

LOS RECURSOS NATURALES ESTRATÉGICOS Y EL ROL DE LA DEFENSA¹

CRISTINA DEL CAMPO

Abogada y doctora en Derecho y Ciencias Sociales por la Universidad Nacional de Córdoba. Investigadora principal (Universidad de la Defensa Nacional).

Resumen

Los recursos naturales en la República Argentina se encuentran bajo soberanía estatal. La Constitución Nacional declara el dominio originario de los recursos naturales en titularidad de las provincias. Como componentes ambientales conforman el Patrimonio Natural del país, el cual, es objeto de custodia como parte de los espacios continentales y marítimos de la Argentina. La Defensa Nacional tiene por finalidad garantizar de modo permanente la soberanía e integridad territorial; en este marco ha venido teniendo funciones en relación a los recursos naturales, en particular a los estratégicos; el concepto de recurso natural estratégico va unido en sus bases al de vida, supervivencia y en consecuencia al de Defensa. En este artículo se analiza el marco normativo de base de la Defensa en relación a la custodia de los recursos naturales estratégicos, como parte de la obligación esencial e indelegable del Estado de preservar los intereses vitales del país; para concluir en unas reflexiones sobre el estado del marco normativo como viabilizante de los fines del Estado en materia de Defensa y recursos naturales estratégicos.

¹ El presente artículo original es parte de la investigación UNDEF sobre Metodología de Evaluación Ambiental Estratégica enfocada a los recursos naturales estratégicos para la Defensa 2017-2018.

Palabras clave

Recursos Naturales Estratégicos - Defensa - Soberanía.

Abstract

Natural resources in Argentina are under state sovereignty, being strictly the provinces the original holders as stated by the National Constitution. As environmental components, natural resources form the country's Natural Patrimony, which is *custody object* for being part. of the continental and maritime space of Argentina. The country's National Defense aims to permanently guarantee the sovereignty and territorial integrity, having therefore weight on natural resources affairs, particularly on the strategic ones. The concept of *strategic natural resource* is linked to the concepts of *life, survival* and consequently to the *defense* one. This article analyzes the basic defense normative framework related to the custody of strategic natural resources, as part. of the essential and indelible obligation of the State to preserve vital interests of the country. To conclude, there are presented some final thoughts about the situation of the normative framework that channels State goals related to defense and strategic natural resources.

Keywords

Strategic Natural Resources - Defense - Sovereignty.

Introducción

Los recursos naturales en la República Argentina se encuentran bajo soberanía estatal; y si bien no todos los recursos naturales son de dominio público, sí en cambio todos se enmarcan en un *régimen de base*, de tutela y manejo plasmado en la Constitución Nacional (CN), las leyes de presupuestos mínimos ambientales (PMA) y lo regulado por el Código Civil y Comercial de la Nación (CCC) y el Código de Minería.

La CN declara –en el art. 124– el dominio originario de los recursos naturales en titularidad de las provincias (en las que se encuentre el recurso) y mediante el art. 41 CN (Cláusula ambiental) reconoce el derecho al ambiente sano y equilibrado y al desarrollo sustentable y asigna el uso racional de los recursos naturales como obligación de todos los habitantes, siendo las autoridades las encargadas de velar por tal consigna.

Los recursos naturales son componentes ambientales que conforman nuestro patrimonio natural, y constituyen componentes condicionantes de desarrollo; es en el Preámbulo² de la CN en donde los objetivos estratégicos se presentan: “Nos los representantes del pueblo de la Nación Argentina, reunidos en Congreso General Constituyente, [...] con el objeto de constituir la unión nacional, afianzar la justicia, consolidar la paz interior, proveer a la defensa común, promover el bienestar general, y asegurar los beneficios de la libertad...”. A partir del cual el *bienestar general* es objetivo constitucional.

La Defensa, en general, ha venido teniendo funciones en relación a los recursos naturales, en particular a los estratégicos; el concepto de recurso natural *estratégico* va unido en sus bases al de vida, supervivencia y en consecuencia al de Defensa. En la Directiva de Política de Defensa Nacional (Anexo, Decreto 703/2018) en relación a los recursos naturales estratégicos se lee:

"La degradación del medio ambiente incrementó la competencia por el control de los recursos naturales estratégicos y de las cadenas de suministro, provocando inestabilidad en las naciones productoras y consumidoras; [...] El ejercicio de la soberanía con relación a la preservación, control, uso y/o explotación de los recursos naturales constituye un interés estratégico de los países de América del Sur y de la República Argentina en particular. La región representa el 6% de la población global y posee el 17,6% de los recursos hídricos mundiales. América del Sur también es rica en recursos alimenticios y cuenta con el 25% de las tierras agrocultivables del planeta. Esta distribución desigual de recursos exhibe que su resguardo adquirirá una complejidad creciente; [...] El aumento de la demanda de hidrocarburos, minerales estratégicos, alimentos y agua dulce configura una problemática geopolítica de relevancia creciente. El cambio climático incrementó las disputas por el acceso, control y aprovechamiento de los recursos renovables o escasos; [...] En un contexto global atravesado por el aumento de la demanda de recursos estratégicos, la degradación del medio ambiente y el crecimiento de las tensiones geopolíticas por el control de áreas estratégicas, el resguardo de la soberanía sobre los recursos naturales de la Nación configura una problemática de interés creciente. El Estado debe fortalecer su capa-

2 “El preámbulo contiene y condensa las decisiones políticas fundamentales, las pautas del régimen, los fines y objetivos, los valores y principios propugnados, el esquema del plan o programa propuesto por el constituyente”; Bidart. Campos, G., *Tratado de Derecho Constitucional*, T. 1. Buenos Aires: Ediar, p. 296.

cidad de ejercer una vigilancia y control efectivo sobre los espacios geográficos con reservas de recursos estratégicos. El Sistema de Defensa Nacional debe cumplir un rol clave en la preservación de este interés soberano, de conformidad con los lineamientos estratégicos de la política exterior argentina. *En este sentido, se pone énfasis en el Atlántico Sur como “área de valor estratégico para la Argentina por sus reservas de recursos naturales; ser vía principal de nuestro comercio internacional, la proyección natural de los intereses nacionales hacia el Continente Antártico y como regulador climático global; reafirmando los recursos naturales estratégicos como objeto de la Política de Defensa.*

Los recursos naturales estratégicos

Los recursos naturales estratégicos (RNE) se relacionan con la vida y la Defensa; cada vez somos más en el planeta y los recursos cada vez son más escasos. La integridad territorial requiere de un tratamiento concreto en el resguardo de los recursos, en particular a los fines de evitar conflictos derivados de la situación mundial de demanda de recursos por el dominio de territorios con recursos naturales; donde la seguridad energética y soberanía alimentaria se encuentran –entre otras– involucradas.³

Los RNE en nuestro territorio están sujetos a soberanía⁴ estatal y a las

3 V. Teoría de la securitización. Esta teoría incorpora al concepto de seguridad nuevas dimensiones, como la ambiental. V. Calvo, <https://www.scribd.com/document/283007620/teoria-de-la-securitizacion>. Para algunos autores, “la teoría de la securitización ha sido clave a la hora de impulsar [...] una concepción ‘discursiva’ de la seguridad. [...] Para la Escuela de Copenhague, la seguridad supone desplazar la política a un ámbito que se encuentra más allá de las reglas de juego establecidas, al enmarcar, identificar o definir un asunto como amenaza y por lo tanto como una cuestión ‘especial’ que se sitúa fuera o más allá del juego político ordinario y que por ello requiere medidas excepcionales (Buzan *et al.*, 1998)”; Verdes-Montenegro Escáñez, F., La Teoría del Poder Estructural y la Securitización: Una Propuesta Teórica para el Estudio de las Transformaciones del Poder y la Seguridad. Recuperado de: <https://www.aecpa.es/uploads/files/modules/congress/11/papers/984.pdf>, p. 9.

4 “Cuando una sociedad puede realizar todas las funciones por sí misma con plena suficiencia de modo que otra fuerza mayor no se lo impida, a ese Poder llamamos Soberanía, y a la Sociedad que lo posee, Estado”. Internacionalmente la Soberanía se confunde con la Independencia, y por ella trata de igual a igual con los demás Estados, celebra tratados, exige respeto a su territorio, y rechaza toda injerencia en sus asuntos internos.

jurisdicciones y competencias provinciales; la concreción de políticas públicas con objetivos e intereses enmarcados en el resguardo de la integridad territorial y fundamentalmente en la preservación de la soberanía son prioritarios. Referirnos a RNE es considerar la solidez de nuestra soberanía.

Para comprender qué se entiende por RNE, comenzamos citando algunos autores, entre otros, Fornillo, quien considera que:

[...] es preciso realizar una torsión conceptual y asumir una noción más abarcativa e integral de recursos naturales estratégicos. Afirmamos entonces que un recurso natural, para que sea estratégico, debe responder a las siguientes condiciones relativas a su valor de uso, por sí mismas suficientes: a) ser clave en el funcionamiento del modo de producción capitalista; y/o b) ser clave para el mantenimiento de la hegemonía regional y mundial; y/o c) ser clave para el despliegue de una economía verde o de posdesarrollo; y a las siguientes condiciones relativas a su disponibilidad, de por sí necesarias: a) ser escaso –o relativamente escaso–; b) ser insustituible –o difícilmente sustituible–; c) estar desigualmente distribuido. Luego, un recurso estratégico impone necesariamente un protocolo de investigación-acción acerca de su situación actual y su proyección a futuro.

En otro orden de ideas, para Galafassi:

[...] se vienen definiendo toda una serie diversa de recursos estratégicos que se relacionan dialécticamente, por cuanto por un lado son aquellos que la dinámica global del capital define como recurso demandado en un momento histórico determinado y por otro como aquellos que las condiciones ecológicas regionales determinan como aptos para ser producidos o extraídos en cada lugar.

Según Calvo:

En la República Argentina, el nivel estratégico nacional [...] introduce la cuestión de los recursos naturales estratégicos como eje de planificación y diseño de las Fuerzas Armadas. De esta forma, encontramos previsiones de organización de la defensa en torno a los recursos naturales en legislación nacional y en los Ciclos del Planeamiento de la Defensa Nacional, en las Di-

En su aspecto interno la Soberanía es el derecho a mandar sobre todos los que están

en su territorio, y en su aspecto exterior es el derecho a representar la Nación. Rivera, J. (1941). Soberanía. *Estudios de Derecho*, Vol. 3, Nº8, pp. 319-332.

rectivas Políticas de Defensa Nacional.

Para Bloch, los recursos naturales estratégicos son aquellos elementos útiles para el hombre que brinda la naturaleza y que un Estado considera esenciales para su seguridad, agregando que los recursos naturales que actualmente se pueden clasificar como estratégicos para la mayoría de los Estados son Petróleo; Gas; Agua dulce; Determinados minerales y la Biodiversidad. Diversos autores⁵ coinciden en la importancia de la Defensa en relación a los recursos naturales estratégicos.

La temática de los recursos naturales viene tratándose desde Naciones Unidas, en sus Resoluciones, Declaraciones, Convenios, etc. Así, por ejemplo, la Resolución 1803 (XVII) de la Asamblea General, (1962) refiere a la “Soberanía permanente sobre los recursos naturales”; en las *Cumbres de la Tierra*, la soberanía de los Estados sobre sus recursos naturales es punto de partida para el contenido en las Declaraciones de la Conferencia de las Naciones Unidas como la del Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972) y la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Río de Janeiro, 1992); en particular, en la cumbre de Río se establece (Principio 2):

De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo, y la responsabilidad de velar por que las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al medio ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

El ambiente, los recursos naturales y los RNE difieren en contenido conceptual y tutelar, pero fundamentalmente en las políticas públicas que los incluyen. Conforme señala Zlata Drnas:

Los recursos no deben ser confundidos con los bienes en sí. La propia expresión *recurso*, proveniente del latín “*recursus*”, indica lo que corre, lo que se obtiene de un bien, sus producidos, sus rentas, sus utilidades. Es decir, no se refiere a la cosa en sí o a su título o derecho de dominio sino al uso que de ella se hace. Las fronteras entre los Estados, en la actualidad, se hallan bien definidas, resultando claro a qué soberano pertenecen los distintos bienes, implicando la soberanía el derecho de jurisdicción y, con ello, el de determinación de los usos de los bienes que bajo esa jurisdicción se hallan.

⁵ Bloch, Calvo, da Silva y Fornillo.

Los componentes ambientales, los recursos y los bienes ambientales están igualmente sujetos a soberanía y son parte de la integridad territorial; si bien en algunos aspectos de tutela radica su diferenciación y la especificidad de resguardo concreto en su calidad de “estratégicos”.

Podríamos coincidir en un concepto básico de recurso natural estratégico, como aquel que es parte de los recursos (y componente ambiental sujeto a soberanía) que por su valor de uso, por ser escaso, no estar fácilmente disponible, ni equitativamente distribuido, permite el logro de objetivos constitucionales. En ese marco, su existencia involucra desarrollo, alimentos, salud, vida.

Leyes de Defensa Nacional

La Ley de Defensa Nacional (Ley 23.554)⁶ establece las bases jurídicas, orgánicas y funcionales para la preparación, ejecución y control de la Defensa Nacional (DN). Regula la obligación esencial e indelegable del Estado para preservar los intereses vitales de la República; expresándose (art. 2) que:

La Defensa Nacional es la integración y la acción coordinada de todas las fuerzas de la Nación para la solución de aquellos conflictos que requieran el empleo de las Fuerzas Armadas, en forma disuasiva o efectiva, para enfrentar las agresiones de origen externo.

Tiene por finalidad garantizar de modo permanente la soberanía e independencia de la Nación Argentina, su integridad territorial y capacidad de autodeterminación; proteger la vida y la libertad de sus habitantes.

Las cuestiones atinentes a la Defensa Nacional abarcan los espacios continentales, Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur y demás espacios insulares, marítimos y aéreos de la Argentina, así como el Sector Antártico Argentino, con los alcances asignados por las normas internacionales y los tratados suscriptos o a suscribir por la Nación (art. 5).

La Seguridad Interior, por su parte (regida por una Ley Especial)⁷ tiene a su

6 Ley de Defensa Nacional N°23554/88. Principios básicos. Finalidad y estructura del sistema. Organización de las Fuerzas Armadas. Servicio de Defensa Nacional. Organización Territorial y Movilización. Disposiciones generales y transitorias.

7 V. Ley 18711 y modif. Fuerzas de Seguridad; Ley 24059, Seguridad Interior art. 27. (De la complementación de otros organismos del Estado) [...] el Ministerio de Defensa dispondrá

cargo el control y vigilancia de fronteras, aguas jurisdiccionales y custodia de objetivos estratégicos:

Ley 23.554. Art. 31. – Como integrantes del Sistema de Defensa Nacional, la Prefectura Naval Argentina y la Gendarmería Nacional, desarrollarán en sus respectivas estructuras orgánicas, los medios humanos y materiales necesarios para el debido y permanente control y vigilancia de las fronteras, aguas jurisdiccionales de la Nación y custodia de objetivos estratégicos, así como para el cumplimiento de las demás funciones emergentes de esta Ley y otras disposiciones legales que se le apliquen...

Ambas estructuras tienen asignadas funciones esenciales sobre el resguardo de los RNE. Las distintas regulaciones, (incluso mediante las orgánicas ministeriales) han variado la integración del Sistema de Defensa Nacional (SDN) para dividirlo en distintas estructuras del Estado.

Ley 23.554. Art. 4° – Para dilucidar las cuestiones atinentes a la Defensa Nacional, se deberá tener permanentemente en cuenta la diferencia fundamental que separa a la Defensa Nacional de la Seguridad Interior. La Seguridad Interior será regida por una Ley Especial.

La ley sobre Seguridad Interior⁸ establece (art. 7) que forman parte del sistema de seguridad interior –entre otros–: los ministros del Interior, de Defensa y de Justicia; la Policía Federal, la Policía de Seguridad Aeroportuaria y las policías provinciales de aquellas provincias que adhieran a la citada; Gendarmería Nacional y Prefectura Naval Argentina. La *seguridad interior* es, conforme a esta ley, una situación de hecho basada en el derecho en la cual se encuentran resguardadas la libertad, la vida y el patrimonio de los habitantes, sus derechos y garantías y la plena vigencia de las instituciones del sistema representativo, republicano y federal que establece la Constitución Nacional. La seguridad interior tiene como ámbito espacial el territorio argentino, sus aguas jurisdiccionales y su espacio aéreo; con lo cual también se encuentran vinculadas al resguardo de los RNE.

en caso de requerimiento del Comité de Crisis, que las fuerzas armadas apoyen las operaciones de seguridad interior mediante la afectación a solicitud del mismo, de sus servicios de arsenales, intendencia, sanidad, veterinaria, construcciones y transporte, así como

de elementos de ingenieros y comunicaciones, para lo cual se contará en forma permanente con un representante del Estado Mayor Conjunto en el Centro de Planeamiento y Control de la Subsecretaría de Seguridad Interior.

8 Ley 24059/92 y modif. de Seguridad Interior.

En los considerandos del Decreto 683/2018⁹ que modifica el Decreto 727/2006 (Principios básicos de Defensa Nacional) se lee:

Que, en consecuencia, se trata de determinar las competencias de cada uno de esos sectores a los efectos de asegurar la protección de la soberanía e independencia de la Nación Argentina, su integridad territorial, sus recursos naturales, su capacidad de autodeterminación y la protección de la vida, la libertad y los derechos humanos de sus habitantes.

Mediante el art. 5 se incorpora (art. 24 bis del Decreto N°727/06) que establece que el Sistema de Defensa Nacional (Ley N°23.554, art. 31) ejercerá el control y vigilancia de las fronteras, aguas jurisdiccionales de la Nación y custodia de objetivos estratégicos. Este artículo incluye como integrantes del SDN al Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea de la República Argentina; Gendarmería Nacional y Prefectura Naval Argentina. Conforme a las modificaciones normativas, la Gendarmería Nacional y la Prefectura Naval Argentina no dependen orgánica y funcionalmente del Ministerio de Defensa.

La actual Directiva de Política de Defensa Nacional. Decreto 703/2018¹⁰ (DPDN) del Ministerio de Defensa actualiza los lineamientos y las prioridades estratégicas de esta política de Estado y considera que “la Defensa Nacional es una función esencial e indelegable del Estado Nacional y tiene por objetivo rector garantizar de modo permanente la soberanía e independencia de la Nación Argentina, su integridad territorial y capacidad de autodeterminación y la protección de la vida y la libertad de sus habitantes”; que la Argentina debe contar con la capacidad de anticipar, disuadir y superar las amenazas, riesgos y desafíos del siglo XXI que afecten su seguridad estratégica nacional; que la evaluación del escenario internacional y el análisis de su impacto en los intereses nacionales constituyen las bases para la identificación de desafíos, oportunidades, amenazas y riesgos a la DN y para la realización del Planeamiento Estratégico. Establece las acciones que deberá desarrollar el SDN para el cumplimiento de esta misión primaria, lo que se espera contribuirá a sostener las bases necesarias para la prosperidad, la seguridad estratégica y el desarrollo. En su Anexo I expone que el análisis de las tendencias estratégicas de los es-

9 Decreto 683/2018 modifica el Decreto 727/2006 (Reglam. Ley 23.554. Principios Básicos. Competencia del Consejo de Defensa Nacional) deroga el Decreto 1691/2006.

10 Deroga el Decreto 1714/2009 y el Decreto 2645/2014.

cenarios mundial y regional, así como la evaluación del impacto de estas dinámicas en la promoción de los intereses nacionales, determinan *la necesidad de coordinación entre los organismos del Estado* y que estos escenarios configuran los desafíos prioritarios que deberán ser atendidos por el país.

Como *Apreciación del Escenario Global y Regional* (Capítulo I) resalta el aumento de la frecuencia y gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos y que la degradación del medio ambiente incrementó la competencia por el control de los RNE y de las cadenas de suministro, provocando inestabilidad en las naciones productoras y consumidoras; y que la magnitud de los desastres naturales también representa un desafío para las Fuerzas Armadas, cuyas capacidades logísticas y operativas las convierten en instrumentos propicios para la prevención, respuesta rápida, mitigación temprana y, eventualmente, recuperación de los efectos de este tipo de emergencia. Se resalta que el ejercicio de la soberanía con relación a la preservación, control, uso y/o explotación de los recursos naturales constituye un interés estratégico; y que el aumento de la demanda de hidrocarburos, minerales estratégicos, alimentos y agua dulce configura una problemática geopolítica de relevancia creciente; como asimismo que el cambio climático incrementó las disputas por el acceso, control y aprovechamiento de los recursos, exigiendo, el carácter transfronterizo de estos fenómenos, una mayor cooperación internacional.

