidades locales e implementando un plan de manejo costero integrado, gestionando los residuos y la contaminación producto de los emprendimientos locales y minimizando sus impactos garantizando a la vez la provisión de agua dulce tanto para consumo humano como para riego. Esta tarea debiera incluir el desarrollo de una conciencia ambiental y la implementación de un proceso de

responsabilidad social. Finalmente convertir el nodo en un ejemplo de gestión integrada con solidaridad social, uso de las nuevas tecnologías, sustentabilidad ambiental y desarrollo económico basado en las riquezas del mar.⁶

Sobre la base de estos criterios propusimos como Meta III: **Realizar un modelo mundial de población costera auto sustentable en base al océano.**

Naturalmente que el cumplimiento de estas metas está atado a la disponibilidad de recursos humanos (principalmente), físicos y económicos. Los recursos estimados para realizar la Meta I se discuten más abajo.

■ COMPONENTES INSTITUCIONALES PARA LLEVAR A CABO EL PON (VER DETALLES EN MARISCOTTI⁷)

1. Debe existir una entidad rectora del programa (**Comisión o Agencia Nacional del Mar**), como ente descentralizado autárquico del Estado. Esta Comisión/Agencia estaría conducida por un Directorio integrado por un Presidente Ejecutivo y 8 miembros, de los cuales la mitad serían investigadores activos en materias vinculadas al océano y las costas, 1 representante de las provincias costeras, 1 representante de poblaciones costeras, 1 representante de la industria y 1 representante del área de hidrocarburos. Entre sus funciones principales estarían: la elaboración del Plan Oceanográfico Nacional; articulación con la Red Institucional (ver punto 4 de esta sección); financiar el Plan a través de concursos competitivos de proyectos; organizar evaluaciones periódicas e independientes de

la marcha del Plan; financiar las carreras universitarias relevantes al plan (ver Recursos Humanos más abajo) y el Observatorio Integrado del Mar (punto 3 de esta sección).

2. Centro Nacional de Tecnologías del Mar (CETEMA). Uno de los objetivos de este proyecto es que la actividad científica a llevarse a cabo genere una demanda tecnológica importante y que ésta sea atendida dentro de lo posible y en la medida de lo razonable por capacidades locales tanto en los organismos públicos (principalmente en lo respecta a los desarrollos más básicos) como por la industria local. De este modo no sólo el proyecto deberá contribuir a incorporar conocimiento en las cadenas de valor industriales argentinas, sino que también podrá situar al investigador más cerca del proveedor de las herramientas e instrumentos que necesita logrando un ciclo de realimentación positivo y una reducción de los tiempos de entrega tradicionales ya sea para equipos nuevos como para los servicios de mantenimiento. Este Centro debe operar como un “almacén” de equipos, responsable de su mantenimiento y calibración, con la misión de dar soporte para las campañas y de desarrollar instrumental de alta tecnología de acuerdo a las necesidades y resolver problemas prácticos que se presentan muchas veces durante las campañas marítimas. Esta organización debiera suplir la necesidad de utilizar equipos importados cuyo mantenimiento requiere de la asistencia de técnicos extranjeros que es costosa y toma tiempo.

3. Observatorio Integrado del Mar. Este ente debe asumir la

responsabilidad de recolectar y mantener actualizada una amplia base de datos marítimos y costeros asegurando el registro de observaciones de largo plazo. El observatorio debe ser una organización “operativa” que recoge y almacena datos en forma semiautomática. Esta organización debe combinar la capacidad de realizar pronósticos de corto plazo, por ejemplo, para atender siniestros (derrames, naufragios) con la capacidad de la observación ambiental sostenida y permanente aportando a la acción que en este sentido realizan otras organizaciones mundiales en otras regiones.

4. Red institucional. Esta Red estará constituida por todas las instituciones vinculadas al Mar que deseen participar de la misma y atender voluntariamente a requerimientos del Plan. Es responsabilidad de la Comisión/Agencia concursar recursos financieros entre los integrantes de la Red para llevar a cabo las tareas previstas en el Plan. Este mecanismo debiera ser independiente de los canales y fuentes de financiación ordinarias de las instituciones a los cuales no debiera afectar de ningún modo. El documento original incluye un listado preliminar de 16 instituciones públicas y privadas que podrían integrar esta Red.

■ RECURSOS HUMANOS PARA LA META I

Los recursos humanos constituyen el pilar fundamental del Plan. La estimación del número de investigadores necesarios para cumplir con la META I fue hecha sobre la base de los siguientes datos y suposiciones (2014): El número de científicos en el mundo se estima en 5,8 millones.