En lo referente al *Posicionamiento Estratégico de la Argentina en materia de Defensa* (Capítulo II) se menciona que la falta de identificación de amenazas convencionales directas no implica que el país no tenga riesgos y desafíos para la DN, los riesgos constituyen situaciones cuya probable evolución podría afectar los intereses nacionales: “Esta afectación puede responder a la explotación de vulnerabilidades propias, en particular las relacionadas a la vigilancia y control de los espacios soberanos, o al condicionamiento de la postura estratégica de la Nación en la arena internacional”. Los desafíos, configuran fenómenos que, sin ser problemas militares, podrían suscitar la emergencia de conflictos interestatales, provocar situaciones de inestabilidad o la aparición de nuevos riesgos, tales como la *competencia por recursos estratégicos y los ataques externos a objetivos estratégicos*. Se explicita que el SDN¹¹

11 La participación del SDN en el diseño, la ejecución y evaluación de dicha estrategia deberá ajustarse a las prescripciones dispuestas en las Leyes N°23.554 de Defensa Nacional, N°24.059 de Seguridad Interior, N°24.543 Convención de las Naciones Unidas

debe planificar y proteger los objetivos estratégicos que puedan ser objeto de una agresión de origen externo. La atención sobre este riesgo debe focalizarse particularmente en aquellas infraestructuras cuyo funcionamiento resulte crítico para el cumplimiento de las funciones vitales del Estado Nacional; el ejercicio de la soberanía y el resguardo de la vida y la libertad de sus habitantes.

En el marco del sostenimiento y pretensiones soberanas del país en el Sector Antártico Argentino, en concordancia con los intereses de la política antártica nacional, se resalta la importancia del apoyo en lo relativo a dichos intereses (conforme al Tratado Antártico, Ley 15.802). Asimismo, se prevé que se contribuya con las actividades de relevamiento de información sobre el Mar Argentino, los recursos naturales disponibles y la situación de las áreas marinas protegidas en apoyo a la generación de conocimiento científico. El desarrollo de esta responsabilidad tiene en cuenta el ejercicio pleno de la soberanía Nacional hasta la milla 350 en los términos de la Convención de la Organización de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

La Directiva resalta que el Instrumento Militar priorizará, en tiempo de paz –entre otros– la Vigilancia y Control de los espacios soberanos (abarca el espacio marítimo insular y fluvial, aeroespacial, ciberespacial, espacial y terrestre); la Protección de Objetivos Estratégicos; el Apoyo a la Comunidad. A los fines de fortalecer las capacidades de alerta estratégica en dichos espacios, el Ministerio de Defensa debe establecer los lineamientos y prioridades para tales fines; en los cuales los RNE no deberían dejar de ser parte esencial.

Se establece además que el Ministerio de Defensa deberá fortalecer las tareas de Apoyo al Sistema de Seguridad Interior, priorizándose las funciones de: Apoyo logístico en las zonas de frontera; la Protección de eventos de interés estratégico y el Apoyo a la comunidad ante desastres naturales o emergencias mediante el desarrollo a requerimiento, de tareas de asistencia a la comunidad ante emergencias, tanto en el territorio nacional como en el extranjero.

Las funciones de Defensa importan el resguardo de bienes estratégicos, como esencia de su objetivo constitutivo. Los objetivos de Defensa involucran a los RNE, como parte fundamental de la Soberanía a resguardar.

Sobre los Derechos del Mar, N° 25.520 de Inteligencia Nacional y N° 26.102 de Seguridad Aeroportuaria.

Los recursos estratégicos en la regulación relevante

Si bien existe regulación a distinto nivel normativo que presenta mención a los recursos como estratégicos no son muchas las que en su articulado lo declaran como tal; así en el Código de Minería (CM)¹² se establece: “Art. 354. *El Poder Ejecutivo Nacional, a propuesta conjunta de los Ministerios de Defensa y de Economía y Obras y Servicios Públicos y en coordinación con las autoridades superiores de las Fuerzas Armadas, clasificará periódicamente las sustancias minerales estratégicas, a los fines señalados en el presente Código*”.

Si bien la derogada Ley 22.259 modificaba el CM asignando mayores atribuciones en relación a RNE (de lo cual solo quedó en vigor el actual art. 354 CM, ex 6 bis):

Artículo 450. Por claras razones de defensa nacional, cuando se trate de sustancias minerales estratégicas, el llamado a concurso, su aprobación y adjudicación, la conformidad con modificaciones del contrato y su rescisión, deberán decidirse previa intervención del Ministerio de Defensa, en coordinación con los Comandos en Jefe de las Fuerzas Armadas.

Artículo 6º bis. El Poder Ejecutivo nacional, a propuesta conjunta de los Ministerios de Defensa y de Economía y en coordinación con los Comandos en Jefe de las Fuerzas Armadas, clasificará periódicamente las sustancias minerales estratégicas, a los fines señalados en el presente Código.

Artículo 410. Las minas que se descubrieren en el curso de los trabajos quedarán vacantes a los cinco (5) años de haberse registrado su descubrimiento, [...].Las minas que quedaren vacantes, se inscribirán como tales en el registro y en condiciones de ser solicitadas y adquiridas por cualquiera, de acuerdo con las prescripciones pertinentes de este Código.

En los casos de minerales estratégicos, la adjudicación no podrá hacerse ni la vacancia inscribirse, sin previa conformidad del Ministerio de Defensa.

Artículo 431. Los contratos imponen al contratista, en materia de exploración, las siguientes obligaciones: f) Comunicar dentro de los sesenta (60) días, todo descubrimiento de minerales estratégicos, que se realice en el área del contrato. Cuando ocultase maliciosamente el descubrimiento de minerales estratégicos, la autoridad de aplicación dará por resuelto el contrato de ple-

¹² Ley 1919 (Decreto 456/97. Texto ordenado) y modif.

no derecho.

Conforme a Catalano, este articulado ha introducido una especie de “categoría política” de sustancias minerales; una clasificación que nace ante la necesidad de asegurar lo necesario en épocas de escasez o conflictos internacionales, exponiendo que “estratégico, en cambio, es el mineral cuya importancia en el desarrollo del potencial de un país, o de terceros países, hace conveniente, por razones de seguridad, mantener una política de restricciones y reservas, aunque el abastecimiento interno actual resulte suficiente”.¹³

La clasificación de estratégicos ha tomado jerarquía en los últimos años; los cambios indican que ciertas sustancias han adquirido –y otras adquirirán– carácter estratégico, y es indudable que se trata de una categoría política.

En materia minera e hidrocarburos¹⁴ se desarrollaron una serie de normas (en su mayor parte derogadas total o parcialmente) que hacen mención a los minerales estratégicos, ente ellas el “Régimen de promoción minera” (Ley 22.095/79, derogada por Ley 25.429/01) que entre sus objetivos generales señalaba: “Contribuir al desarrollo del país mediante el aumento de la producción de minerales y de sus productos derivados; Asegurar el racional aprovechamiento de los recursos minerales del territorio nacional; Asegurar el desenvolvimiento de aquellas explotaciones mineras vinculadas con la defensa y la seguridad nacional”. Y entre los objetivos particulares: incre-

13 “Dada la vinculación que tienen estos minerales con los objetivos de la defensa nacional, su calificación debe resultar de una tarea conjunta de los Ministerios de Economía y de Defensa, en coordinación con los Comandos en Jefe de las Fuerzas Armadas. Esta clasificación tiene, en el Código, alcances limitados, ya que solo podía aplicarse a las situaciones particulares que surgen de los antiguos artículos 410, 431, 434 y 450, todos ellos relativos a la minería de las grandes áreas y, particularmente, a la del Título 19, actualmente derogado. Por este efecto restringido, tal vez se hubiera justificado su inserción en los Títulos respectivos del Código y no en la parte general, ya que no constituye una categoría minera de aplicación universal, sino grupos de minerales sujetos a controles coyunturales y solo cuando se encontraban situados en áreas propias de la minería a gran escala”. Catalano, E. (1999). *Código de Minería Comentado*. Buenos Aires: Zavalía, pp. 466-467.

14 Mediante la Ley 26.197 se estableció que, a partir de dicha ley, las provincias asumirán en forma plena el ejercicio del dominio originario (art. 124 CN) y la administración sobre los yacimientos de hidrocarburos que se encontraren en sus respectivos territorios y en el lecho y subsuelo del mar territorial correspondiente, quedando transferidos todos los permisos de exploración y concesiones de explotación de hidrocarburos.

mentar la exportación de minerales siempre que las reservas posibiliten el abastecimiento interno, fomentando especialmente la de los productos minerales que incluyan valor agregado y *ajustado a lo que determine la política nacional respecto de los minerales estratégicos*. En su art. 4 facultaba al PEN a formar reservas minerales, acopiados y productos derivados de ellos de carácter estratégico, en los volúmenes que los Ministerios de Economía y de Defensa determinen como convenientes para la seguridad y defensa de la Nación. Y cuando el proyecto se refiera a *sustancias minerales estratégicas*, su aprobación debía ser dada a conocimiento del Ministerio de Defensa. Asimismo, preveía que el Ministerio de Economía elevara al PEN aquellos proyectos de promoción de sustancias minerales estratégicas para su aprobación, que deberán contar con la previa participación del Ministerio de Defensa, en coordinación con los Comandos en Jefe de las Fuerzas Armadas. A los fines de esta norma, sería de aplicación la clasificación de sustancias minerales estratégicas que establezca el PEN, a propuesta conjunta de los Ministerios de Defensa y Economía (art. 16).

Por otra parte, en los considerandos de la Resolución 1/2013 (“Programa de Estímulo a la Inyección Excedente de Gas Natural) trata a estos como *recursos estratégicos* (disolviéndose la Comisión que se crea para el programa, mediante el Decreto 272/2015) y en cuyos considerandos se lee: “Que teniendo en cuenta que la oferta de energía en nuestro país está altamente concentrada en recursos fósiles, petróleo y gas natural, es preciso asegurar la disponibilidad de estos recursos estratégicos en condiciones económicamente razonables y previsibles en el tiempo, a los fines de garantizar la continuidad del crecimiento económico y el desarrollo social”.

La actual¹⁵ DPDN (Decreto 703/2018 –ya tratada–) establece los lineamientos y las prioridades estratégicas de la política de Defensa en relación a sus recursos estratégicos, priorizando el deber de ser preservados para garantizar el desarrollo de la Nación y la libertad de sus habitantes; y a los fines de garantizar la integridad territorial. Hace expresa mención de los *riesgos*

15 El derogado Decreto 2645/2014 de Directiva de Política de Defensa Nacional (por Decreto 703/2018) explicitaba los principales lineamientos del nivel Estratégico Nacional. Allí se enfocaba la atención y tratamiento en los recursos naturales estratégicos, agua e hidrocarburos de la región; en el contexto de una *creciente competencia entre los Estados-Nación por el acceso y control de los recursos naturales estratégicos, entre ellos, petróleo, gas, minerales, agua dulce y alimentos*.

actuales en la competencia por recursos estratégicos, resaltando que *el resguardo de la soberanía sobre los recursos naturales de la Nación configura una problemática de interés creciente*; por lo cual la política de Defensa se manifiesta en su obligación de *fortalecer su capacidad de ejercer una vigilancia y control efectivo sobre los espacios geográficos con reservas de recursos estratégicos*.

Asimismo, se enfoca en los “Ataques externos a objetivos estratégicos” como un problema de alto impacto potencial para la Defensa Nacional, debiendo esta “*planificar y proteger los objetivos estratégicos*” que puedan ser objeto de una agresión de origen externo y que: “La atención de este riesgo debe focalizarse particularmente en aquellas infraestructuras cuyo funcionamiento resulte crítico para el cumplimiento de las funciones vitales del Estado Nacional, su Defensa Nacional, el ejercicio de la soberanía y el resguardo de la vida y la libertad de sus habitantes”.

En esta DPDN se resalta el valor y la importancia estratégica del Atlántico Sur para la Argentina como área de *reservas de recursos naturales* (en particular la preservación de sus recursos naturales pesqueros e hidrocarburiíferos). La extensión territorial de este espacio, plantea un desafío en lo referente a su protección y conservación por su importancia para los intereses nacionales hacia el continente antártico. El reconocimiento a la ampliación de la plataforma continental argentina ha incrementado cuantitativamente los RNE y el ámbito de actuación del SDN, conllevando desafíos estratégicos, logísticos y operacionales. La Argentina, al mantener su reclamo de soberanía sobre las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sándwich del Sur y sus espacios marítimos e insulares, promueve además el interés nacional de preservar y explotar los recursos naturales allí existentes.¹⁶

La Política de Defensa en sus directivas ha venido teniendo coherencia con

16 V. Iniciativa “Pampa Azul”, iniciativa del Estado argentino en el cual intervienen diversas áreas. Está coordinada desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva a través del Gabinete Científico Tecnológico e integrada por los ministerios nacionales de Relaciones Exteriores y Culto; de Agroindustria; de Turismo; de Defensa; de Seguridad; y de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Pampa Azul es una iniciativa estratégica dirigida a promover el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y la innovación productiva en el Atlántico Sur, aportando por este medio al desarrollo de una cultura del mar en la sociedad argentina. V. en <http://www.mincyt.gob.ar/accion/pampa-azul-9926>; V. también Ley 27.167, Creación del Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos; Ley 27.037. Espacios Marítimos. Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas.

lo que implican para el país los RNE en relación a sus funciones; lo cual no siempre acaba concordándose con el resto de la normativa de base relacionada con la Defensa y los RNE.

La Ley 26639/10, Régimen de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial, tiene por fin establecer los presupuestos mínimos para la protección de los glaciares y del ambiente periglacial con el objeto de preservarlos como reservas estratégicas de recursos hídricos para el consumo humano; para la agricultura y como proveedores de agua para la recarga de cuencas hidrográficas; para la protección de la biodiversidad; como fuente de información científica y como atractivo turístico; estableciendo que los glaciares constituyen bienes de carácter público. En los considerandos de su Decreto 207/2011 *reglamentario* se lee:

Que la norma que nos ocupa, entiende por recurso natural estratégico a todo recurso escaso, actual o potencialmente vital para el desarrollo de la actividad humana o para el mantenimiento de la calidad de vida de una Nación; Que en el caso de los recursos hídricos, en particular de los recursos hídricos sólidos, se consideran “reserva estratégica”, por su capacidad de regulación a largo plazo; Que en este sentido, la preservación de los glaciares y los periglaciales implica la conservación y protección de los mismos, y por ende la prohibición de actividades que puedan afectar su condición natural o las funciones como reservas estratégicas.

Asimismo, en el Plan Nacional de Suelos se relata: “Que deben propiciarse los instrumentos de política pública a fin de amparar los suelos argentinos considerados como un recurso natural estratégico, limitado y no renovable, sobre el cual, tanto la Constitución Nacional como el conjunto de la normativa vigente establecen el deber de preservarlo”.¹⁷

En la denominada Ley de Tierras¹⁸ –de orden público– las aguas y las tie-

17 Resolución 232/2018 del Ministerio de Agroindustria.

18 Ley 26.737 y Decr. Reglam. 274/12 (modificado por Decr. Reglam. 820/2016) “Régimen de Protección al Dominio Nacional sobre la Propiedad, Posesión o Tenencia de las Tierras Rurales” (la modificación por art. 8° establece que “las personas extranjeras que a la fecha de entrada en vigencia de esta Ley fueran titulares de dominio de tierras rurales en exceso de los límites fijados por dicha ley, (i) no estarán obligadas a transmitir dichas tierras rurales en exceso; y (ii) en caso de transmitir tierras rurales de su titularidad adquiridas con anterioridad a la entrada en vigencia de esta Ley, podrán luego adquirir el equivalente a dichas tierras rurales, en función de los límites establecidos según el tipo de explotación de que se trate, y del municipio, departamento y provincia en que

rras en sectores específicos son particularmente abarcadas por esta ley que establece un régimen de propiedad de tierras de uso agropecuario, forestal, turístico u otros usos en titularidad de personas físicas o jurídicas extranjeras, como política pública destinada a la preservación y defensa de los recursos naturales.

Mediante esta ley, se asigna al *Registro Nacional de Tierras Rurales* la función de controlar su cumplimiento, cuestión esta dependiente de lo que las provincias gestionen e informen en consecuencia.

En consonancia con estas disposiciones, en la Ley de Defensa Nacional¹⁹ ya se declaraba la *conveniencia nacional de que los bienes ubicados en la zona de seguridad pertenezcan a ciudadanos argentinos nativos*. Ejerciendo la Comisión Nacional de Zonas de Seguridad la policía de radicación en esa zona en relación a las transmisiones de dominio, arrendamiento o locaciones, o cualquier forma de derechos reales o personales sobre inmuebles, denegando o acordando las autorizaciones. Asimismo (art. 44) establece que:

*[...] la citada Comisión considerará y resolverá en su jurisdicción los pedidos de otorgamiento de concesiones y/o permisos que las autoridades nacionales, provinciales y municipales deban solicitar para autorizar la explotación de servicios públicos, vías y medios de comunicación y orientación de la opinión pública, transporte, pesca marítima y fluvial, así como toda fuente de energía o industrias de cualquier índole que interesen a los fines de la defensa nacional.*²⁰

Si bien estas no son las únicas menciones a los RNE –generalmente a nivel de considerandos– en la regulación nacional²¹ ya en la regulación provincial se encontraren”).

19 Mediante el art. 42 de la Ley de Defensa se reemplaza el texto del art. 4 del Decreto Ley 15385/44 por el de cita. Es de resaltar que las diversas modificaciones a estas normas han terminado por conformar una cuestionable técnica legislativa; por lo general, hay que realizar un trabajo de hermenéutica para contextualizar cada modificación.

20 Ley de Defensa. En su art. 44 reemplaza el texto del artículo 9 del Decreto Ley 15.385/44 de creación de Zonas de Seguridad.

21 Por citar otras normativas que mencionan al RNE: Comisión de Planificación y Coordinación Estratégica del Plan Nacional de Inversiones Hidrocarburíferas. Gas Natural. Resolución 1/2013. Crea el “Programa de Estímulo a la Inyección Excedente de Gas Natural”, en sus considerandos se lee: “Que la producción local de este recurso estratégico no logrará acompañar la creciente demanda interna...”; el Régimen Especial Fiscal y Aduanero, Decreto 751/2012 beneficios impositivos y aduaneros para las actividades relacionadas con la producción de gas y petróleo: “Que para garantizar la continuidad en el

los RNE encuentran particular tratamiento:

En la Constitución Provincial de Corrientes (2007) se declara patrimonio estratégico, natural y cultural de la provincia, a los fines de su preservación, conservación y defensa al ecosistema del Iberá, sus esteros y su diversidad biológica, como reservorio de agua dulce, en la extensión territorial que por ley se determine (art. 66). Asimismo, establece que corresponde al Gobierno de la Provincia mantener la integridad del territorio provincial y este propondrá a establecer incentivos con el fin de mantener la propiedad de los bienes inmuebles ubicados en zonas de seguridad o en áreas protegidas o que constituyan *recursos estratégicos*, en manos de habitantes argentinos nativos, o del propio Estado Provincial o de los municipios. Los extranjeros sin residencia permanente, las sociedades conformadas por ciudadanos o capitales foráneos y las sociedades sin autorización para funcionar en el país no pueden adquirir inmuebles en las zonas determinadas en el párrafo precedente, con excepción de los extranjeros que acrediten residencia legal conforme la ley.

La Provincia de Jujuy, mediante Decreto 759/2011, declara expresamente al litio como "*recurso natural estratégico*", exigiendo que los proyectos de exploración y explotación minera ser sometidos previamente al estudio de un Comité de Expertos para el Análisis Integral de Proyectos de Litio, a los fines de ser aprobado o rechazado conforme a criterios de beneficio socioeconómico local, ambientales, técnicos, etc. Por otra parte, en el Congreso de la Nación existen una serie de proyectos para declarar recurso natural estratégico al litio²² (aún sin prosperar) pero nada aparece expresamente en

largo plazo del acelerado crecimiento económico con perfil industrial [...], es necesario asegurar la disponibilidad de aquellos recursos que resultan estratégicos para sostener la expansión de la producción en condiciones económicamente razonables y previsibles en el tiempo".

22 Ej. HCDN, 1002/17. Senado de la Nación. Proyecto de Ley. Solanas: Proyecto de ley declarando que las reservas y recursos de litio que se encuentren en territorio argentino, constituyen un recurso natural estratégico de la República Argentina, que deben preservarse especialmente. Proyectos de Ley: Expediente Diputados: 2781-D-2015 Reservas Minerales de Litio, Existentes en el Territorio de la Nación Argentina. Declárese como Recurso Natural Estratégico; Expediente Diputados: 5733-D-2016; 5733-D-2016. Reservas de Litio. Se las Declara Recurso Natural Estratégico; Expediente Diputados: 1738-D-2015. Reservas Litio. Se las Declara como Recurso Natural Estratégico de la República Argentina.

estos proyectos sobre el concepto de RNE.

La Provincia de Misiones por Ley XVI - Nº111 crea el Programa de Concientización sobre la Utilización Racional y el Cuidado del Agua, con el objetivo de prevención y concientización sobre el uso racional y el cuidado del agua como recurso estratégico, estableciendo una serie de actividades de concientización sobre el cuidado y el uso racional del agua como recurso estratégico de la sociedad. Asimismo, crea por Ley XVI Nº115 el Instituto Misionero de Suelo. Recurso Estratégico para la Conservación de Biodiversidad, que, en su título, designa el suelo como estratégico para la conservación de la biodiversidad y declara de interés público y sujeto a uso y manejo conservacionista a los suelos de la provincia, que manifiestan síntomas o susceptibilidad de degradación.

Reflexiones finales

La vinculación entre recursos naturales y Defensa es estratégica. La soberanía es la base que fundamenta este vínculo. La Defensa Nacional, en sus funciones específicas de resguardo de la soberanía argentina, ha visto impactadas sus funciones por sucesivas modificaciones del marco regulatorio que las rige, lo cual ha terminado por transformar dicha normativa en un laberinto, llevando a un desconcierto sobre la vigencia de muchas de estas normas y a la formación de lagunas que suponen un riesgo innecesario en la materia.

En el Código de Minería, solo quedó un artículo que permitiría tutelar algunas sustancias como estratégicas, haciendo depender tal tutela de una elevación de propuesta de “clasificación” como RNE que de notorio y público se desconoce.

Si nos referimos al agua, esta se encuentra adecuadamente tutelada mediante las disposiciones del CCC que la incluyen como *bien de dominio público*, con los caracteres de *inalienable, imprescriptible e inembargable*; encontrándose ínsito en estos la declaración de bien estratégico. En tal línea, la regulación sobre glaciares y ambiente periglacial, como norma de PMA, trata a los mismos como “reservas estratégicas”, reconociéndoles el carácter de escasos y de actual o potencialmente vitales para el desarrollo de la actividad humana o para el mantenimiento de la calidad de vida.

La regulación argentina sobre los RNE no es estratégica, ni siquiera existe.

Las funciones sobre RNE parecen haberse diluido, incluso la categoría de RNE. Y si bien en nuestro país no existe una regulación homogénea –salvo lo referido a algunos tipos de aguas– que así lo exprese, sí en cambio cada provincia incluye RNE en su propia regulación. La escasez paupérrima de leyes que declaren como estratégicos ciertos recursos naturales va acompañada de la consecuente inexistencia –de muchas décadas– de políticas públicas en la materia. La sistemática desregulación del objetivo estratégico en la legislación vinculada a zonas de frontera (asiento de RNE) y la que involucra el acaparamiento de tierras –en línea a las estratégicas– no viabiliza la sustentabilidad de nuestra soberanía territorial, al menos en su integridad. La adecuada vigilancia (por ejemplo, mar y sus RN) de estas zonas es resguardar los RNE.

En la actualidad, el rol de la Defensa en materia de RNE requiere un replanteo de políticas públicas; que sean acordes con los efectos que involucran los impactos derivados del cambio climático; el descontrol demográfico a nivel mundial y la escasez para satisfacer necesidades básicas –entre otros–. Realizar estudios relativos a la seguridad energética, a la incidencia del Cambio Climático sobre los RNE y la de los desastres naturales que en general afectan o pueden afectar a los RNE es vital.

Se vienen dejando librados al mercado aspectos que atañen e involucran a la Defensa y, en consecuencia, que impactan en la Soberanía nacional. Resulta al menos inocente pensar que a nadie le interesan nuestros RN y que al estar amparado nuestro país por reconocimientos internacionales nadie pondrá su interés en ellos. Las modalidades de invasión y de recorte de soberanía han cambiado (la temática involucrada con el acaparamiento²³ de tierras es un buen ejemplo de ello). Las Políticas Públicas referidas a la integridad territorial no pueden separarse de lo que implican las nuevas formas de inversión y de ciertas modalidades de explotación y aprovechamiento de los RN, máxime si consideramos que en el mundo se está abandonando la idea de globalización, y se vuelve a la condición territorial del desarrollo o cierre de fronteras. El papel que juega la Defensa en esta etapa bisagra (o de fin de época) es vital. En tal sentido, las normas e instituciones respectivas no deberían estar escindidas de los fines constitucionales.

23 V. del Campo, C., Algunas notas sobre la ley de tierras: Soberanía, tierras y aguas. *Cuaderno de Derecho Ambiental IV Seguridad Alimentaria*. Vol. IV, Córdoba: Advocatus, pp. 95 y 111.

Bibliografía

Bloch, R. (2013). Aportes sobre Recursos Naturales Estratégicos de la Argentina y su vinculación con el ámbito de la Defensa y la Seguridad, pp. 1-2. Recuperado de: <http://www.ieeri.com.ar/actividades/docs/14-06-13>

Calvo, J. (2017). Los recursos naturales en el Planeamiento Estratégico de la Defensa en Argentina y Brasil en el Siglo XXI; 9° Congreso Latinoamericano de Ciencia Política. ALACIP 2017. Montevideo, 26 al 28 de julio de 2017. P. 1. Recuperado de: <http://www.congresoalacip2017.org/>

Catalano, E. (1999). *Código de Minería Comentado*. Buenos Aires: Zavalía.

Da Silva, C. (2015). Los desafíos y dilemas geopolíticos de los recursos hídricos en el Acuífero Guaraní; VIII Congreso Latinoamericano de Ciencia Política - ALACIP 2015. Lima, Perú, 22 al 24 de julio de 2015. Recuperado de <http://files.pucp.edu.pe/sistema-ponencias/wp-content/uploads/2015/02/Carlos-A-da-Silva-De-Meyer-Acu%C3%ADfero-Guaran%C3%AD.pdf> ;

Del Campo, C. (2013). Algunas notas sobre la ley de tierras: Soberanía, tierras y aguas. *Cuaderno de Derecho Ambiental IV Seguridad Alimentaria*. Vol. IV, Córdoba: Advocatus, pp. 95 y 111.

Drnas, Z. (2003). Los Recursos Naturales Compartidos entre Estados y el Derecho Internacional. *Anuario Argentino de Derecho Internacional*, Vol. XII, 2003. Recuperado de <http://www.acader.unc.edu.ar>, pp. 2-3.

Fornillo, B. (2014). ¿A qué llamamos Recursos Naturales Estratégicos? El caso de las baterías de litio en Argentina (2011-2014). FLACSO. Sede Argentina. *Revista Estado y políticas públicas*, p. 1. Recuperado de <http://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/36281>

Fornillo, B. (2014). ¿Commodities, bienes naturales o Recursos Naturales Estratégicos? La importancia de un nombre". *Revista Nueva Sociedad*, Nº252, Friedrich Ebert Stiftung, julio-agosto 2014.

Galafassi, G. (2009). Estado, Capital y Acumulación por Desposesión. Los

POLÍTICA DE RUSIA EN MEDIO ORIENTE. LOS CASOS DE SIRIA E IRÁN

PAULO BOTTA

Profesor de la Universidad Católica Argentina (UCA). Director del Programa Ejecutivo en Medio Oriente contemporáneo de esa universidad. Doctor y Diploma de Estudios Avanzados por la Universidad Complutense de Madrid. Licenciado en Relaciones Internacionales por la Universidad Católica de Córdoba. Docente e investigador de la Escuela Superior de Guerra Conjunta y de la Escuela Superior de Guerra Aérea. Director del "Observatorio Militar de Medio Oriente" (Escuela Superior de Guerra Conjunta).

Resumen

En los últimos cinco años la Federación de Rusia ha aumentado de manera sostenida y significativa su presencia en Medio Oriente. Aunque el involucramiento militar en Siria, desde 2015, pueda ser considerado el punto más saliente, lo cierto es que Moscú ha desplegado medios diplomáticos, económicos, militares y culturales en todos los estados de la región. En este trabajo analizaremos dos de las principales iniciativas de Rusia hacia Medio Oriente desde el año 2015 para identificar los temas que conforman la agenda a nivel bilateral y regional: la intervención militar en Siria y las relaciones con Irán a partir del acuerdo nuclear firmado ese año. Creemos que la estrategia rusa se basa en la premisa de vincularse con todos los actores estatales y no estatales de Medio Oriente lo que se contrapone a la política norteamericana de determinar amigos y enemigos de manera clara y tajante. Los objetivos rusos son múltiples: desde lograr influencia política, a ventajas económicas y militares. Asegurar una presencia en el Mar Mediterráneo, sobre todo en su parte oriental, aparece como uno de los más importantes no solo para asegurar su presencia en Siria sino también por los ricos yacimientos de gas de la región cuya explotación puede generar un profundo impacto geopolítico. Rusia ha logrado aumentar su presencia en Medio Oriente sin grandes inver-

siones de recursos sino aprovechando la falta de una estrategia integral por parte de Estados Unidos y la Unión Europea hacia la región aunque es difícil sostener que podrá mantener esa presencia a largo plazo si otros actores desarrollan políticas claras.

Palabras clave

Rusia- Siria- Irán- Medio Oriente

Abstract

In the last five years, Russia has increased significantly and sustainably its presence in the Middle East. Although the military intervention in Syria since 2015 could be considered its peak, Moscow has implemented diplomatic, economic, military and cultural policies toward the Middle Eastern states. In this article, we would analyze two of the most prominent Russian initiatives since 2015 in order to identify the main issues of the bilateral and regional agenda. Those are the military intervention in Syria and the relations towards Iran in the context of the nuclear agreement signed that year. From our perspective, the Russian strategy is based on the idea of linking with every state and non-state actor in the Middle East, which is in opposition with the United States policy of identifying friends and foes in a very straightforward way. The Russian objectives are multiple: from grain political influence to economic or military advantages. To secure a presence in the Eastern Mediterranean Sea, it seems to be one of the most important objectives due to the logistical need of its troops in Syria and because of the rich gas resources, which could generate a great geopolitical impact. Russia has achieved those objectives without huge resources and investments and through the exploitation of a vacuum in terms of a United States and European Union comprehensive strategy. Anyway it is hard to say that those gains would be sustainable in the long run if other actors develop clear policies in the Middle East.

Keywords

Russia – Syria – Iran – Middle East

Introducción

Basta seguir las noticias internacionales para constatar la creciente agenda del presidente de la Federación Rusa, Vladimir Putin, y el ministro de Relaciones Exteriores de ese país, Sergei Lavrov, con respecto a los países de Medio Oriente. Visitas oficiales, comunicados conjuntos, acuerdos bilaterales, consultas políticas, ventas de armamento, etc. Rusia es hoy en Medio Oriente un actor central en las relaciones regionales.

En este trabajo analizamos la agenda en el ámbito de la defensa y seguridad internacional de Rusia en dos temas de gran trascendencia: el conflicto sirio y el programa nuclear iraní. El período analizado es desde 2015 hasta la actualidad. La elección de ese año se relaciona con que en el mes julio se firmó el denominado “Acuerdo Nuclear” entre Irán y el Grupo 5+1 y en el mes de septiembre comenzaron las operaciones militares rusas en Siria, en apoyo al gobierno de Damasco.

Vamos a considerar precisamente esos dos casos para ver cómo Rusia ha avanzado en la consecución de sus objetivos y cómo esa política se ha enmarcado en la política exterior rusa.

Desde nuestro punto de vista, la política rusa se ha desarrollado por una motivación externa y una interna. La motivación externa ha sido la ausencia de una clara política exterior norteamericana que se ha basado en la identificación de aliados y enemigos y, de esa manera, se ha autolimitado, dejando espacio para otros actores, como es el caso de Rusia. La retórica de abierta oposición hacia Irán, Siria o Turquía, por ejemplo, dificulta el reacomodamiento de esos vínculos si el contexto se modifica.¹

En cuanto a la motivación interna, la misma ha sido la de presentar a Rusia como una potencia con intereses y alcance globales, algo conveniente en términos de política interna rusa como también muy utilizable en términos de negociación frente a los Estados Unidos o los países europeos.

La estrategia rusa ha sido muy simple, generar “espirales de cooperación”, es decir, hablar con todos los actores (estatales y no estatales) de manera que ninguno desea cerrar el canal de comunicación por temor a que su oponente lo capitalice. Es el caso de Irán e Israel en cuanto al tema sirio, o los

1 Un ejemplo de esta política, con respecto a Irán puede verse en Beeman, William (2008). *The Great Satan Vs. the Mad Mullahs: How the United States and Iran Demonize Each Other*. Chicago: University of Chicago Press.

países del Consejo de Cooperación del Golfo enfrentados a partir de mayo de 2017. De esa manera Moscú se ha asegurado una posición de centralidad diplomática que potencia sus capacidades.

En cuanto a los medios empleados, tomando en cuenta las sanciones internacionales que pesan sobre Rusia así como las limitaciones financieras existentes, los medios han sido los de la política realista clásica: medios militares e influencia diplomática.

Tanto la intervención militar en Siria como las relaciones con Irán, vinculadas a dos temas centrales de la agenda regional, podrían identificarse como importantes iniciativas políticas cuyas consecuencias llegan hasta la actualidad y han marcado el reingreso activo de Moscú en la política de Medio Oriente como no lo estaba sino desde la época de la Guerra Fría.

El conflicto en Siria

La agenda de Rusia en Medio Oriente, como es el caso de todas las potencias que son jugadores globales en las relaciones internacionales, no es unidimensional ni está centrada en un solo actor. Los intereses de Rusia son múltiples en cuanto a niveles y no pueden ser separados en compartimentos estancos.²

Las características centrales son las de considerar el juego político como un juego de influencias y de suma cero donde la cooperación no juega un papel significativo y los medios utilizados son los del realismo clásico con poca relevancia de ámbitos multilaterales.³

La guerra de Siria, iniciada en el contexto de las denominadas “Primaveras árabes” en marzo de 2011, mutó rápidamente en un conflicto local con injerencia de fuerzas extranjeras, tanto estatales como no estatales, convirtiendo al país en el escenario de la peor catástrofe humanitaria mundial desde el final de la Segunda Guerra Mundial.

Desde 2011 hasta 2015 el control del territorio por parte del gobierno central sirio no dejó de disminuir a pesar del apoyo brindado por Irán de manera directa o indirecta (a través de milicias). En esos momentos parecía que era

2 Kozhanov, Nikolay (2018). *Russian Policy across the Middle East: Motivations and Methods*. Chatham House, Febrero de 2018.

3 Howard, Glen E. y Czekaj, Matthew (eds.) (2019). *Russia's Military Strategy and Doctrine*. Washington DC: Jamestown Foundation.

cuestión de tiempo que Al Assad cayera como lo habían hecho los gobiernos de Túnez, Egipto y Libia.⁴ En ese contexto, el presidente Putin tomó la decisión de alterar la balanza y enviar una fuerza expedicionaria aero-naval que resultó determinante para modificar el curso del conflicto y llegar a la actualidad, donde gobierno de Damasco ha retomado el control de casi todo el territorio.

¿Cuáles fueron las razones que llevaron al gobierno de Rusia a tomar esa decisión? ¿Qué objetivos buscaba alcanzar? Luego de los eventos de Ucrania y las sanciones comerciales impuestas parecía poco probable que en medio de una situación económica compleja (devaluación del rublo, disminución de los precios internacionales de petróleo) Rusia pudiera avanzar en una decisión que involucraría la proyección de fuerzas militares a un escenario nuevo. Pero así sucedió.

Nikolay Kozhanov resume la situación de la siguiente manera: “La intervención se basó en optar por una situación ‘mala’ u otra ‘muy mala’: una costosa operación militar para apoyar a Al Assad, o no hacer nada mientras su poder se derrumbaba”.⁵ El fin del gobierno sirio, sumado a lo que había ocurrido en las denominadas “Primaveras árabes” era percibido como modificaciones políticas apoyadas desde el exterior por parte de países occidentales y que tal modelo podría llegar hasta zonas de interés central para Moscú, como había sucedido con las “Revoluciones de colores” en el ámbito de la ex Unión Soviética (Georgia, Kirguistán, Ucrania). Por lo tanto, una acción decisiva en Siria era una buena oportunidad para fortalecer la posición de Rusia y evitar, desde su punto de vista, males mayores.

La posibilidad de proyectar una imagen de poder para su propia población así como de cara a la comunidad internacional no jugó un papel menor. Se ha señalado en varias ocasiones lo que se vivió como una decisión de extrema debilidad lo ocurrido en Libia⁶ en 2011 donde los países occidentales apoyaron la salida por medios militares de Muamar Gadafi donde Rusia

4 Una introducción al conflicto puede verse en: Álvarez-Ossorio Ignacio (2016). *Siria. Revolución, sectarismo y yihad*. Madrid: Editorial La Catarata.

5 Kozhanov, Nikolay. La presencia rusa en Siria en un contexto global. *Afkar/Ideas*, Invierno 2015/2016, p. 22.

6 Abu-Tarbush, José y Granados, Javier. La política exterior de Rusia en Oriente Medio: Su intervención en Siria. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, Nº35, 2018, p. 18, disponible en <http://www.reei.org/index.php/revista/num35/articulos/politica-exterior-rusia-oriente-medio-su-intervencion-siria>.

mantenía importantes intereses económicos. Lo mismo había sucedido luego de la invasión norteamericana a Irak en 2003.

Desde el punto de vista de la defensa las operaciones militares en Siria han representado una ganancia considerable a partir de una limitada inversión de recursos. En primer lugar, le ha permitido a las fuerzas rusas conseguir experiencia en combate, algo que no sucedía desde las guerras de Georgia (unos pocos días en 2008), Chechenia (en los años 90 del siglo pasado) o Afganistán (en los años 80, en épocas de la URSS). De acuerdo a informaciones suministradas por el Ministerio de Defensa de Rusia, desde el inicio de las operaciones militares han prestado servicios en Siria 60.000 hombres (incluyendo 25.000 oficiales y 400 generales). La gran rotación de fuerzas señala claramente que un interés central ha sido el de suministrar experiencia a la mayor cantidad de hombres posible.

En segundo lugar, le ha permitido probar armamento que hasta el momento nunca había sido utilizado en combate. Así los misiles crucero Kalibr, los sistemas de defensa antiaérea* S-400 y hasta el avión de quinta generación (que aún no ha comenzado a producirse en serio) Su-57 recibieron su bautismo de fuego en la cruenta guerra siria.

Vinculado a este último punto se encuentra el aumento de las ventas de armamento ruso a los países de la región. Según análisis publicados Rusia se ha posicionado de manera muy importante en los mercados de Medio Oriente.⁷ Un ejemplo de ello es el acuerdo para la venta de los sistemas S-400 a Turquía, un país miembro de la OTAN, y que está generando una crisis entre Washington y Ankara.

Aunque los países de Medio Oriente continúan comprando la mayoría de sus sistemas de armas de países occidentales (44% del total de las compras en la región según el informe citado en el párrafo anterior), incluso los países árabes del golfo o Egipto –grandes clientes de Estados Unidos, Francia y Gran Bretaña– han comprado armamento ruso a los fines de diversificar sus fuentes.

La importante posición geopolítica siria en el Mediterráneo oriental fue un aliciente estratégico que no debe ser descartado en la decisión rusa. En enero de 2017 los gobiernos de Damasco y Moscú firmaron un acuerdo que permite a Rusia mantener hasta 11 naves militares (incluyendo las de propul-

7 Kuimova, Alexandra. Russia's arms exports to the MENA region: trends and drivers. *Euromesco Policy Brief*, N°95, 1 de abril de 2019.

sión nuclear) al mismo tiempo en un sector de la zona del puerto de Tartus. El acuerdo tendrá una duración de 49 años pero podría ser renovado por otros 25 años.⁸ Rusia no solo se aseguró una presencia naval sino que también se llegó a un acuerdo para que la Base Aérea de Hmeinim aloje fuerzas rusas de manera indefinida.

Uno de los elementos más importantes desde el punto de vista de la perspectiva de seguridad rusa ha sido la existencia de ciudadanos rusos radicalizados que se sumaron a los grupos salafistas yihadistas que operaban en territorio sirio.⁹ Para el gobierno ruso las conexiones entre personas radicalizadas de origen ruso (particularmente chechenos y daguestaníes) representaban un peligro por su potencial regreso a Rusia. En este sentido colaborar con el esfuerzo por terminar con esos grupos en Siria era una forma preventiva de asegurar su propia seguridad.

A mediano y largo plazo, el principal interés de Rusia es que la guerra termine y se logre un acuerdo político que asegure la posición de preeminencia que Moscú ha conseguido así como la presencia de empresas rusas en la reconstrucción del país y en el futuro de la economía siria. Un ejemplo claro es el acuerdo que la empresa privada rusa TransGas (CTG) ha conseguido para la explotación comercial del puerto de Tartus el pasado mes de abril.

En cuanto al primero de los objetivos, se materializó en la conformación de un proceso político conocido como Proceso de Astana (por el nombre de la capital de Kazajistán, donde se realizan las reuniones, cuyo nombre ha cambiado en el mes de marzo por el de “Nursultan”), que se conformó de manera paralela a la iniciativa favorecida por Naciones Unidas (y los países occidentales), las conversaciones en Ginebra.

Rusia logró, a partir de su preeminencia militar en Siria, que el gobierno y la oposición siria se sumen al Proceso de Astana, lo mismo que los otros estados con influencia real en el conflicto, Irán y Turquía. Es importante tener en cuenta que eso no significa que los intereses de los tres estados (Rusia, Irán y Turquía) se hayan fusionado. Hay áreas de cooperación pero también han surgido áreas de conflicto entre estas tres potencias euroasiáticas.