En la Argentina se han supuesto 30 mil. Por lo tanto, el porcentaje de científicos en Argentina respecto al mundo es 0,5%. Es interesante que el número relativo de publicaciones es parecido, 0,55%. Esto sugiere que existe una correlación bastante firme entre recursos humanos y publicaciones, de modo que alcanzar un cierto porcentaje de publicaciones a nivel mundial en una cierta área puede suponerse equivalente a alcanzar el mismo porcentaje de científicos en esa área. En consecuencia, el cumplimiento de la META I requiere multiplicar (aproximadamente) por 10 el número de científicos dedicados al océano en 20 años. En 2014 estimamos que el número de científicos argentinos dedicados al océano es del orden de 600. Este número sale de observar que tanto los gastos en I&D en el rubro “exploración y explotación de la tierra” como el porcentaje de proyectos en este rubro es del orden del 4% del total y de suponer, además, que quienes se dedican al océano son del orden de la mitad del total en el mencionado rubro. Por lo tanto, el número de científicos para cumplir con la META I en 20 años, asumiendo un crecimiento global del 1,5% anual, debiera ser $600 \times 10 \times (1,015)^{20} \sim 8000$.

Asimismo hemos supuesto que la formación intensiva de nuevos recursos humanos dedicados al océano requiere 5 años, es decir, que el crecimiento significativo del número de científicos en condiciones de producir investigación original, comenzará en el año 6 del Plan, y que la tasa de abandono será del 15% (por eso el número total de egresados que se muestra en la siguiente tabla es de 9200). Para el cálculo del costo de la formación de estos científicos se ha supuesto 5 años de estudio; 5 materias por año; 20 alumnos por clase; 2 docentes auxiliares por profesor; sueldos (incluyendo cargas sociales) de 60 y 30 KUSD/año para

profesor y docente auxiliar, respectivamente; costo de infraestructura igual a costo salarial docente. El número y costo por año se muestra en la siguiente tabla donde el TOTAL bajo PRESUPUESTO incluye sueldos e infraestructura:

■ COSTOS ESTIMADOS DEL PROYECTO (VER DETALLES EN MARISCOTTI⁷)

Algunos de los valores mencionados más abajo han sido obtenidos en las diversas consultas efectuadas, otros son estimaciones del autor que deben ser avaladas por los especialistas. Los montos no incluyen los presupuestos de las diversas instituciones vinculadas con el océano y las costas ni los de YPF e YTEC, pero si incluyen el costo de 2 plataformas más la exploración y relevamiento

sísmico 3D fino en la Cuenca de Malvinas Sur. Los rubros considerados son:

1. Costo de la formación de investigadores en 20 años, según lo indicado más arriba es de 2.600 MU\$ con un promedio anual de 130 MU\$.
2. Costos de equipamiento principal incluyendo 2 plataformas, 2 barcos con instrumental, 6 campañas marítimas por año, 20 boyas con instrumental, 20 estaciones de comunicaciones, mantenimiento y operaciones, servicios satelitales, 10 ecosondas, 5 generadores de energía marítima, 40 radares costeros HF y 1 exploración sísmica Malvinas Sur, totalizan 1.542,4 MU\$ en 20 años con una carga

presupuestaria anual máxima (primer año) de aproximadamente 180 MU\$.

3. Presupuestos institucionales (referidos a las entidades a crearse para llevar a cabo el proyecto – ver más abajo) se han estimados en 200 MU\$/año.

Sumados estos 3 rubros el costo anual del proyecto, en números redondos es de 500 MU\$.

■ HOJA DE RUTA PARA LOS PRIMEROS DOS AÑOS DEL PROYECTO

Los pasos sugeridos son:

1. Revisión crítica del PON (Ver detalles en Mariscotti⁷) mediante convocatoria a especialistas

Tabla

AÑO	NUMERO DE INVESTIGADORES			PRESUPUESTO (KU\$)			
	INGRESANTES	EGRESADOS	TOTAL	ALUM-AÑO	PROF AÑO	SUELDOS	TOTAL
1	120	0	600	120	30	3593	7186
2	144	0	600	263	66	7903	15805
3	172	0	600	436	109	13073	26146
4	207	0	600	643	161	19275	38550
5	248	0	600	891	223	26715	53430
6	298	120	720	1068	267	32048	64095
7	357	144	863	1281	320	38444	76888
8	428	172	1036	1537	384	46118	92235
9	514	207	1243	1844	461	55323	110645
10	616	248	1491	2212	553	66365	132730
11	739	298	1788	2654	663	79612	159223
12	887	357	2145	3183	796	95502	191004
13	1064	428	2573	3819	955	114564	229129
14	1276	514	3087	4581	1145	137431	274863
15	1530	616	3703	5495	1374	164863	329725
16	0	739	4442	4756	1189	142691	285382
17	0	887	5328	3870	967	116094	232188
18	0	1064	6392	2806	702	84188	168376
19	0	1276	7668	1530	383	45914	91828
20	0	1530	9198	0	0	0	0

e interesados, En lo que se refiere a la Meta II debe consultarse a los entes representativos del área hidrocarburífera.