Un beneficio adicional de la presencia militar de Rusia en Siria ha sido el de abrir un nuevo canal de comunicación con Israel en lo que habíamos

8 Botta, Paulo. La vuelta de Rusia al Mediterráneo. *Esglobal*, 27 de julio de 2018.

9 Pokalova, Elena. Del Cáucaso Norte a Siria e Irak: Los vínculos entre el grupo Estado Islámico y Rusia pasan por la insurgencia del Cáucaso Norte que desafía la legitimidad rusa en la región. *Afkar/Ideas*, Invierno 2015/2016, p. 29.

denominado en páginas anteriores “espiral de cooperación”. De esa manera, tanto Siria como Irán e Israel se vinculan con Rusia, lo que representa una ventaja indiscutible para Moscú.

Todas esas ventajas estratégicas, a largo plazo, le permitirán tener una posición en el Mediterráneo oriental, una zona cada vez más relevante debido a los recursos gasíferos que se han encontrado en el área. Esas ventajas serán seguramente aprovechadas por empresas rusas. Se da, en ese sentido, una lógica del más puro realismo político: la diplomacia y las fuerzas armadas trabajan para generar ventajas a las empresas nacionales. En diciembre de 2013, antes del inicio de las operaciones militares (septiembre de 2015) la empresa rusa SoyuzNefteGaz había firmado un acuerdo con el gobierno sirio para explorar y explotar un sector de la costa siria con recursos gasíferos.¹⁰ El interés por el gas de región no ha dejado de aumentar y esa tendencia seguramente se mantendrá en el futuro.

Los Estados Unidos, de manera casi sorprendente, han carecido de una política a largo plazo hacia la región del Mediterráneo oriental, algo que, como lo hemos señalado, ha sido utilizado por Rusia. Es posible, sin embargo, que los recursos de la región insten a Washington a desarrollar una política más activa.¹¹

El programa nuclear iraní

El programa nuclear iraní ha sido uno de los puntos más importantes de la agenda de seguridad internacional desde los primeros años del presente siglo, cuya solución diplomática, conocida como Acuerdo Nuclear –denominado formalmente: Plan de Acción Integral Conjunto (PAIC)–, se alcanzó el 14 de julio de 2015 en Viena por parte de Alemania, China, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña, Rusia y la Unión Europea (en la persona del alto representante de la Unión Europea para Asuntos Exteriores y Política de Seguridad), por un lado, y la República Islámica de Irán, por otro lado.

La solución, perfectible por cierto, fue recibida con júbilo por todos los

10 Butter, David. Russia's Syria Intervention is Not All About Gas. *Carnegie Endowment Center for International Peace*, 19 de noviembre de 2015, disponible en <http://carnegieendowment.org/sada/62036>

11 Alterman, Jon *et al.* Restoring the Eastern Mediterranean as a U.S. strategic anchor. CSIS, Washington DC, mayo de 2018.

actores involucrados. Sin embargo, Donald Trump había anunciado durante su campaña electoral que el acuerdo alcanzado no beneficiaba desde su punto de vista los intereses norteamericanos y que de ser electo propondría la salida de Estados Unidos del mismo. Al ganar las elecciones de noviembre de 2016 y tomar posesión del cargo en enero de 2017, buscó materializar su postura, que se hizo efectiva en mayo de 2018 cuando su país se retiró del acuerdo multilateral.¹²

Esta decisión fue tomada sin considerar la oposición del resto de los países firmantes, uno de los cuales es Rusia. Funcionarios de ese país no han dejado de señalar lo negativo de la retirada de los Estados Unidos sin el apoyo de los otros estados involucrados en este proceso y sin una política clara para renegociar el tratado o negociar otro acuerdo que incluya los temas que preocupan al gobierno de Washington: los desarrollos misilísticos de Irán y su política regional.

Rusia mantiene una agenda muy compleja con Irán. Ambos son los principales apoyos del gobierno de Bashar al Assad en Siria y sin la capacidad aérea de Moscú y la terrestre de Teherán el gobierno sirio habría caído seguramente.

Esta cercanía, sin embargo, no debe llevarnos a pensar que todo es cooperación entre Rusia e Irán.

En el caso que estamos analizando, el del programa nuclear iraní, Rusia de manera sostenida ha apoyado una salida diplomática y se ha negado a imponer sanciones comerciales hacia Irán. La razón, es fácil de entender, no solo se vincula con la oposición a la decisión norteamericana sino que es una muestra del apoyo a Teherán. Sin embargo, Rusia se ha beneficiado de las sanciones norteamericanas hacia Irán. Debemos recordar que las sanciones impuestas son de dos tipos: primarias (congelamiento de activos y embargos comerciales a individuos y empresas iraníes) y secundarias (a empresas extranjeras que comercien con Irán se les dificulta comerciar con Estados Unidos).

Los beneficios para Rusia han sido de dos tipos: políticos y comerciales. Desde el punto de vista político, el endurecimiento de la postura norteamericana ha llevado al gobierno iraní a acercarse a Moscú ante la inexisten-

12 Botta, Paulo. El impacto del abandono del acuerdo nuclear con Irán en el ámbito de la seguridad internacional. Documento de opinión, 69/2018, 8 de junio de 2018. Madrid: Instituto Español de Estudios Estratégicos, disponible en <http://www.ieee.es/contenido/noticias/2018/06/DIEEO69-2018.html>.

cia de otro aliado con capacidad de ser un interlocutor con alcance global. Desde el punto de vista económico, ahí reside una importante paradoja, las sanciones impuestas a Irán benefician a Rusia, que con su producción de petróleo está en condiciones de ocupar los nichos del mercado global que deja la producción iraní.

Las relaciones ruso-iraníes también se vinculan en Siria. En este escenario resulta claro que las perspectivas de Moscú y Teherán no son totalmente coincidentes y que existen posibilidades reales de que esas diferencias se profundicen.¹³ Hay una lucha por lograr mayor influencia en el gobierno sirio que no se relaciona solo con posiciones militares sino con el futuro mismo del esquema político sirio. Desde el punto de vista militar, Irán a través de grupos vinculados (milicias shiitas) ha tenido la carga sobre el terreno mientras que Rusia ha ejercido el poder aéreo. En este sentido, unos y otros, han intentado hacer valer lo que consideran su fortaleza o ventaja frente al otro actor.

Debemos señalar que en el campo militar las diferencias no son solo entre Rusia e Irán sino que también involucran a Turquía y los sunitas cercanos al gobierno de Ankara.¹⁴ En este sentido las diferencias acerca del futuro de Siria son muy claras entre los tres estados que hasta ahora han sido aliados, sin que por ello exista una coordinación total de sus respectivas agendas. En el caso de Turquía, el interés central es evitar que el inicio de las operaciones militares en el último bastión de la oposición al gobierno de Damasco, Idlib, genere un nuevo flujo de refugiados en territorio turco. Por otro lado, Ankara no desea una autonomía kurda en el noroeste de Siria por los vínculos que, de acuerdo a Turquía, los kurdos sirios mantendrían con el partido político kurdo PKK (Partido de los Trabajadores del Kurdistan) en Turquía, al que acusan de ser un grupo terrorista. Las fuerzas kurdas en Siria han sido fundamentales para la lucha contra ISIS (o Estado Islámico) y su control territorial es un elemento que no debe ser dejado de lado a la hora de negociar el futuro de Siria.

La continuación de los enfrentamientos, en una eventual crisis entre Turquía y los kurdos sirios, es lo que pretende evitar Rusia, cuyo objetivo es demostrar que la guerra ha terminado. Un país que se presenta como una

13 Dekel, Udi y Valensi, Carmit. *Russia and Iran: Is the Syrian Honeymoon Over?* INSS Insight No. 1171, 27 de mayo de 2019.

14 Snyder, Xander. *Turkish Proxies and Russian Forces Clash in Syria*. *Geopolitical Futures*, 31 de mayo de 2019.

fuerza pacificadora y ordenadora no puede consentir una guerra crónica. Sería la manifestación de su fracaso.

Es importante señalar que las relaciones ruso-turco-iraníes en cuanto al tema sirio no pueden considerarse sin los intereses del propio gobierno sirio. En este caso lo que se manifiesta es una compleja situación para el gobierno de Damasco que debe mantener un equilibrio entre sus relaciones con Irán y con Rusia. La visita del pasado mes de abril del presidente Bashar al Assad a Teherán resulta una muestra del interés sirio por lograr un equilibrio entre los intereses de sus dos aliados más cercanos. El contrato logrado por una empresa rusa para operar el puerto de Tartus contrasta con la respuesta negativa que el gobierno sirio le ha dado a una propuesta similar de Irán. Una muestra de lo difícil que es (y será) para Damasco no solo equilibrar los intereses de Irán y Rusia sino aumentar sus niveles de autonomía frente a estos dos estados.

Volviendo a las relaciones ruso-iraníes, el principal objetivo de Rusia es evitar que Teherán consiga una posición de influencia y preeminencia en Siria. En este sentido debe entenderse la continua falta de respuesta ante los ataques israelíes en territorio sirio contra fuerzas iraníes o pro-iraníes. No será fácil lograr una disminución de la presencia iraní en Siria. Este país también ha conseguido conformar una red de bases militares que se han convertido en el blanco de los ataques israelíes desde el año 2012.

El interés iraní no es solo militar sino que también tiene un importante aspecto económico. Durante la visita del primer ministro sirio, Imad Khamis, a Teherán en enero de este año se firmaron acuerdos para promover la cooperación en servicios, infraestructura, comercio, incluyendo un faraónico proyecto de una línea de ferrocarril que una Teherán con el mar Mediterráneo. Tal vez el proyecto que mayores suspicacias ha generado por las implicancias geopolíticas que tendría. Habrá que ver si se materializa o se mantiene en el ámbito de lo deseable pero difícilmente materializable debido no solo a la oposición de otros actores sino a la falta de recursos de Irán, con su economía objeto de sanciones comerciales.

Otras consideraciones

Para una potencia con intereses globales, como Rusia, no hay ámbitos que deban ser dejados de lado a la hora de implementar estrategias que aumenten su influencia. En este trabajo analizamos los ejes ruso-iraní (tanto en el

tema sirio como en el del futuro del acuerdo nuclear) y ruso-turco (en Siria y en cuanto a las relaciones bilaterales propiamente dichas).

Vinculado al tema sirio e iraní, deberíamos incluir las relaciones entre Israel y Rusia, que desde el inicio de las operaciones militares rusas en Siria se han convertido en uno de los ejes más importantes de la política exterior del gobierno de Benjamin Netanyahu.

La política rusa hacia Medio Oriente incluye la casi totalidad de los grandes temas de la agenda regional: los conflictos de Libia y Yemen, el desarrollo de los vínculos comerciales y de defensa con Egipto y en las visitas de alto nivel a los países árabes del golfo. Cada uno de estos temas merece una consideración específica que pueda servir para una evaluación general de la política rusa en esta región.

Conclusiones

La actividad de Rusia en Medio Oriente es un dato de la realidad que no se modificará en el corto plazo. Las bases militares en territorio sirio no van a desaparecer ni tampoco, como consecuencia de ello, su influencia política y económica.

Tal como lo hemos señalado al inicio de este trabajo, la política rusa hacia Medio Oriente se ha visto significativamente beneficiada por la ausencia de una política norteamericana en la región o, hasta podríamos decir, por una política deliberadamente autolimitada.

Esto no significa que Rusia actúe en un vacío estratégico total. No debemos olvidar la presencia de la Sexta Flota de la marina de los Estados Unidos y la importancia del denominado Flanco Sur de la OTAN (como el Comando Conjunto Aliado en Nápoles o la base hispano-estadounidense de Rota en España). La Unión Europea, si bien ha reconocido el impacto que las acciones rusas pueden tener para los miembros, no ha establecido ninguna política concreta hacia el accionar militar ruso en el Mediterráneo, lo cual no deja de reflejar las divergencias más que las concordancias de los estados miembros hacia Moscú.

Pero no ha sido solamente una decisión norteamericana (la administración Obama –Demócrata– y la administración Trump –Republicana–) sino que la creciente presencia de Rusia se enmarca en el proceso de multipolarización, donde nuevos estados extrarregionales se agregan a Estados Uni-

dos y países europeos a la política regional, particularmente Rusia y China.

No hay nada nuevo bajo el sol, la presencia militar rusa en Siria le brinda la capacidad diplomática necesaria para encauzar el proceso político de manera acorde a sus intereses y los de sus aliados. A pesar de ello, no podemos afirmar que estamos camino a un área de total influencia rusa sino que tanto por motivos de índole interna (limitaciones presupuestarias y tecnológicas continuarán en el corto plazo) así como por cuestiones de política regional (la posibilidad de una mayor presencia de China en Medio Oriente, así como diferencias entre Rusia, Turquía e Irán) aún hay mucho espacio para modificaciones sensibles en la balanza de poder y la reconfiguración de las alianzas.

Los yacimientos de gas en el Mediterráneo oriental, si bien deben ser considerados en el marco general de la política hacia la región, no parecen ser lo determinante en el momento presente pero sí en el mediano plazo. Es probable que Rusia considere pertinente tener una presencia que le permita negociar y proteger sus intereses desde una situación de fuerza como es la de la influencia política en Siria y la existencia de fuerzas militares rusas en la región.

Desde el punto de vista diplomático el mayor desafío para la política exterior rusa en Medio Oriente es trabajar para limitar las diferencias con Irán y con Turquía y aumentar la base de apoyo en el sistema político israelí. Un escenario complejo lleno de desafíos.

Bibliografía

Abu-Tarbush, José y Granados, Javier. La política exterior de Rusia en Oriente Medio: Su intervención en Siria. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, Nº35, 2018, disponible en <http://www.reei.org/index.php/revista/num35/articulos/politica-exterior-rusia-oriente-medio-su-intervencion-siria>.

Alterman, Jon *et al.* Restoring the Eastern Mediterranean as a U.S. strategic anchor. *CSIS*, Washington DC, mayo de 2018.

Álvarez-Ossorio Ignacio (2016). *Siria. Revolución, sectarismo y yihad*. Madrid: Editorial La Catarata.

Beeman, William (2008). *The Great Satan Vs. the Mad Mullahs: How the United States and Iran Demonize Each Other*. Chicago: University of Chicago Press.

Blank, Stephen. Russian Naval Threats in the Black Sea. *European Security & Defence*, 3/2019, pp. 8-12.

Botta, Paulo. La vuelta de Rusia al Mediterráneo. *Esglobal*, 27 de julio de 2018.

Botta, Paulo El impacto del abandono del acuerdo nuclear con Irán en el ámbito de la seguridad internacional. Documento de opinión, 69/2018, 8 de junio de 2018, Madrid: Instituto Español de Estudios Estratégicos, disponible en <http://www.ieee.es/contenido/noticias/2018/06/DIEEEO69-2018.html>.

Butter, David. Russia's Syria Intervention is not all about Gas. *Carnegie Endowment Center for International Peace*, 19 de noviembre de 2015, disponible en <http://carnegieendowment.org/sada/62036>.

Dalsjö, Robert, Berglund, Christofer y Jonsson, Michael. Bursting the Bubble: Russian A2/AD in the Baltic Sea Region. Capabilities, Countermeasures, and Implications. *FOI*, Oslo, 2019.

Dalanoë, Igor. Face à face franco-russe en Méditerranée orientale. *Le portail des forces navales de la Fédération de Russie*, 15 de marzo de 2019, disponible en <http://www.rusnavyintelligence.com/2019/03/face-a-face-franco-russe-en-mediterranee-orientale.html>.

Dekel, Udi y Valensi, Carmit. Russia and Iran: Is the Syrian Honeymoon Over? *INSS Insight* No. 1171, 27 de mayo de 2019.

Howard, Glen E. y Czekaj, Matthew (eds.) (2019). *Russia's Military Strategy and Doctrine*. Washington DC: Jamestown Foundation, 2019.

Kaplan, Robert D. (2012). *The revenge of geography: What the Map Tells*

Us about Coming Conflicts and the Battle against Fate. Nueva York: Random House.

Karbus, Sohbet. East Mediterranean Gas: Regional Cooperation or Source of Tensions? *Notes Internacionales* 173, mayo de 2017, CIDOB, Barcelona.

Kozhanov, Nikolay. La presencia rusa en Siria en un contexto global. *Afkar/Ideas*, Invierno 2015/2016, pp. 20-22.

Kozhanov, Nikolay. Russian Policy across the Middle East: Motivations and Methods. *Chatham House*, febrero de 2018.

Kuimova, Alexandra. Russia's arms exports to the MENA region: trends and drivers. *Euromesco Policy Brief*, N°95, 1 de abril de 2019.

Petersen, Michael. The naval power shift in the Black Sea. *War on the Rocks*, 9 de enero de 2019, disponible en <https://warontherocks.com/2019/01/the-naval-power-shift-in-the-black-sea/>

Pokalova, Elena. Del Cáucaso Norte a Siria e Irak: Los vínculos entre el grupo Estado Islámico y Rusia pasan por la insurgencia del Cáucaso Norte que desafía la legitimidad rusa en la región. *Afkar/Ideas*, Invierno 2015/2016, pp. 28-30.

Russia Maritime Studies Institute (2016). *Maritime Doctrine of the Russian Federation*, Anna Davies (trad.). Newport: United States Naval War College.

Russia Maritime Studies Institute (2017). *Fundamentals of the State Policy of the Russian Federation in the Field of Naval Operations for the period until 2030*. Anna Davies (trad.). Newport: United States Naval War College.

Snyder, Xander. Turkish Proxies and Russian Forces Clash in Syria. *Geopolitical Futures*, 31 de mayo de 2019.

Stamouli, Nektaria. Israel, Greece and Cyprus Back EastMed Gas Pipeline. *The Wall Street Journal*, 20 de diciembre de 2018, disponible en <https://www.wsj.com/articles/israel-greece-and-cyprus-back-eastmed-gas-pipeline-11545330357>.

JOINT VENTURES EN LA INDUSTRIA AERONÁUTICA MILITAR: ¿UNA HERRAMIENTA EMPRESARIAL QUE CONTRIBUIRÍA A LA CONSOLIDACIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS EN MATERIA DE DEFENSA NACIONAL?

CINTIA CASEROTTO MIRANDA

Doctoranda. Abogada egresada con Diploma de Honor (Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires). Especialista en Derecho Aeronáutico, Espacial y Aeroportuario (Instituto Nacional de Derecho Aeronáutico y Espacial) y Especialista en Elaboración de Normas Jurídicas (Facultad de Derecho - UBA). Cursante de la Maestría en Defensa Nacional (Universidad de la Defensa Nacional). Oficial Auditora en Fuerza Aérea Argentina.

Resumen

La adopción, por el poder político, del primer tipo de tendencia económica que desarrolla Carrasco Gallego contribuiría a promover el desarrollo de la industria aeronáutica militar argentina. En tal sentido, una decisión estratégica acertada lo constituiría la celebración de *joint ventures* como política pública de Defensa Nacional. A tales efectos, se analizan artículos de la doctrina especializada en el ámbito de la Defensa y se toma como punto de partida para su análisis el emprendimiento de un proyecto *joint venture* en el ámbito de la industria aeronáutica civil con posibilidades de concretarse a fines de 2019. Sin embargo, pese a las expectativas de su concreción en el ámbito de la industria aeronáutica civil, recientemente, el Tribunal Superior de Chile emitió un fallo por el que se resolvió no hacer lugar a la conformación de un *joint venture* por la eventual vulneración que su constitución po-

dría causar al principio de la “competencia leal”. Quizá, una vez consolidada la regulación de la constitución de *joint ventures* en el ámbito de la actividad aeronáutica civil; el ámbito castrense se inclinará –una vez más– por la vigilia del plexo normativo allí existente, a los fines de su constitución en el ámbito aeronáutico militar.

Palabras clave:

Industria aeronáutica civil - industria aeronáutica militar - *joint venture* - Tecnología - Políticas Públicas - Defensa Nacional.

Abstract

The adoption, by political power, of the first type of economic trend that Carrasco Gallego develops would contribute to promoting the development of the Argentine military aeronautical industry. In this sense, a successful strategic decision would constitute the holding of joint ventures as a National Defense Public Policy. For this purpose, articles of the specialized doctrine in the field of Defense are analyzed and the start-up of a joint venture project in the field of the civil aviation industry with possibilities of completion at the end of 2019 is taken as a starting point for its analysis. However, despite the expectations of its concretion in the field of the civil aviation industry, recently, the Chilean High Court issued a ruling that resolved not to lead to the formation of a joint venture due to the eventual violation that its constitution could cause at the beginning of “fair competition”. Perhaps, once the regulation of the constitution of joint ventures in the field of civil aviation activity has been consolidated; the military field will be inclined - once again - by the vigil of the normative plexus there, for the purpose of its constitution in the military aeronautical field.