2. Elaboración de estatutos y borrador de decreto de creación de la entidad responsable de elaborar el Plan (Comisión/ Agencia Nacional de Mar).
3. Elaboración del Plan y ejecución una vez aprobado. En lo que se refiere a la Meta II el Plan debe contar con la participación activa y liderazgo de YPF e YTEC.
4. Iniciar la formación de recursos humanos formulando planes de estudio. Iniciar programa de financiación de carreras por concursos entre las universidades argentinas. Si fuera necesario crear institutos de formación.
5. Establecer acuerdos de colaboración con universidades y organismos extranjeros.
6. Crear Centro Nacional de Tecnologías para el Mar.
7. Creación del Observatorio Integrado del Mar.
8. Poner en marcha el sistema de financiamiento de proyectos de acuerdo al Plan.

■ COMENTARIOS FINALES

Como fue ya mencionado, el detalle del PON puede verse en (Ver detalles en Mariscotti⁷). Ese documento tiene 3 partes principales: la primera expone la "visión" del proyecto, las áreas de interés (científica, económica, social y tecnológica-industrial), las metas y la hoja de ruta para los dos primeros años; la segunda parte expone la organización

que debiera tener este proyecto, la infraestructura tecnológica (satélites, radares, boyas, submarinos, barcos, plataformas y otros instrumentos), los recursos humanos y la estimación presupuestaria; la tercera parte describe los aspectos principales que hacen al océano, el clima y el ambiente, la exploración submarina, la geología, hidrocarburos, tipos de energía oceánica, minerales, pesca y cuestiones legales-jurídicas. Finalmente se incluye una reseña de los rasgos salientes de los planes oceánicos de EEUU, China y Canadá.

Poco antes de concluir este trabajo el Gobierno lanzó el programa Pampa Azul, una iniciativa sumamente auspiciosa que en coincidencia con las consideraciones que hemos hecho al comienzo de este documento, consideramos de enorme valor para el país y para el "dominio" de este gran patrimonio que tiene la Argentina que es su plataforma continental (y más allá de ella gracias al trabajo de la comisión COPLA que determina que la superficie marítima bajo jurisdicción argentina es 2, 6 veces su superficie continental).

Reiterando lo dicho más arriba, además de la importancia de estudiar el océano y sacar frutos del enorme patrimonio nacional en este campo, consideramos importante que la sociedad argentina se "anime" a encarar grandes proyectos convocantes, ambiciosos en sus metas y desafiantes en su desarrollo, "aprendiendo" a organizarse, constituyendo equipos de trabajo eficientes, ganando experiencia en la planificación a mediano y largo plazo y mejorando sus capacidades de gestión. Es la formulación de Políticas de Estado y sus respectivos Proyectos Nacionales lo que hace progresar una sociedad, sacando el

máximo provecho de todo su potencial. Este es el motivo inspirador de este trabajo. El monto de US\$ 500 millones por año es significativo para cualquier institución del área de CyT argentina, pero no lo es para un país que anhela ser actor relevante en las fronteras del conocimiento cuyo PBI es 800 veces superior a esa cifra.

■ NOTAS

1. Apostemos al Mar, La Prensa, Ciencia y Tecnología, 2 de septiembre de 1993. Entrevista de E. Calvo Sans al autor.

2. Marcelo Acha, Frida Armas-Pfirter, Javier Beron Vera, Demetrio Boltovskoy, Alejandro Ceccatto, Alberto Dojas, Horacio Ezcurra, Raúl Fernández, Silvia Garzoli, Marta Ghidella, Gustavo Goñi, Jorge Marcovecchio, Hermes Mianzan, Josefina Olascoaga, Gerardo Perillo, Alberto Piola, Victor Ploszkiewicz, Jorge Rabassa, Víctor Ramos, Martín Saraceno, Enrique Schnack, Claudia G. Simionato, Mateo Turic y Javier Valladares.

3. La Meta II, referida a la producción de hidrocarburos debiera ser revisada en la actualidad por los especialistas.

4. Agradezco a Víctor Ramos la sugerencia y aporte para la definición de esta Meta II.

5. Comunicación de Javier Valladares a quien agradezco la sugerencia y aporte en relación a esta Meta III.

6. Idem ref.

7. https://aargentinapciencias.org/wp-content/uploads/2021/05/MARISCOTTI-Proyecto_Oceánico_Nacional.pdf