Keywords

Civil aviation industry - military aviation industry - *joint venture* - Technology - Public Policies - National Defense.

I. Aeronáutica civil: observancia militar permanente

En la actividad aeronáutica civil se observa una diversidad de instrumentos normativos que la regulan y que han sido adoptados por el ámbito aeronáutico castrense en distintas oportunidades; todo ello a los fines de dar respuesta a cada una de las adversidades que oportunamente se han presentado en dicho ámbito.

A continuación, se mencionan algunos de aquellos instrumentos normativos:

1. El Código Aeronáutico Argentino¹ no resulta aplicable –en principio– a las aeronaves militares con excepción de 3 supuestos: a) sistema de búsqueda, asistencia y salvamento; b) circulación aérea y c) régimen de responsabilidad.
2. El Convenio sobre Aviación Civil Internacional² no resulta aplicable a las aeronaves de Estado³ con excepción de lo dispuesto en el artículo 3 bis (interceptación y eventual derribo de aeronaves).⁴

Es decir que la vigilia desde el ámbito aeronáutico castrense con relación al plexo normativo que rige la actividad aeronáutica civil constituye una variable de observación permanente.

1 Ley 17.285. Boletín Oficial de la República Argentina. Recuperado de: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/7034310/19670523?busqueda=1>

2 Documento 7300/9 “Convenio sobre Aviación Civil Internacional”. Administración Nacional de Aviación Civil. Recuperado de: http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/normativa/7300_cons.pdf

3 Conf. inciso b) del artículo 3º del Documento 7300/9 “Convenio sobre Aviación Civil Internacional” se consideran aeronaves de Estado a las utilizadas en servicios militares, de aduanas o de policía. Administración Nacional de Aviación Civil. Recuperado de: http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/normativa/7300_cons.pdf

4 En el caso de la República Argentina por Ley Nº23.399 el Protocolo aprobado por la Organización de Aviación Civil Internacional en su 25º período de sesiones por el que se incorporó un nuevo texto al Convenio” (incorporación del artículo 3 bis). Boletín Oficial de la República Argentina. Recuperado de: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/7100953/19870306?busqueda=1>

II. Objetivos

De esta manera, el *objetivo general* de este trabajo se centra en reflexionar acerca de la conveniencia de adoptar una decisión estratégica en materia de desarrollo de la industria militar; en particular en el área aeronáutica militar.

Por otra parte, el *objetivo particular* se corresponde con verificar si la adopción de tal decisión –por el ámbito aeronáutico castrense– de aquello que en el ámbito de la aeronáutica civil se denomina *joint venture* podría eventualmente contribuir a consolidar y promover el desarrollo de la industria aeronáutica militar.

Téngase en cuenta que –conforme lo expresado por Antonio Fonfría Mesa (2012)– la industria conforma uno de los aspectos que abarca la economía de la Defensa Nacional.

En tal sentido, Fonfría Mesa (2012) expresó lo siguiente:

La multitud de aspectos que se abordan hoy día bajo el encabezamiento de esta subdisciplina subrayan lo complejo de su análisis, que recorre ámbitos como el presupuestario, el de los bienes públicos, el de la industria y los mercados internacionales o el del medioambiente, el desarme y el terrorismo. La conjunción de la elevada diversidad de temas económicos y la complejidad de los riesgos para la seguridad amplían el campo para el estudio de uno de los aspectos más apasionantes y de los retos más complicados de la economía (p. 18).

De esta manera, puede afirmarse que el ámbito aeronáutico castrense, una vez más, opta por observar el desarrollo de la aeronáutica civil; aunque –en esta oportunidad– en pos de intentar dar respuesta a un área crítica y carente de aplicación de políticas públicas en el ámbito latinoamericano, cual es el caso de la industria aeronáutica militar.

III. Antecedentes

En primer lugar, vale señalar el consolidado poderío naval que alcanzó la República Popular de China. Por su parte, Pippia (2013) expresó que esta circunstancia se concretó luego de la transformación del 6° Ministerio en una empresa estatal; lo cual dio lugar a la conformación de la China State Shipbuilding Corporation (CSSC). En tal sentido, se decidió adoptar una de las modalidades de todo contrato de colaboración inter-empresaria. Esto es:

el *joint ventures*.

Precisamente, dicha modalidad consistió en la asociación con empresas líderes del sector naviero. Todo lo cual, tornó viable la incorporación de tecnologías, inversiones, conocimientos; entre otras cuestiones.

Quizá este constituya un ejemplo adecuado que conduce a reflexionar acerca de lo viable y conveniente que resulta la colaboración inter-empresaria. Ello así, aun cuando el objeto de producción fuera de carácter estrictamente militar.

Sin perjuicio de ello –y aun cuando ya no estuviera en estricto funcionamiento– puede mencionarse también el *joint venture* Euromissile creado por la Empresa Aerospatiale Matra (Francia) y Daimler Chrysler (Alemania) en el año 1972; destinado a la fabricación de misiles.⁵

Asimismo –y aun cuando no se encontrase operativa– puede hacerse mención al *joint venture* a que iba a dar lugar la celebración del acuerdo entre las las empresas Gosudarstvennogo (India) y Thales (Francia), destinado a la fabricación de equipos electrónicos BEL.⁶

IV. Celebración de un contrato de colaboración inter-empresaria: ¿una posible solución en el ámbito de la industria aeronáutica militar?

El punto de partida para el desarrollo de este trabajo lo constituye el análisis de la decisión empresaria que han adoptado la República de Brasil y Estados Unidos con relación a la conformación de un *joint venture* entre Embraer y Boeing destinado a promover el desarrollo y consolidación de la industria aeronáutica civil.

Consecuentemente, parece oportuno abordar este primer aspecto desde el punto de vista de la conceptualización del *joint venture*. Se trata de:

5 Misiles. E.T.S.I. Aeronáuticos. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: <https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/informe2010/misiles/misiles.html>

6 Programa MMRCA. Retraso del joint venture con el fabricante de radares para los combatientes Rafale. Blog Poderío Militar. Recuperado de: <https://poderiomilitar-jesus.blogspot.com/2013/06/programa-mmrca-retraso-del-joint-venture.html>

[...] una asociación estratégica temporal (de corto, mediano o largo plazo) de organización, una agrupación o alianza de personas o grupos de empresas que mantienen su individualidad e independencia jurídica pero que actúan unidas bajo una misma dirección y normas, para llevar adelante una operación comercial determinada, donde se distribuyen las inversiones, el control, responsabilidades, personal, riesgos, gastos y beneficios. Se traduce como un negocio conjunto, una inversión conjunta o una “colaboración empresarial”.

Sus características notorias son las siguientes:

- Las empresas mantienen sus propias individuales, lo que significa lo contrario de la fusión. Las empresas son preexistentes.
- Las partes buscan una utilidad común.
- Existe una contribución a las pérdidas, utilidades, funciones e inversión.
- El objeto de la joint venture es variado, no requiere necesariamente un aporte en dinero, sino que, el aporte estará definido por las necesidades que conllevan a la colaboración empresarial.
- Las aportaciones que deberán cumplir los contratantes pueden consistir en dinero, bienes, tecnología, servicios, estrategias, etcétera.
- Carácter ad hoc, la cual se encuentra destinada básicamente a un proyecto, sin por eso ser de corta duración, ya que esta, será designada en virtud al principio de autonomía de voluntad, pero siempre tendrá una duración limitada.
- Contribuciones y agrupación de los intereses de las partes.
- Existe la posibilidad de generar una recíproca de representación de la otra parte.
- Existe un control conjunto de la colaboración empresarial.
- Existe un acuerdo, que consiste en una declaración de voluntad común destinada a regular sus derechos en este acuerdo.
- El objetivo común, que debe indicarse en el acuerdo.⁷

Asimismo, corresponde tener presente que la empresa Boeing se destaca

7 BBVA. Recuperado de: <https://www.bbva.es/general/finanzas-vistazo/empresas/joint-venture/index.jsp>

no solamente en el ámbito de la aeronáutica civil sino además en el ámbito de la defensa aeronáutica y espacial a la vez que en los sistemas de seguridad, tal como se observa en alguna presentación de su página web oficial.⁸

Por otra parte, en lo que hace al ámbito de industria militar, Barría (2017) afirmó que Boeing se dedica a la fábrica y venta de aviones de guerra tripulados y no tripulados, sistemas satelitales, tecnología espacial, misiles y sistemas de defensa, inteligencia y seguridad y que se encuentra consagrada como una de las cinco mayores empresas militares del mundo.

En igual sentido, vale mencionar que la empresa brasileña Embraer se dedica la producción de aeronaves civiles a la vez que militares; tal como se señala en su respectiva página oficial.⁹ Se trata de una empresa que fue creada durante la dictadura militar (1964-1985) y que se privatizó en el año 1994. Sin embargo, Robinson (2018) señaló que el Estado brasileño mantuvo el derecho de veto ante cualquier operación que fuere en contra de los objetivos estratégicos de la Nación.

Asimismo, Jiménez (2018) sostuvo que el acuerdo inter-empresario sienta sus bases en: a) el control efectivo de Boeing en al menos el 80% de las acciones de lo que constituiría el joint venture y b) la búsqueda del mercado de la aviación regional latinoamericana; en contraposición con el dominio de Embraer (estimado en un 30%), el que solo comprometería la aeronáutica aerocomercial mas no la militar. Esta noticia también fue difundida en medios audiovisuales.¹⁰

Planteado el escenario con relación a la posibilidad de que Boeing celebre un acuerdo con Embraer a finales del año 2019¹¹ con el fin de crear una sociedad conjunta de aeronaves y servicios comerciales en el ámbito aerocomercial surge el interrogante acerca de las posibilidades de su concreción –en igual sentido– en el ámbito de la *industria aeronáutica militar*. En principio, circunscripto a los países que celebrarían este acuerdo. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que un país como la República Argentina tam-

8 Presentación general de Boeing. Recuperado de: https://www.boeing.es/resources/sp_ES/acerca-de-boeing/environment/Presentaci%C3%B3n_General_de_Boeing.pdf

9 Boeing. Recuperado de: <https://embraer.com/global/en>

10 Boeing y Embraer acuerdan crear un nuevo gigante de la aviación comercial. Recuperado de: <https://www.efe.com/efe/america/economia/boeing-y-embraer-acuerdan-crear-un-nuevo-gigante-de-la-aviacion-comercial/20000011-3673724>

11 Acuerdo estratégico entre Boeing y Embraer. *Revista Aeroespacio*. Recuperado de: <http://www.aeroespacio.com.ar/industriaytecnologia/acuerdo-estrategico-entre-boeing-y-embraer/>

bién pueda ser partícipe de ello; sobre todo teniendo en cuenta que alguna vez fue pionera en materia de fabricación de aeronaves militares.

Al respecto, Ernesto López (1988) sostuvo lo siguiente:

Desde 1927, cuando se creó la Fábrica Militar de Aviones, comenzaron a desarrollarse en Argentina una serie de actividades productivas vinculadas de una u otra manera a las instituciones militares. Su resultado fue la constitución de un complejo industrial militar orientado hacia la producción de armamentos, vehículos de guerra, municiones, etc. Esta tendencia se complementó con otra que, al amparo de una concepción surgida en el período de entreguerras, se preocupó también por el desenvolvimiento de industrias productoras de “materiales críticos”. El acero fue el primero de estos en desarrollarse en la órbita militar, a partir de la creación, en 1935, de la Fábrica Militar de Aceros (p. 1).

Asimismo, quizá convenga tomar en consideración un reciente fallo de la sala III de la Corte Suprema de Chile¹² en el que se resolvió no aprobar el *joint venture* destinado al transporte aéreo de pasajeros que fuera oportunamente celebrado por cuatro aerolíneas: LATAM, American Airlines, British Airways e Iberia.

Los motivos brindados por el aludido tribunal giran en torno a la posible vulneración al principio de competencia leal al que podría dar lugar la explotación de un determinado sector de la industria aerocomercial. Ello, mediante la adopción de un determinado instrumento estratégico empresarial cual es el *joint venture*.

Tengamos en cuenta –y esto vale la pena señalarlo– que en el caso particular de la República Argentina la competencia desleal se encuentra regulada a través de un Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N°274 de fecha 17 de abril de 2019.¹³

Al respecto, Sahián (2019) sostuvo que hasta el dictado del texto normativo de referencia, el operador jurídico debía realizar un gran esfuerzo para identificar aquellas normas del plexo normativo argentino que le permitían ejercer una sólida defensa frente a un supuesto de competencia desleal; la que –por otra parte– pone especial foco en los competidores.

12 Asociación Chilena de Empresas de Turismo A.G s/Acuerdos de Negocios Conjuntos. *Revista Latinoamericana de Derecho Aeronáutico*, N°49. Recuperado de: <https://www.rlada.com/pop.php?option=articulo&Hash=a5a90d2e453e20f2db5af249bff35de1>

13 INFOLEG. Recuperado de: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/ane-xos/320000-324999/322236/norma.htm>

Por su parte, el destacado especialista en Derecho Aeronáutico Folchi (2019), en oportunidad de comentar la sentencia de referencia expresó lo siguiente:

[...] el fallo chileno sigue lo que podría llamarse doctrina judicial europea porque se ocupa de varios aspectos centrales de índole comercial. Para solo mencionar algunos, analiza en detalle la mitigación de los efectos anticompetitivos del acuerdo que presentaron las líneas aéreas involucradas y define el *joint venture* como una “asociación estratégica temporal de organización”, similar a una alianza o agrupación (párrafo décimo segundo).

Asimismo, entre los antecedentes europeos que señala Folchi se encuentran: a) el fallo del Tribunal de Justicia europeo de fecha 30 de abril de 1986 (Causa *Nouvelles Frontières*) por el que se resolvió que las normas sobre competencia en el mercado comunitario resultaban aplicables en forma directa al transporte aéreo y, b) el fallo del Tribunal de Justicia europeo de fecha 5 de noviembre de 2002 por el que se resolvió que Bélgica incumplió con las obligaciones de competencia emergentes del Tratado de Roma que dio origen a la comunidad así como también los Reglamentos concernientes a las tarifas y fletes, sistemas computadorizados de reserva, propiedad sustancial y control de las líneas aéreas.

A continuación, se desarrolla cada uno de los objetivos planteados en el apartado II del presente trabajo.

Objetivo general: reflexionar acerca de la conveniencia de adoptar una posible decisión estratégica en materia de desarrollo de la industria militar; en particular en el área aeronáutica militar. Sin embargo, previo a ello, resulta necesario cuestionarse lo siguiente.

1. La adopción de una decisión estratégica en materia de desarrollo de la industria militar y en particular en el de la industria aeronáutica militar ¿no se encuentra condicionada por el modelo de teorización al que la conducción política adhiere? José Antonio Carrasco Gallego (2011) ha realizado un interesante trabajo al respecto.
2. La adopción de una decisión estratégica en materia de desarrollo de la industria militar y en particular en el de la industria aeronáutica militar ¿no supone tener cuenta –en cada caso concreto– los condicionamientos económicos que a la Defensa Nacional de un país le impone su peculiar potencial económico (factores humanos y materiales)? Precisamente, Luis Mateo Canalejo (1996) pone énfasis en este aspecto.

Llegados a este punto, analicemos lo siguiente: Carrasco Gallego (2011) sostiene que existen tres tipos de tendencias en la relación: gasto en defensa / crecimiento económico de un país:

a. El gasto en defensa produce un efecto positivo sobre el crecimiento económico de una nación. El grupo de autores que defiende esta relación considera que se puede estimular la economía de un país a través del gasto en defensa. El estímulo vendría de un aumento de la demanda agregada y del poder de compra del país. También se lograrían una serie de externalidades positivas, tales como formación del capital humano (al proveer de formación técnica que puede ser utilizada en el sector privado) o la construcción de infraestructuras, que también pueden ser aprovechadas por otros sectores de la sociedad para elevar el crecimiento económico.

b. El gasto en defensa reduce el nivel de crecimiento económico de una nación. Los autores partidarios de esta perspectiva consideran que existen varias vías a través de las cuales un incremento en el gasto de defensa puede perjudicar el crecimiento económico:

- A través de un efecto expulsión por el cual un incremento en el gasto en defensa conlleva un aumento de la carga fiscal. Esto se debe a que este aumento del gasto ha de ser financiado bien mediante unos mayores impuestos corrientes o bien a través de la emisión de deuda pública. En cualquiera de los dos casos, la rentabilidad del capital fijo se reducirá al restringir los fondos disponibles para financiar la formación de capital en el sector privado. Con este descenso de la rentabilidad del capital fijo se producirá una contracción de la inversión y del consumo privados, lo que disminuirá el desarrollo económico.
- Puede afectar la asignación de los recursos entre el sector privado y el público. Esta afirmación se basa en el supuesto de que el sector de la defensa se halla al margen de las leyes del mercado. La estructura del sector de la defensa no se corresponde con la de un mercado organizado en condiciones de competencia perfecta, en el que se obtiene el máximo nivel de eficiencia. Por esta razón, el sector de la defensa presentará un nivel de eficiencia menor que el de aquellos otros sectores sometidos a tales leyes de libre competencia. Si se desvían recursos de estos últimos sectores se reducirá la eficiencia del conjunto de la economía y el crecimiento se verá perjudicado.

c. El gasto en defensa no genera un efecto significativo sobre el crecien-

to económico. Los investigadores que defienden esta opción consideran que existen varias razones para esta falta de significatividad en la relación:

- El gasto en defensa, desde una perspectiva per cápita, no es lo suficientemente grande como para que suponga una influencia de cierta envergadura.
- La relación del crecimiento y la productividad puede variar entre las diferentes naciones y regiones y según el peso relativo del sector de la defensa en el conjunto de la economía nacional.
- El efecto sobre el crecimiento puede depender de la financiación del gasto más que del montante total del mismo.
- También es posible que esa falta de significatividad se deba a los cambios en los presupuestos de defensa a lo largo del tiempo (pp. 3-4).

De hecho –y esto a simple modo ejemplificativo– Pulido y Godoy (2013) adoptaron la tendencia que Carrasco Gallego sistematizó bajo el punto a) “El gasto en defensa produce un efecto positivo sobre el crecimiento económico de una nación” y lo trasladaron al crecimiento directamente proporcional que se suscita entre la economía de Colombia y los conflictos internos. Así, Pulido y Godoy (2013) expresaron lo siguiente:

Se ha incrementado el Gasto en Defensa y Seguridad (GDS) con el fin de contrarrestar la violencia. El país ha pasado fundamentalmente por dos periodos distintos en estos últimos veinte años. El primero, comprendido entre 1993 a 2002, donde los grupos armados ilegales tuvieron a Colombia en una situación de inseguridad elevada y, un segundo periodo, comprendido entre 2002 y 2012, donde las Fuerzas Armadas doblegaron a los grupos guerrilleros. Esta investigación analiza el impacto que ha tenido el gasto en defensa sobre el crecimiento económico nacional, a través de la revisión de las variables macroeconómicas del PIB, la inversión extranjera y el empleo (p. 228).

Asimismo, con relación a Canalejo hay que destacar que si bien su trabajo centra el foco de análisis en un ámbito espacial peculiar como lo es el caso de la ciudad de Madrid, su aporte radica en dejar asentado la importancia que reviste la sistematización de aquellas causas; las que de manera directa o indirecta influyen sobre la política de Defensa Nacional de un país. Especialmente, cuando lo que se quiere mejora es su capacidad productiva en un área particular como lo es la Defensa Nacional.

Frente a este supuesto, correspondería entonces identificar cuáles de las causas que menciona Canalejo indiquen en el ámbito de la industria aeronáu-

tica militar. Canalejo (1996) indicó que las causas fueron:

- El incesante crecimiento del sector público sin que a pesar de su desmesurada importancia sepa cumplir con el papel estabilizador que se le atribuye.
- Los cambios de política económica, frecuentemente incompletos por reincidir sobre la demanda y no sobre una oferta, caracterizada por importantes rigideces debidas a la alta tasa de inflación, al desequilibrio exterior y a la caída del empleo.
- La continua pérdida de reservas frente al exterior y el escaso provecho conseguido con las devaluaciones efectuadas que debidas, en su mayor parte, a causas de debilidad interna, significa reconocer los insuficientes avances en los procesos de ajuste de la economía.
- Una política monetaria demasiado rigurosa, que en su senda ascendente de los tipos de interés se la considera como el principal elemento de disciplina para los distintos agentes económicos.
- Las grandes derivas salariales, con importantes influencias en el poder adquisitivo real y efectos perjudiciales en la industria y los servicios.
- La estructura dual del mercado de trabajo, con un porcentaje muy notable del empleo temporal, más flexible que el fijo, constituyendo, de hecho, un factor limitativo de la competitividad y negativo de la productividad.
- La escasa sensibilidad de los salarios a la debilidad de las coyunturas económicas y a los deterioros del mercado de trabajo.
- Los malos comportamientos de las importaciones que no han sido debidamente equilibradas por el turismo y las remesas internas, y que han tenido efectos muy distintos a los previstos en la balanza corriente; así como la baja tasa de cobertura de las importaciones por las exportaciones (p. 68).

En cuanto al *objetivo particular*: verificar si la adopción por el ámbito aeronáutico castrense de lo que en el ámbito de la aeronáutica civil se denomina *joint venture* podría, eventualmente, contribuir a consolidar y promover el desarrollo de la industria aeronáutica militar; hay al menos tres aspectos que resulta menester analizar a los fines de la consecución de este objetivo particular.¹⁴ Entre ellos, los siguientes:

A) La inclinación a adoptar este tipo de contrato de colaboración inter-empresaria se encuentra condicionado por la peculiaridad de todo modelo de análisis. Esto es: I) si se adopta un modelo de análisis en el que la Defensa Nacional se construye sobre la base de la oferta y la demanda en los términos de Juan Pablo Lorca Sánchez o bien, II) si se adopta un modelo de análisis en el que la Defensa Nacional se desenvuelve y desarrolla como servicio público estatal en los términos de Claudio Katz.

B) La inclinación por adoptar este tipo de contrato de colaboración inter-empresaria encuentra sustento en la necesidad de consolidar el aspecto concerniente a la innovación y el desarrollo tecnológico productivo. En el caso bajo análisis, este aspecto es el que impulsa a la firma Boeing a celebrar el acuerdo.

C) La inclinación por adoptar este tipo de contrato de colaboración inter-empresaria se encuentra favorecida en la medida que se adopte uno de los instrumentos de política formulados oportunamente por Washington. Esto es: que se promueva la inversión extranjera directa.

Con respecto al aspecto descrito en el inciso A) recordemos lo que afirmaron Lorca Sánchez y Katz al respecto. En tal sentido, Lorca Sánchez (2005) expresó:

Al aplicar los principios del modelo de demanda y oferta al bien Defensa, podemos concluir que su demanda se ve influenciada por las percepciones de amenazas que siente la sociedad debido a conflictos de soberanía, problemas limítrofes, posibles agresiones de terceros manifestadas mediante el incremento de su aparato militar, por su motivación de salvaguardar los intereses nacionales en terceros países y por el costo de oportunidad de obtener una mejor educación, salud, vivienda y otros bienes de carácter social.

Por el lado de la oferta, se puede ver que esta se ve influenciada por precios de los bienes e insumos que son requeridos para su producción, el nivel de tecnología disponible y el desarrollo industrial en Defensa. Los compro-

14 Vale poner de relieve que, al momento de presentación de este trabajo, Aureliano Da Ponte ha realizado un interesante trabajo en el que identifica las dimensiones que configurarían un modelo de desarrollo industrial en Defensa Nacional. A su criterio, las dimensiones serían: a) la estructura y organización del sector; b) las políticas públicas y c) el perfil productivo a la vez que la orientación del mercado. En tal sentido, se destaca la sistematización efectuada por el autor pero se aclara que el presente tiene como objetivos (general y específico) sendos metodológicos diversos a aquel. El artículo de referencia se cita en la bibliografía.

misos del gobierno ante las organizaciones tipo OTAN, generan la obligación de mantener un nivel de producción mínimo de capacidades militares, para responder a las tareas impuestas por la alianza (p. 362).

Por su parte, Katz (2005) afirmó:

[...] integración de la ciencia con la tecnología en la esfera militar es cualitativamente superior a la existente en el ámbito civil. Al no estar sujeta directamente a la competencia, y al operar bajo la supervisión directa del Estado en proyectos habitualmente gigantescos, la tecnología bélica depende en menor escala de los mercados, y se encuentra más fusionada a los requerimientos científicos de cada proyecto. [...] Pero en el proceso conjunto de innovación, las diferencias se reducen al mínimo por la ausencia de restricciones mercantiles. La “big science” ha estado por esta razón asociada al Pentágono en todos los planes de envergadura científico-tecnológica. El “superconductor de partículas” (SSP), o las estaciones orbitales a cargo de la NASA, son algunos de los proyectos más costosos de la espectacular lista de emprendimientos militares (párrafo 18).

Con respecto al aspecto descrito en el inciso B) podríamos detenernos en el análisis de la explicación de carácter económico que ofrece Gregory Mankiw.

De hecho, Mankiw (2014) pone especial énfasis en la explicación del progreso tecnológico y en la del modelo convencional de inversión fija empresarial denominado modelo neoclásico de la inversión. Con respecto al progreso tecnológico Mankiw (2014) manifestó:

En la práctica, el progreso tecnológico mejora, por supuesto, la función de producción. Con una cantidad dada cualquiera de factores, obtenemos más producción hoy que hace unos años. [...] Ahora la producción aumenta no solo porque aumentan el capital y el trabajo, sino también porque aumenta la productividad total de los factores. [...] La introducción del cambio tecnológico [...] identifica y nos permite medir las tres fuentes de crecimiento: las variaciones de la cantidad de capital, las variaciones de la cantidad de trabajo y las variaciones de la productividad total de los factores.

La productividad total de los factores puede variar por muchas razones. La mayoría de las variaciones se deben a un aumento de los conocimientos sobre los métodos de producción, por lo que a menudo se utiliza el residuo de Solow como medida del progreso tecnológico. Sin embargo, hay otros factores, como la educación y las normas legales, que pueden afectar también la productividad total de los factores. Por ejemplo, si un incremento del

gasto público mejora la calidad de la educación, los trabajadores pueden ser más productivos y la producción puede aumentar, lo que implica que aumentará la productividad total de los factores. Por poner otro ejemplo, si la legislación obliga a las empresas a comprar capital para reducir la contaminación o aumentar la seguridad de los trabajadores, el stock de capital puede aumentar sin que crezca la producción, lo que significa una reducción de la productividad total de los factores. La productividad total de los factores recoge todo lo que altera la relación entre los factores medidos y la producción medida (pp. 387-388).

Con respecto al modelo neoclásico de la inversión, Mankiw (2014) sostuvo:

El mayor componente del gasto de inversión, que representa alrededor de dos tercios del total, es la inversión en bienes de equipo. Comprende todo, desde faxes hasta fábricas, ordenadores y automóviles de empresa. El modelo convencional de la inversión fija empresarial se llama modelo neoclásico de la inversión. Este modelo examina los beneficios y los costes de las empresas por poseer bienes de capital. Muestra la relación que existe entre el nivel de inversión –el aumento del stock de capital– y el producto marginal del capital, el tipo de interés y la legislación fiscal que afecta a las empresas. Para desarrollar el modelo, imaginemos que hay dos tipos de empresas en la economía. Las empresas productoras, que producen bienes y servicios utilizando capital que alquilan. Las empresas arrendadoras, que realizan todas las inversiones de la economía; compran capital y lo arriendan a las empresas productoras. Naturalmente, la mayoría de las empresas, en la vida real, desempeñan ambas funciones: producen bienes y servicios e invierten en capital para producir en el futuro. Sin embargo, podemos simplificar nuestro análisis y clarificar nuestras ideas si separamos estas dos actividades imaginando que se realizan en empresas distintas (p. 679).

Por otra parte, respecto del contenido descrito en el inciso C) podríamos detenernos en la explicitación que John Williamson (1999) esbozó en los siguientes términos:

[...] una actitud restrictiva que limite la entrada de la inversión extranjera directa (IED) se considera una insensatez. Tales inversiones pueden aportar capital necesario, tecnología y experiencia, ya sea produciendo bienes necesarios para el mercado nacional o contribuyendo a nuevas exportaciones. La principal motivación para restringir la IED es el nacionalismo económico, que Washington desaprueba, al menos cuando lo practican otros países que no son Estados Unidos. La IED puede ser fomentada por canjes de obliga-

ciones por acciones. Algunos sectores de Washington, quizá los más sobresalientes sean el Tesoro de EE.UU., el Institute of International Finance y la International Finance Corporation, están decididamente a favor de que los países deudores faciliten los canjes de obligaciones por acciones, argumentando que esto puede fomentar simultáneamente los objetivos inseparables de promover la IED y reducir la deuda. Otros sectores de Washington, a saber el FMI, son mucho más escépticos. Cuestionan si habría que subsidiar la IED; se preguntan si la inversión subvencionada será adicional; argumentan que, de no ser así, el deudor pierde al verse reducida su deuda extranjera en vez de ganar divisas de libre convertibilidad; y sobre todo, se preocupan por las implicaciones de aumentar la expansión monetaria nacional (pp. 79-80).

V. Reflexiones

Llegados a este punto considero pertinente destacar lo siguiente:

En cuanto al *objetivo general*: reflexionar acerca de la conveniencia de adoptar una posible decisión estratégica en materia de desarrollo de la industria militar; en particular en el de la industria aeronáutica militar con relación a la República de Brasil y Estados Unidos –aunque no descartando su eventual concreción en el caso de la República Argentina– amerita que se considere, con carácter primario, el primer tipo de tendencia que señala Carrasco Gallego.

Esto es: la tendencia según la cual el gasto en Defensa Nacional produce un efecto positivo sobre el crecimiento económico de una nación. Caso contrario, la adherencia a los otros dos tipos de tendencias restantes imposibilitaría la concreción del objetivo general que fuera planteado en el marco de este trabajo.

Luego, habrá que identificar con detenimiento cuáles son los condicionamientos económicos que enfrentan la República de Brasil y Estados Unidos (eventualmente la República Argentina) en materia de Defensa Nacional en los términos señalados por Canalejo. Ello, a los fines de contar con información contundente y actualizada que permita visualizar la situación que atraviesan ambos países. Esto último podría constituir un aporte beneficioso para la conducción política; por cuanto le permitiría disponer de un escenario claro y transparente antes de pronunciarse sobre cuestiones de mérito, oportunidad y conveniencia en materia de Defensa Nacional.

Por otra parte, en cuanto al *objetivo particular*: verificar si la adopción de la decisión estratégica –por el ámbito aeronáutico castrense– de celebrar un *joint venture* en sentido similar al del ámbito de la aeronáutica civil contribuiría a consolidar y promover el desarrollo de la industria aeronáutica militar, vale señalar que, de momento, el panorama es de una contundente incertidumbre.

Tengamos en cuenta que en la región latinoamericana el fallo dictado por el Tribunal Superior de Chile resolvió no hacer lugar a la constitución de un *joint venture*. Pese a ello, resta aguardar qué decisión habrá de adoptarse con relación al caso específico: Embraer-Boeing para poder extraer con claridad el precepto normativo correspondiente a la constitución de *joint ventures* en el ámbito latinoamericano con relación a la actividad aeronáutica civil.

Soy de la opinión que, quizá, una vez consolidada la regulación de la constitución de *joint ventures* en el ámbito de la aeronáutica civil, el ámbito castrense se inclinará –una vez más– por la vigilia del plexo normativo allí existente.

Sin embargo, a los fines de la constitución de *joint ventures* en el ámbito de la industria aeronáutica militar deberán garantizarse, a mi juicio, con carácter previo las siguientes cuestiones:

A) La promoción de una política de acompañamiento estatal en materia de *joint ventures* para la fabricación, el desarrollo e innovación de la industria aeronáutica militar en los términos planteados por Katz (2005).

B) La promoción, el desarrollo e innovación tecnológica en materia de Defensa Nacional por cuanto ello importa simultáneamente apostar al incremento del desarrollo productivo de un país. Téngase en cuenta que, en los términos de Mankiw (2014), los gastos de inversión deben canalizarse en bienes de equipo. Precisamente, la industria aeronáutica militar entra dentro de la expresión “bienes de equipo”.

C) La Conveniencia de adherir, al menos desde el enfoque que fuera planteado por Williamson (1999), al instrumento político de la promoción de inversión extranjera directa.

En definitiva, la celebración de contratos de colaboración inter-empresaria, como es el caso del *joint venture* dentro del ámbito de la aeronáutica militar con otros países, resulta –a criterio de quien redacta estas líneas– un instrumento idóneo y oportuno para apoyar la promoción y el eventual de-

sarrollo tecnológico y científico (industria aeronáutica militar).

Sin embargo, esta circunstancia debe estar acompañada de una política estatal sólida y transparente que refuerce el ineludible abandono de la frontera ideológica que siempre o casi siempre ha obstaculizado la interacción de relaciones diplomáticas, políticas y/o económicas con otros países. Consecuentemente, el Estado debe estar presente en cada decisión política; pues, en definitiva, la defensa constituye ante todo un servicio público estatal.

Bibliografía

Libros

Mankiw, N. G. (2014). *Macroeconomía*. Recuperado de: <https://fhucmacro.files.wordpress.com/2017/08/mankiw-2014-macroeconomc3ada.pdf>

Artículos

Canalejo, L. M. (1996). Relaciones de causalidad entre economía y defensa nacional en España. Análisis de dependencias y vulnerabilidades económicas. *Cuadernos de Estrategia*, N°80, pp. 59-77. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2779883>

Carrasco Gallego, J. A. (2011). Crecimiento económico y gasto en defensa. *Revista Instituto Español de Estudios Estratégicos*, N°48, pp. 1-10. Disponible en: http://www.ieee.es/en/Galerias/fichero/docs_opinion/2011/DIEEEO48_2011GastoDefensa.pdf

Da Ponte, A. (n.d). Modelos de Gestión Industrial en Defensa. *Revista Escuela Superior de Guerra/Escuela de Guerra Naval*. Recuperado de: http://www.enabed2016.abedef.org/resources/anais/3/1465915175_ARQUIVO_daPONTE_Aureliano_2016_AT1_MODELOSDEGESTIONINDUSTRIALENDEFENSA.pdf

Folchi, M. O. (2019). Dos interesantes sentencias aeronáuticas. Comentario a los fallos “Grad, Mirtha G. Otro c/Aero Club Bahía Blanca Asociación Civil s/ Daños y Perjuicios” y “Asociación Chilena de Empresas de Turismo A.G s/ Acuerdos de Negocios Conjuntos”. *Revista Latinoamericana de Derecho Aeronáutico*, N°49. Recuperado de: <https://www.rlada.com/pop.php?option=articulo&Hash=9ec996d65c7dfe6c56dee4189ddad8f8>

Fonfría Mesa, A. (2012). Sobre la naturaleza y el alcance de la economía de la defensa. *Instituto Español de Estudios Estratégicos*, N°79, pp. 1-21. Recuperado de: http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2012/DIEEEO79-2012_Naturaleza_Economia_Defensa_AFonfria.pdf

Katz, C. (2005). Tecnología y Economía Armamentista. *Nueva Sociedad*, N°138, 9 páginas. Recuperado de: http://www.lahaine.org/katz/b2-img/Tecnologia_Economia_Armamentista.pdf

López, E. (1988). La industria militar argentina. *Nueva Sociedad*, N°97, pp. 168-177. Recuperado de: https://nuso.org/media/articles/downloads/1689_1.pdf

Lorca Sánchez, J. P. (2005). Economía aplicada a la defensa: modelo de oferta y demanda. *Revista Marina*, N°4, pp. 346-363. Recuperado de: <https://>

revistamarina.cl/revistas/2005/4/lorca.pdf

Pippia, J. M. (2013). Expandiendo capacidades: Evolución de la industria militar y el proceso de modernización naval de la República Popular China. *Revista Escuela de Guerra Naval*, pp. 11-22. Recuperado de: <http://www.cefa-digital.edu.ar/bitstream/123456789/771/1/RESGN-59-ExpandiendoCapacidades.pdf>

Vargas Pulido, William y Enit Godoy (2013). Estrella. Impacto del gasto de la defensa en el crecimiento económico de Colombia en los últimos veinte años. *Revista Científica General José María Córdova*, Vol. Nº11 (Nº11), pp. 227-257. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v11n11/v11n11a11.pdf>

Williamson, J. (1999). La cultura de la estabilidad y el consenso de Washington. *Colección de Estudios*, Nº15, pp. 67-117. Recuperado de: http://www.caixabankresearch.com/documents/10180/54279/ee15_esp.pdf

Diarios

Con indicación de autor

Barría, C. (25/07/2017). Cuáles son las 5 mayores empresas militares del mundo y qué armamento producen. *BBC News mundo*. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41314528>

Jiménez, C. (6/07/2018). Boeing toma el control del fabricante de aviones brasileño Embraer. *El País*. Recuperado de: https://elpais.com/economia/2018/07/05/actualidad/1530819666_604362.html

Robinson, A. (7/08/2018). La polémica venta de Embraer, el icono aeronáutico de Brasil. *La Vanguardia*. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/economia/20180807/451242492902/venta-embraer-polemica-brasil-aeronautica-boeing.html>

Sahián, J. H. (22/05/2019). Novedosa regulación de la competencia desleal en el Decreto 274/2019 de Lealtad Comercial, pp. 19-23. *La Ley*, LXXXIII, Nº95.

Anónimo

(5/07/2018). Boeing y Embraer acuerdan crear un nuevo gigante de la aviación comercial. *Agencia EFE*. Recuperado de: <https://www.efe.com/efe/america/economia/boeing-y-embraer-acuerdan-crear-un-nuevo-gigante-de-la-aviacion-comercial/20000011-3673724>

Sitios Web consultados

Administración Nacional de Aviación Civil. Recuperado de: <http://www.anac.gov.ar/anac/web/#&panel1-1>

BBVA. Recuperado de: <https://www.bbva.es/general/finanzas-vistazo/empresas/joint-venture/index.jsp>

Blog Poderío Militar. Recuperado de: <https://poderiomilitar-jesus.blogspot.com/>

Boletín Oficial de la República Argentina. Recuperado de: <https://www.boletinoficial.gob.ar/>

Embraer. Recuperado de: <https://embraer.com/global/en>

INFOLEG. Recuperado de: <http://www.infoleg.gob.ar/>

Revista Aeroespacio. Recuperado de: <http://www.aeroespacio.com.ar/>

Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: <https://www.aero.upm.es/>

RECURSO INFORMÁTICO ABIERTO PARA LA DEFENSA DEL PATRIMONIO AMBIENTAL Y LA GESTIÓN DE DESASTRES

ERNESTO G. ABRIL

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. CONICET. CREA
/ Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV).

CLAUDIA DEL H. ROMERO

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la
Defensa Nacional, Facultad Fuerza Aérea.

PABLO ZADER

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

CRISTINA DEZA

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Resumen

Se presentó un proyecto conjunto entre la Universidad de la Defensa Nacional (UNDEF) y la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), con el cual se espera disponer de un sistema informático cuya finalidad será acceder a información territorial y ambiental y efectuar su procesamiento. Contar oportunamente con gran cantidad de información actualizada y sistematizada permitirá participar en forma activa y fundamentada en la gestión del territorio, detectar fortalezas y debilidades, planificar y tomar decisiones hacia la protección del patrimonio material e intangible, con el propósito de contribuir a un desarrollo sustentable a la vez que se preserva la identidad. El objetivo fundamental consiste en recopilar, seleccionar, jerarquizar y cartografiar información geo-espacial. El manejo de esta información ayudará

a prevenir y mitigar situaciones de desastre sin dejar de privilegiar la vida de las personas. Al mismo tiempo, se optimizará el empleo de los recursos humanos y tecnológicos, mientras se generan bases informativas logísticas para potenciales situaciones de desastre y se capacita en el manejo de tecnologías de avanzada.

Palabras clave

Patrimonio – recursos humanos y tecnológicos – información geo-espacial- tecnologías de avanzada

Abstract

A joint project was presented between the National Defense University (UNDEF) and the National University of Córdoba (UNC), with which it is expected to obtain a computer system whose purpose is to access territorial and environmental information and carry out its processing. Having timely updated and systematized information will allow to participate actively and based on the management of the territory, detect strengths and weaknesses, plan and make decisions towards the protection of the tangible and intangible heritage, with the purpose of contributing to sustainable development while preserving identity. The main objective is to collect, select, rank and map geospatial information. The handling of this information will help to prevent and mitigate disaster situations while continuing to privilege people's lives. At the same time, the use of human and technological resources will be optimized, while generating logistical information bases for potential disaster situations and training in the management of advanced technologies.

Key words

Heritage - human and technological resources - geospatial information - advanced technologies

La protección ambiental

El proyecto denominado *Sistema de Geo-información para el manejo de situaciones de desastre* se enmarca en objetivos de la política del Gobierno

Nacional que apuntan al desarrollo sustentable, y están orientados al cuidado del medio ambiente, la preservación de la vida a partir de la prevención y el manejo de factores y variables que inciden en las catástrofes ambientales. La modernización estratégica del Estado contempla la reconversión del Sistema de Defensa hacia la generación de una adecuada capacidad de respuesta en cuanto al cuidado de las fronteras y la asistencia a la Nación y a la comunidad internacional ante emergencias ambientales o crisis humanitarias.

El Proyecto considera las bases científico-tecnológicas de la política de la Defensa Nacional en general y de la Fuerza Aérea Argentina (FAA) en particular. Estas bases se encuentran orientadas a profesionalizar la formación de recursos humanos y a abrir las Fuerzas Armadas (FFAA) al mundo universitario mediante redes de colaboración y trabajo interdisciplinar. De esta manera, se podrá contar con la participación de especialistas, expertos e investigadores dedicados a temas vinculados a las necesidades de la defensa en el área aeroespacial. En tal sentido, las actividades contemplan la incorporación a las tareas profesionales de personal técnico civil y militar que, además, se sume a las tareas de estudio y capacitación.

Expertos como Max Neef (2009), Naredo (2002), Guimaraes (1994), Harvey (2004), Klein (2008), Beck (2009) y Touraine (2010) señalan que la degradación ambiental se debe principalmente al sistema de explotación de los recursos. Este sistema se caracteriza por niveles excesivos e invasivos de extracción, producción y consumo de parte de los países ricos que supera la capacidad del planeta para generar objetos de consumo y absorber los residuos del proceso.

La acumulación del capital deriva en una tendencia a la ocupación de la fuerza de trabajo y los recursos naturales que solo puede reproducirse mediante la expansión (Naredo y Rueda, 1998). Si se tiene en cuenta que más de la mitad de la población mundial habita en ciudades y que las áreas urbanas son cada vez más demandantes de recursos y productoras de residuos, la problemática trasciende los niveles locales (Naredo, 1999).

Esto es particularmente grave en las zonas áridas y semiáridas, en las cuales la oferta natural es escasa y la sensibilidad a la degradación ambiental conduce a la desertificación (White *et al.*, 2002). Se destaca entonces la necesidad de disponer de información específica, así como de la participación de los actores directamente afectados, que provean de una visión fundamental para instrumentar alternativas de solución (Gabaldón y Rodríguez Becerra,

2002).

Los principios de un desarrollo sustentable marcan un rumbo ineludible. La sustentabilidad se apoya en al menos tres pilares: tener información sobre el funcionamiento físico y territorial del sistema, disponer de un núcleo administrativo responsable de la gestión desde una perspectiva sistémica y proceder según pautas participativas (Naredo, 2002).

Los problemas sociales son transversales, complejos y con diferentes componentes, por lo cual se demanda un abordaje interdisciplinar, que pasa a ser esencial (Carballeda, 2008), ya que implica una participación abierta y una intervención transformadora que se relaciona con los problemas sociales desde posibilidades de solución. Cobran importancia los procesos creadores de hábitos tendientes a la preservación ambiental que conforman redes solidarias de organizaciones comunitarias, la educación ambiental y la socialización de los estudios técnicos.

El ambiente y la vida

En su concepción moderna, el ambiente es un sistema; así, se habla hoy de sistema ambiental, un complejo que comprende múltiples variables entre las que se encuentran las de carácter antrópico.

El conocimiento de un sistema involucra factores con una dinámica de cambio y un grado de incidencia y condicionamiento muy diversos. El estudio de las partes de un sistema ambiental no puede tener sino una concepción dinámica, por lo cual no alcanza un relevamiento tipo inventario sino que debe realizarse un seguimiento sistemático, un monitoreo a partir de evidencias o indicadores.

Entre los factores que introducen las mayores perturbaciones en los sistemas naturales se encuentra el ser humano. Aunque se lo considera parte de la naturaleza tiene la capacidad de modificarla drásticamente y en el proceso introducir factores de riesgo.

El monitoreo de las distintas variables de un sistema ambiental requiere instrumentos que permitan sostener en el tiempo mediciones precisas a partir de múltiples indicadores que evidencien las situaciones cambiantes a las que se encuentran sujetas aquellas variables.

Algunas de las características de los sistemas ambientales son su extensión geográfica y su expresión básica a través de la vegetación y de la acti-

vidad humana. A través de esta actividad pueden seguirse tendencias, entre ellas la vulnerabilidad. La extensión y otras facetas de estos sistemas pueden abordarse en estudios suficientemente abarcativos como para advertir las interrelaciones de contexto con sus fases de transición y con sistemas adyacentes.

La cartografía temática regional es un medio sinóptico ideal a partir del cual se puede abordar adecuadamente el análisis de los sistemas y de sus componentes, pero tiene en contra que es de difícil actualización, frente al dinamismo de las variables ambientales. La cartografía tradicional ha cambiado drásticamente, hoy se efectúa a partir de imágenes de sensores remotos y procesamientos digitales, haciendo posible una actualización acorde a los requerimientos.

Las imágenes aéreas y satelitales son una opción válida y, actualmente, son las protagonistas principales en el monitoreo territorial. Además de ofrecer la cobertura geográfica necesaria y una variedad de resoluciones geométricas y espectrales, su frecuencia de toma de datos (resolución temporal) asegura condiciones de monitoreo adecuadas. Los recursos informáticos, por su parte, permiten un tratamiento eficiente del volumen enorme de datos que proporcionan las imágenes. Al relacionar ambas herramientas, de por sí vinculadas estructuralmente, los sistemas de información geográfica (SIG) proveen de estrategias que hacen posible el análisis relacional multicapa. De esta manera, es posible procesar datos temáticos, cartografiarlos y hasta generar modelos históricos y de tendencia.

Un grupo de profesionales idóneos hace que estas herramientas puedan ser empleadas en el abordaje de situaciones complejas. Ante una situación compleja, los profesionales podrán proceder a la realización de un análisis efectivo que sirva para obtener argumentos objetivos a la hora de tomar decisiones y adoptar las medidas correctas tendientes a la solución del problema.

La incorporación de una visión local de las cosas daría lugar a la participación de los habitantes y proveería de datos de importancia sustancial a partir de la historia y las experiencias de los pobladores.

Los desastres naturales en su concepción antropológica

Los orígenes de los desastres *naturales* pueden rastrearse en las características mismas de la sociedad que los soporta. Como procesos históricos, pueden ser definidos en un tiempo y espacio específicos, lo que permite dimensionar sus consecuencias y apropiarse de experiencias que permitan la prevención y mitigación de daños futuros (Zagalsky, 2004).

Comprender y prevenir estos desastres implica visualizar su génesis, la cual se ubica en un proceso histórico de *construcción del riesgo* definido por la configuración del ordenamiento económico y social. En este sentido, desde la historia social y la antropología histórica es posible abordar la problemática y su impacto en los grupos sociales, especialmente en los más vulnerables. La acción de los seres humanos en el marco de procesos económicos, sociales y culturales tiene incumbencia en el origen de muchos de estos fenómenos.

Esta aproximación a los habitantes posibilitaría adquirir experiencia y aportar a un mejoramiento en la prevención, mitigación y manejo de situaciones complejas. Confrontar las experiencias del pasado con los hechos del presente, permitiría una mejor planificación de las acciones a futuro, como también, evaluar con mejores y más ricos criterios las estrategias tanto preventivas como de actuación durante el desastre y posteriores, en la etapa de recuperación.

La antropología histórica parte del análisis de registros *vivos*, por ello ha cobrado especial importancia el análisis etnográfico:

La investigación antropológica sobre los desastres, desde una perspectiva histórica, ha mostrado que las amenazas naturales actúan como detonadores que conducen a importantes cambios sociales y culturales. Las amenazas juegan un papel de detonadores o reveladores de situaciones críticas preexistentes (García Acosta, 2004).

Los desastres *naturales* pueden considerarse en cuanto a su génesis como “[...] en un proceso histórico de construcción del riesgo, definido por la configuración del orden social [...]”. Sin desconocer la importancia del aporte de las concepciones *naturalistas* puede sostenerse que estas “[...] al ver las causas de los fenómenos físicos, han reforzado la idea de que los desastres son producto del funcionamiento de la naturaleza, limitando, de esa manera, las posibilidades de prevenir su ocurrencia y mitigar sus daños [...]” (Quintana

Serna, 2010).

Las formas de apropiación y explotación del espacio fueron determinantes en el proceso de construcción social del riesgo:

El riesgo depende de la existencia tanto de una amenaza como de una población vulnerable a ella. [En este sentido], la amenaza se refiere a la posibilidad de que ocurra un fenómeno natural... en tanto que la vulnerabilidad de un grupo social o población es la posibilidad de verse afectado por la ocurrencia de dicho fenómeno. Esta susceptibilidad por ser social, es histórica (Lavell, 2003).

La *construcción social del riesgo* concibe que el ser humano produce cambios y estos cambios, los cuales muchas veces, generan procesos que configuran amenazas y vulnerabilidades: "No solo la vulnerabilidad es producto de las condiciones sociales, sino que también las amenazas son determinadas por la socialización que se hace de la naturaleza" (Lavell, 2003).

Los desastres naturales son asociados causalmente a fenómenos naturales, y son desde hace mucho tiempo objeto de investigación de las ciencias exactas y naturales y de algunas ingenierías. De esta manera se genera un conocimiento sobre los fenómenos al punto de establecerse mecanismos de monitoreo y predicción de su ocurrencia (Mansilla, 2000).

El estudio de los desastres naturales desde las Ciencias Sociales comenzó a desarrollarse en América Latina desde la década de 1970. La historia social se ha ocupado de la pobreza, de los grupos sociales, del trabajo, de las condiciones materiales de vida, pero poco ha vinculado estos temas con los fenómenos de desastres naturales y cómo estos impactan en los grupos e individuos sociales.

Habida cuenta de la incidencia básica de los desastres naturales en la vulnerabilidad de personas y bienes, el desafío se encuentra en especificar, clasificar y ponderar la realidad a partir de indicadores socioeconómicos y culturales para convertirlos en expresiones cartográficas que hagan posible su manejo geográfico. Para ello, se cuenta con especialistas en la temática que actúan en conjunto con analistas ambientales e informáticos que hacen posible la transformación de datos a información espacial georreferenciada.

El proyecto

Ante esta realidad que exige información, gestión y participación se lleva adelante una iniciativa dirigida a captar, elaborar y presentar información suficiente para tomar decisiones relacionadas con la prevención, seguimiento y reparación de daños ocasionados por desastres.

El resultado obtenido brinda un recurso sólido para el análisis ambiental y la adopción de medidas en las etapas básicas del análisis territorial, la planificación y el ordenamiento, mediante la detección de fortalezas y vulnerabilidades.

Un sistema informático dinámico, en construcción permanente permite acceder a los datos e información que se requieren para posibilitar una visión sustentable del desarrollo y apoyar sobre bases sólidas la toma de decisiones, ya sea por parte sobre bases firmes actualizadas. Ya sea que los encargados de tomarlas sean organismos del estado, así como del estado u organizaciones intermedias. También permite una educación ambiental efectiva, en todas las escalas.

La plataforma

Físicamente, el proyecto se traduce en una infraestructura de datos espaciales que ofrece una plataforma de servicios en el ámbito Web para soporte de trabajo de equipos técnicos institucionales (no excluyente), en donde se contempla la capacitación de los involucrados en las distintas temáticas.

El recurso pone en contacto a los actores sociales y autoridades según sus funciones y necesidades específicas, e impacta finalmente en políticas tendientes a mejorar las economías locales y la toma de decisiones destinadas a la preservación del patrimonio histórico y de los bienes culturales comunitarios.

Puesto en servicio, el sistema cuenta con software, geodatos, estándares y procedimientos que permiten disponer de una infraestructura de datos espaciales (IDE) presentando una plataforma de servicios para su publicación y procesamiento en el ámbito Web. Esto permite abrir y democratizar el acceso a la información producida, potenciando así el trabajo de los usuarios.

Se apela a una pila de software promovido por Open Source Geospatial con un servidor que permite la publicación de datos espaciales en forma de

capas informativas y que, a su vez, utiliza un servidor de mapas (Geoserver) y software libre de procesamiento de imágenes (GRASS GIS y pyGDAL), que corren modelos para generar nuevas capas de información. El acceso a la información se realiza a través de una aplicación cartográfica construida con tecnología de punta (Openlayers, GeoExtJS, etc.). Los estándares utilizados permiten poner las capas de información generadas a disposición de los usuarios de sistemas similares.

Para la realización del proyecto, se ha elegido una arquitectura computacional del tipo *cliente-servidor*, con la incorporación de componentes relacionados con una arquitectura orientada a servicios para el acceso estandarizado a datos. Para el desarrollo de la plataforma se instaló un servidor local equipado con un conjunto de paquetes de software. Cuenta con la instalación y puesta en funcionamiento de un servidor de mapas Geoserver 2.5.2, librerías para la gestión de datos raster y vectoriales GDAL/OGR 1.11.3, software de información geográfico y procesamiento de imágenes GRASS GIS 7.2, software de información geográfica QGIS 2.18 y Python 2.7.6 para tareas de propósito general. Se dispone de un equipo de almacenamiento y procesamiento que consta de:

Servidor físico con 4GB de RAM y 500GB de disco duro.

Sistema operativo de base: Ubuntu 16.04 LTS.

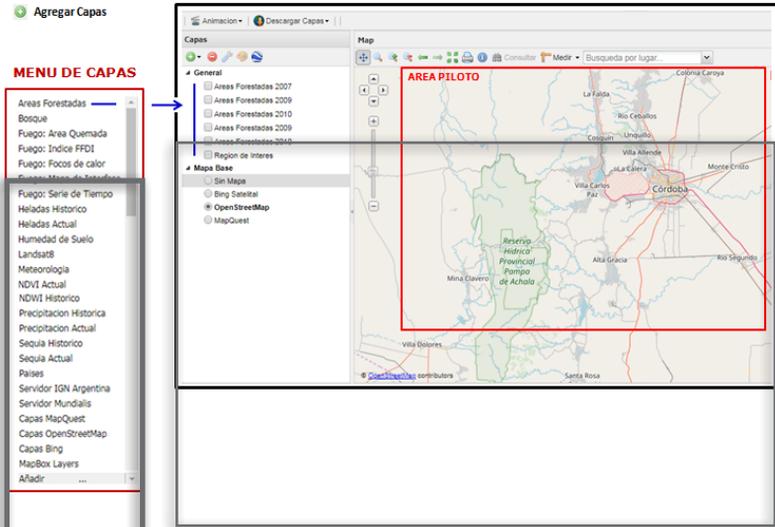
Aceso a la administración del servidor mediante el protocolo SSH.

URL para el sistema en el espacio informático de la Univ. Nacional de Córdoba.

La cobertura geográfica de la etapa piloto del Proyecto se grafica a continuación:



Demarcación del Sitio piloto del Proyecto.



Detalle de la cobertura del sitio piloto.

Las capas de información seleccionadas para la base de datos de partida se despliegan en el formato vectorial *ShapeFile* (proyección EPSG: 4326).

Para la puesta en marcha del sistema, se parte de una base de datos geográfica, algunos de cuyos contenidos se resumen seguidamente.

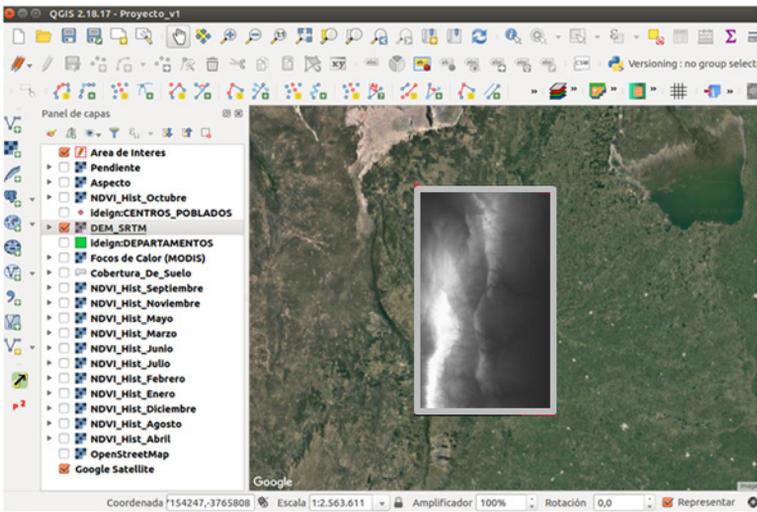
Capa	Resolución		Fuente / Producto
	Espacial	Temporal	
NDVI Histórico	250m	Promedio mensual 10 años	MODIS MOD13Q1 *
NDWI Histórico	250m	Promedio mensual 10 años	MODIS MOD13Q1
DEM	30m		USGS/SRTMGL1_003 **
Pendientes	30m		Derivada del DEM
Aspecto	30m		Derivada del DEM

Capas de datos raster

Capa	Geometría	Resolución	Fuente / Producto
Área de Interés	Polígono		Definida para el proyecto
Cobertura de Suelo	Polígono		Proyecto SIRIS *
Centros poblados	Punto		IGN/ Servicio WFS **
Focos de Calor	Punto	Diaria	CONAE/ Servicio WFS ***

Capas de datos vectoriales

Para el acceso y visualización de las capas se instala QGIS 2.18 (acceso al servidor de mapas y consulta, manipulación y gestión de la información). Se utilizan *plugins* de QGIS WMS y WFS para conectar al servidor con la URL local.¹



Solapamiento de capas *raster* (capa topográfica sobre imagen satelital en alta resolución de base)

El *plugin* WCS está disponible también del lado del cliente y permite brindar acceso al dato *raster* (crudo). Actualmente se incorporan capas del Ins-

1 <http://localhost:8080/geoserver/wms?version=1.1.3> y <http://localhost:8080/geoserver/wfs?>

tituto Geográfico Nacional así como también cartografía de base mediante el *plugin* Openlayers, que permite la carga de la capa de Open Street Map (OSM).

Actualmente, el sitio de trabajo se encuentra activo y operativo. Se puede acceder a él desde la dirección: <http://udege-admin.unc.edu.ar/udege-ide/>

La vigilancia y el resguardo del patrimonio

El patrimonio de una comunidad es la base de su identidad y el soporte de su futuro. Las poblaciones del interior, hoy tan a la mano de las grandes ciudades, corren el riesgo de perder la riqueza de sus valores identitarios que tienden a ser atropellados o trastocados a partir de la lenta desaparición de sus recursos originales y el avance de un malentendido sobre su paisaje tradicional.

Este ingreso a nuevos aspectos de vulnerabilidad obedece a modificaciones en la economía de contexto y a la influencia que ejercen los medios de comunicación social, que decididamente son la vía de ingreso de un proceso continuo de deterioro de las culturas a través de la modificación de los valores y las costumbres.

Las comunidades son tanto más vulnerables a estos peligros cuanto más débil resulta su estabilidad social, que frecuentemente se encuentra amenazada por los desastres llamados *naturales*, a los que están sometidas a nivel de riesgo, básicamente por la ausencia de previsión y planificación.

Así, la presencia de los seres humanos, sus bienes y sus recursos, se van modificando espacialmente por el crecimiento poblacional y por las migraciones hacia zonas que ofrecen una mejor calidad de vida.

Las áreas periurbanas y las antiguas y tradicionales poblaciones próximas a las grandes urbes son los ámbitos más vulnerables. Si no existe una planificación que armonice y concilie las tendencias lógicas, la dinámica socio-cultural de tales poblaciones es víctima de una verdadera invasión del espacio y de su modo de ser original, su identidad.

Situaciones de amenaza

En la actualidad, el Estado, en sus diferentes escalas jurisdiccionales,

se encuentra cada vez más exigido a contemplar situaciones ambientales críticas, en particular ligadas a la ocurrencia de desastres. Se entiende por desastre a los perjuicios ocasionados a la comunidad, sus bienes y sus recursos. Bien vale catalogarlos globalmente como desastres ya que algunas problemáticas que pueden ser consideradas puntuales o menores a nivel provincial pueden, en realidad, resultar en gravísimos daños a nivel local.

Existen numerosas iniciativas, referidas al ordenamiento del territorio, que están dirigidas, fundamentalmente, a la disminución del riesgo de desastres naturales y a la preservación del ambiente. El primer paso para una iniciativa de este tipo es la generación de marcos legales que deriven en restricciones al uso del suelo o la introducción de normativas específicas sobre el tipo de afectación del suelo.

Las áreas urbanas consolidadas poco o ningún margen de acción permiten, ya que constituyen un núcleo socio-económico con identidad propia asentado sobre una infraestructura organizada espontánea e históricamente sobre la cual es muy complejo intervenir, dada su envergadura.

La consideración integral de los problemas ambientales llama a una urgente actividad transdisciplinar dirigida a contemplar todas las variables involucradas, incluyendo su correspondiente peso relativo y en su relación dinámica espacio-temporal. El resultado de este primer acercamiento integral es la realidad en la cual estamos inmersos, en diferentes escalas, y sobre la cual se necesita actuar. Sabemos que formamos parte de un *sistema natural antropizado* en el que es precisamente el ser humano el único en condiciones de decidir y de actuar para evitar desastres interviniendo sobre las vulnerabilidades. Y, para decidir correctamente, es preciso estar informado.

Información para la planificación

Numerosos estudios dan cuenta de la importancia de estar informados para advertir alternativas, evaluarlas, diseñar estrategias y procedimientos y, finalmente, actuar.

INFORMACION

OPORTUNA
SUFICIENTE
VERAZ
ACTUALIZADA
REFERENCIADA

Legal
Accesible
Abierta
Comprensible
Procesable
Transferible

Hay realidades que se ponen de manifiesto en situaciones críticas concretas, a medida que se van incorporando y haciéndose cargo los actores, cada uno según su competencia y responsabilidad.

La organización en una emergencia, y más aún en ocasión de un desastre, es crucial. El aporte que significa disponer de una base informativa fidedigna y ágil es decisivo. También importa saber su contenido y su manejo, para combinar variables y advertir posibles situaciones, lo que ayuda a prevenirlas.

El objetivo de este proyecto es cubrir esta necesidad y capacitar a los recursos humanos en el manejo de un sistema que ya está en funcionamiento, a partir de la inclusión de las primeras capas temáticas.

Contamos con que cada sector interviniente en una emergencia tenga muy en claro cuáles son sus funciones, sus deberes, derechos y limitaciones, pero las fases de formación, entrenamiento y planificación son fundamentales ante una situación de desastre. Esto debe comprometer a toda la comunidad y hacer posible que cada sector y cada individuo pueda integrarse al conjunto en la función que le corresponda para apoyar y sumarse adecuadamente a la acción de los distintos protagonistas.

Información abierta

A través de la concreción de este Proyecto se pretende minimizar el problema de la disponibilidad de datos e información. Se provee de un nivel informativo elemental de partida, que conforma la base de datos general que es soporte del sistema y se agregan y actualizan capas que un equipo de especialistas se dedica a obtener y subir para su puesta a disposición.

Se trabaja con el propósito de que cada capa de información esté disponible en el momento en que sea requerida. Para ello, debe contar con el nivel de actualización que la hace útil, respetando su autoría y su origen, brindándose acceso directo y posibilidades de procesamiento para llevarla a una correcta información numérica, estadística o cartográfica.

El acceso a este sistema es libre y, actualmente, se procede a la elaboración de instructivos de manejo con diferentes niveles de complejidad. Lo que

se pretende es que el manejo de esta información de libre acceso sea idóneo pretendiéndose que su uso sea libre y pueda ser así de mayor utilidad tanto para las organizaciones del Estado como para las no gubernamentales (ONGs). También debe considerarse su importancia en la formación de los docentes y alumnos en las escuelas, quienes podrán aplicar esa información al análisis de las problemáticas locales. La disponibilidad en la Web ofrece un ámbito ideal para hacer posible el manejo rápido de una base de datos con múltiples aplicaciones en la toma de decisiones, el conocimiento del territorio y la formación académica.

Aprovechamiento lateral del sistema

Los estudios concernientes a los desastres naturales son también una oportunidad para lograr datos e información necesarios para una planificación seria y fundamentada. Los análisis pertinentes a las etapas de inventario y diagnóstico permiten, durante su transcurso, la detección de las debilidades y fortalezas de los sistemas antrópico-ambientales de los que depende en gran medida la seguridad de la población y de su patrimonio.

El conocimiento de la ocupación y uso del suelo, en lo referente a su valor real y su potencial productivo es un insumo básico para decisiones complejas sobre el manejo de los recursos, proporcionando argumentos contundentes como soporte de las decisiones políticas.

El desarrollo de una comunidad solo es concebible hoy si se apoya en pilares de carácter tanto económico como cultural. No hay progreso sin cultura. El desarrollo obedece a una conjunción de variables que asumen condiciones favorables, o no, según su coincidencia geográfica y su contexto histórico. El análisis territorial permite los estudios relacionales que hacen factible localizar situaciones positivas y negativas, lo que genera la creación de indicadores fuertes que operen como directrices de líneas de acción.

La visualización y luego el control de los procesos de degradación del territorio pueden realizarse eficientemente si se dispone oportunamente de la información necesaria y adecuada. En tal sentido, una de las formas de planificar un desarrollo regional sustentable es asegurar que las medidas respeten los bienes de la naturaleza y la forma de vida de las comunidades.

En el ámbito rural y periurbano de localidades cuya población tiene una historia de fondo en común, propio de tierra de inmigrantes, es menester

preservar y promover las prácticas agrícolas, artesanales, industriales y medioambientales a las que generalmente vienen ligadas.

Incorporación de datos e información complementarios

La publicación de trabajos de investigación de acceso tanto público como restringido es la etapa cúlmine de cualquier investigación. Poca o ninguna relevancia, en cuanto a su utilidad específica, tiene el material gráfico que resume una labor enorme de un grupo de trabajo cuyo resultado es la síntesis gráfica de las conclusiones.

El Proyecto intenta, entre otros propósitos, servir de vehículo para el aprovechamiento de la cartografía resultante de las investigaciones. Esto se dará a partir de su publicación en un sistema georreferenciado que permita extraerla y emplearla.

Si bien la extensión original del trabajo se restringe a una franja central de la provincia de Córdoba, en la que se procuró abarcar la mayor diversidad de ambientes, abrimos la posibilidad de acceder a la información a grupos de investigación cuyos trabajos se extienden más allá de los límites de la provincia.

En la actualidad, nos encontramos abocados a la incorporación al sistema de todos los resultados de los análisis químicos del grupo de investigación de la Cátedra de Química General de la UNC, que incluye estudios de contaminación en suelos, aguas y aire de gran parte de la provincia.

Del mismo modo, el grupo de investigación se encuentra realizando gestiones para la incorporación de datos correspondientes a estudios locales sobre la reserva ambiental de La Calera y semi-regionales del área correspondiente a Pampa de Achala.

Impacto del proyecto

El proyecto *Sistema de geo-información para manejo de situaciones de desastre* fue concebido para cubrir una franja del territorio de la provincia de Córdoba que abarque la mayor variedad de realidades naturales y antrópicas determinantes de las distintas situaciones ambientales que es menester

contemplar en casos de desastre.

La oportunidad que se abre con el manejo de los datos y de la información necesaria para la prevención de desastres naturales es un aporte singular, al permitir el acceso libre a esos datos y a las correspondientes herramientas para su procesamiento. De este modo, queda abierto a propósitos paralelos al inicial que sean de interés específico de la comunidad, muchos de los cuales confluyen en la detección de áreas o situaciones vulnerables que quedan expuestas a riesgos, peligros y desastres.

Entre los impactos del proyecto está considerada específicamente su utilidad para el análisis, el inventario y la planificación en las escalas provincial, regional y local. Este es un argumento significativo que permite visualizar la iniciativa como una posible unidad de trabajo permanente y de carácter participativo.

El impacto pretendido más importante del proyecto es a nivel local, ya que se constituye en una herramienta con la cual pueden manejarse no solo las autoridades gubernamentales y las organizaciones y las fuerzas vivas de las comunidades del interior sino también las instituciones educativas, con la posibilidad de la implementación de sus recursos en los distintos niveles.

Desde el punto de vista operativo práctico, ahora es posible incorporar la plataforma como herramienta de estudio y de análisis temático territorial de situaciones puntuales y del contexto que las determina o condiciona. También es posible utilizarla como instrumento de entrenamiento para la toma de decisiones y la actuación en diferentes escenarios probables.

Conclusiones

La fuerza instrumental del concepto de red inter-organizacional apunta a señalar y ampliar el foco de análisis hacia nuevas modalidades organizativas. Podría afirmarse que las redes sociales existen como estructura básica de la sociedad desde el surgimiento de las comunidades, como forma de organización humana.

Frente a esta aparente oposición, se podría establecer una relación dialógica, aceptando que las redes sociales son fenómenos de larga data y que, al mismo tiempo, resultan ser una modalidad nueva de interacción. Esta interacción se caracteriza por presentar estructuras que emergen como originales patrones de sociabilidad y que exigen una comprensión más profunda

del fenómeno de la conectividad y sus efectos, que trascienden las relaciones interpersonales para permear procesos inter-organizacionales.

La creciente utilización del término red para referirse a distintas formas de vinculación y articulación señala que la idea de red funciona como metáfora de gran poder simbólico.

Un grupo de diversos analistas es capaz de poner énfasis en los mecanismos y procesos que brindan estabilidad y predictibilidad a la definición de lo que son las redes: “mecanismos para coordinar actores independientes que mantienen compromisos y relaciones de largo plazo que les aseguran cierto grado de estabilidad y capacidades de cooperación y colaboración mediante intercambios repetidos en el tiempo” (Hollingsworth y Boyer, 1997; Campbell et al., 1991).

Sobre la base de estas distintas perspectivas, un relevamiento integral se refiere a una red inter-organizacional como un sistema abierto de articulación entre organizaciones de la sociedad civil que puede ser entendido como un tejido de relaciones e intercambios dinámicos, consistentes y autorregulados, que logran perdurar en el tiempo y que se agrupan alrededor de una temática particular persiguiendo objetivos comunes. Este sería el mayor logro del proyecto.

Bibliografía

- Beck, U. (2009). *Sociedad del riesgo global*. Madrid: Alianza Editorial.
- Carballeda, A. (2008). La intervención en lo social y las Problemáticas Sociales Complejas: Los Escenarios Actuales del Trabajo Social. *Rev. Margen*. N°48, verano 2008.
- Gabaldón, A. y Rodríguez Becerra, M. (2002). *Evolución de las Políticas e Instituciones Ambientales: ¿Hay motivos para estar satisfechos?* En Leff, E., E. Ezcurra, I. Pisanty y P. Romero Lankao (comps.). *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México.
- García Acosta, V. (2004). La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y del desastre. Acercamientos metodológicos. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad* [en línea], XXV, p. 130.
- Guimaraes, R. (2004). El desarrollo sustentable: ¿Propuesta alternativa o retórica neoliberal? *Revista Eure*, vol. XXI N°61, pp. 41-56, Santiago de Chile. Diciembre 1994.
- Harvey, D. (2004). Los Nuevos Rostros del Imperialismo. *Rev. Herramienta* N°26, 13/07/04. Disp. Internet en <http://www.iade.org.ar/modules/noticias/article.php?storyid=2017>.
- Klein, N. (2008). *Capitalismo del desastre: estado de extorsión*. Disponible en Internet en www.rebellion.org/autores.php?id=39-27k
- Lavell, A. (2003). *Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano*. En http://www.desenredando.org/public/libros/1996/cer/CER_cap02-DARDU_ene-7-2003.pdf
- Max Neef, M. (2009). *El mundo en Rumbo de Colisión*. Disponible en Internet en <http://www.blip.tv/file/2951120>
- Naredo, J. (2002). *Instrumentos para paliar la insostenibilidad de los sistemas urbanos*. Madrid, marzo de 2002. Disponible en Internet en <http://hábitat.aq.upm.es/boletin/n24/ajnar.html>
- Naredo, J. (1999). Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el modo de paliarla. En *Ciudades para un futuro más sostenible*. Disponible en Internet en <http://www.usuarios.lycos.es/arquinstal03/publicaciones/otras/sobrelainsostenibilidaddelasactualesconurbaciones.pdf>
- Quintana Serna, C. A. (2010). ¿Naturales o naturalizados? *Una aproximación*

a los desastres asociados a inundaciones y deslizamientos en Medellín, 1930-1991. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Soc. y Humanas, Dep. de Historia, p. 6.

Touraine, A. (2010). Las tres crisis. Disponible en Internet en <http://sociologiac.net/2010/01/06/alain-touraine>

Zagalsky, R. (2004). *A cinco años de la Creación del Sistema Federal de Emergencia, SIFEM. Una evaluación crítica de su desarrollo institucional*. Centro de Estudios de Política, Administración y Sociedad, Asociación de Administradores Gubernamentales.

INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA DEFENSA. ESTUDIO Y DESARROLLO DE ALGORITMOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TRAYECTORIA ÓPTIMA DE VUELO EN DRONES

PABLO PETRASHIN

Doctor en Ingeniería, profesor en el área de Matemática y Física y director de proyecto de investigación. Escuadrón Estudios. Cuerpo de cadetes, Escuela de Aviación Militar.

ALEJANDRO CENTENO

Ingeniero, profesor en el área de Matemática y Física. Escuadrón Estudios. Cuerpo de cadetes, EAM.

DORA APESSETCHE

Profesora de Análisis Matemático (Matemática I) y Álgebra Lineal. Escuadrón Estudios. Cuerpo de cadetes, EAM.

GABRIEL MONJES

Ingeniero, profesor en el área de Matemática y Física. Escuadrón Estudios. Cuerpo de cadetes, EAM.

MARÍA ALEJANDRA VALENZUELA

Profesora de Análisis Matemático (Matemática I). Escuadrón Estudios. Cuerpo de cadetes, EAM

Brig (R) Atilio Záttara

Profesor del Escuadrón Estudios. Cuerpo de cadetes, EAM.

Resumen

En el presente trabajo se describe la experiencia de los autores en el uso del software educativo Geogebra como herramienta tecnológica para resignificar y relacionar conceptos matemáticos tales como vectores, derivadas de funciones, curvas de nivel, posicionamientos en 2D y 3D de una partícula,

con vuelo de VANTs (Vehículos Aéreos No Tripulados). La experiencia tuvo lugar en las materias Álgebra y Geometría Lineal y Análisis Matemático, que involucra cadetes de primer y segundo año de la Escuela de Aviación Militar de Argentina. Como resultados podemos destacar una participación positiva y entusiasta de los alumnos y docentes involucrados, mejor desempeño áulico e involucramiento por parte de los estudiantes. Concluimos en que el uso de la rúbrica para la medición de competencias es un instrumento útil que retroalimenta al estudiante en el proceso de evaluación, que sirve para su autorregulación y que favorece la evaluación como elemento formativo. Concluimos que el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido enriquecedor y beneficioso al encontrarse ligado y alineado con objetos de aprendizaje que potencian su funcionalidad y que aporten al futuro militar sentido y resignificado desde el comienzo de su carrera a lo que estudia en una simple clase de matemática y física.

Palabras clave

VANT, TIC - Geogebra.

Abstract

This paper describes the authors' experience in the use of Geogebra educational software as a technological tool to resignify and relate mathematical concepts such as vectors, derived from functions, contours, 2D and 3D positioning of a particle, with flight of VANTs (Unmanned Aerial Vehicles). The experience took place in the subjects Algebra and Linear Geometry and Mathematical Analysis, which involves first and second year cadets of the School of Military Aviation of Argentina. As results we can highlight a positive and enthusiastic participation of the students and teachers involved, better performance and involvement by students. We conclude that the use of the rubric for the measurement of competences is a useful instrument that provides feedback to the student in the evaluation process, which serves for self-regulation and that favors evaluation as a formative element. We conclude that the use of Information and Communications Technologies (TIC, after its words in Spanish) in the teaching and learning process has been enriching and beneficial as it is linked and aligned with learning objects that

enhance its functionality and contribute to the military future felt and re-
signed from the beginning of his career to what he studies in a simple math
and physics class.

Key words

VANT, TIC - Geogebra.

Introducción

El uso de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT, o UAV por sus siglas en inglés) ha hecho explosión en estos tiempos debido principalmente al avance en las tecnologías de electrónica y fabricación de baterías [1]. Un tipo avanzado de VANT es el Drone (abejorro), especialmente investigado por sus capacidades operativas tales como despegue y aterrizaje vertical, duración de la batería, facilidad de uso y multiplicidad de aplicaciones. De hecho, el uso de los drones es muy variado y diverso, encontrando aplicaciones tales como, por ejemplo, monitoreo de variables físicas y químicas [2], la detección de obstáculos y la planificación de movimiento [3], prevención, reconocimiento y usos militares [4], etc.

Conseguir que los drones vuelen sin chocar con personas u objetos es una tarea complicada. La detección de obstáculos y la planificación de movimientos son dos de los retos más complejos de la ciencia informática [3], debido a la complejidad implicada en la creación de planes de vuelo en tiempo real que eviten obstáculos y afronten sorpresas como cambios en el viento y en las condiciones meteorológicas.

En todas las diversas aplicaciones que existen actualmente para los drones, se hace evidente la necesidad de hacerlo volar con inteligencia para cumplir las diferentes misiones, desde entregar un paquete hasta supervisar la inmigración fronteriza. Todas las aplicaciones requieren de una algorítmica refinada para minimizar tiempos de vuelo y movimientos no deseados, reduciendo así al mínimo el consumo de batería y prolongando de esta manera el tiempo de uso del VANT.

Los drones son aparatos voladores no tripulados que funcionan a control remoto y muchos de ellos disponen de hardware y de software libre que permite hacer cambios e investigar diferentes algoritmos y aplicaciones. Pueden cargar sensores para hacer mediciones y análisis de varios tipos.

Además, tienen cámaras capaces de capturar imágenes en alta definición [2].

En efecto, tanto si se trata de evitar obstáculos, como recoger y entregar objetos, o realizar mejores despegues y aterrizajes en superficies difíciles, se espera que las soluciones puedan conducir al despliegue de drones en entornos urbanos complejos en los que llevar a cabo una amplia gama de misiones diferentes, desde vigilancia militar y tareas de búsqueda y rescate, hasta servir de teléfonos volantes con cámara o ejercer de repartidores fiables de paquetes. Los primeros drones pequeños ya han sido usados en operaciones de búsqueda y rescate para investigar zonas difíciles de alcanzar o peligrosas, como la de Fukushima, en Japón [5].

En Argentina existen actualmente algunas investigaciones en el área de VANT, en particular orientadas a la construcción y control de aviones autónomos. Por ejemplo, pueden citarse la llevada a cabo en la UNC por el ing. Elaskar (financiada por la UNC y el Ministerio de Defensa) [6] o la que se realizó en los últimos años en la Escuela de Aviación Militar (EAM), comandada por el ing. Daniel Nibeyro.

La Matemática es fundamental para describir los algoritmos de vuelos no tripulados y sirve como herramienta para relacionar, predecir y analizar datos obtenidos con el uso del Drone.

Desarrollo

Marco teórico

Las TIC ponen en perspectiva toda una serie de cambios curriculares, pedagógicos, didácticos y evaluativos, transiciones para afrontar las dinámicas de la educación en torno a un proyecto formativo sustentado en estas tecnologías, cuyo valor epistemológico y metódico subyace en otorgar un papel activo al alumno para generar su propio aprendizaje a través de referentes constructivistas o conectivistas (Bustos, 2005). Por esta razón, y para que los cambios sean efectivos, se tienen que incorporar actividades que potencien el uso de las TIC, ofrecer ambientes de aprendizaje idóneos que permitan a los cadetes enfrentarse a la complejidad y la resolución de situaciones propias del militar de vuelo a partir de lo aprendido a lo largo de su formación.

Al incorporar las TIC en las actividades que se proponen a los cadetes, estas deben evaluarse de algún modo (Tejada, 2011). La importancia de la

evaluación es indiscutible, por eso es necesario diseñar con atención las actividades que vamos a evaluar, analizar las estrategias y criterios que se utilizan para dar un valor específico a los diversos procesos de aprendizaje y los productos que generan.

Un instrumento acorde a la evaluación es la rúbrica: “La rúbrica es un instrumento cuya principal finalidad es compartir los criterios de realización de las tareas de aprendizaje y de evaluación con los estudiantes y entre el docente” (Masmitjà *et al.*, 2013). Como guía de trabajo, expone las reglas de juego sobre una actividad o varias actividades, facilitando al alumno conocer desde el inicio los detalles del proceso de evaluación por competencias. Las actividades se organizan en diferentes niveles de aceptación: desde el menos aceptable hasta la resolución ejemplar, desde lo insuficiente hasta la excelencia. Estas actividades aportan al alumno información detallada y valiosa sobre los resultados obtenidos, con el objetivo de contribuir al progreso de su formación.

Descripción de la innovación

Se fijaron las siguientes metas de trabajo:

1. Estudio y clasificación de los diferentes usos de los drones.
2. Estudio y profundización de los diferentes algoritmos de control de vuelo existentes.
3. Aplicación de Geogebra para la implementación de algoritmo de camino mínimo.
4. Implementación del algoritmo estudiado en un dron comercial. Aplicación a un caso real.
5. Publicación de resultados.

Al finalizar el proyecto se pretende tener una idea acabada de cuál será el mejor camino a seguir para la implementación de algoritmos, así como las posibilidades reales de implementación, demostrado con un ejemplo de aplicación. De hecho, la mayoría de los proyectos actuales en el área de VANT son orientados a la fabricación y control de un Vehículo Aéreo, mostrando un área de vacancia en lo referente a la gestión del plan de vuelo y energía del mismo. Nuestro proyecto, entonces, apunta a enriquecer el conocimiento teórico/práctico del tema en un área no demasiado explorada hasta el

momento. Esto sentará las bases para ampliaciones futuras del tema en diferentes aplicaciones, haciendo posible asimismo la interacción con otros equipos de investigación y posibilitando de esta manera el crecimiento y la sinergia de los diferentes actores de esta nueva tecnología.

El proyecto consiste en el estudio y exploración de las diferentes aplicaciones existentes para los drones, haciendo especial hincapié en la implementación de algoritmos que mejoren el rendimiento del aparato y el uso para la defensa.

Nuestro trabajo estará orientado a los diferentes métodos algorítmicos y sus aplicaciones al vuelo no tripulado. Se trabajó con alumnos (cadetes) y profesores de la Escuela de Aviación Militar (EAM), organismo dependiente de la UNDEF (Universidad de la Defensa). Como instrumento de trabajo se eligió el programa Geogebra, de distribución gratuita. Los estudiantes demostraron tener en su gran mayoría conocimientos previos de Geogebra, facilitando su inclusión como herramienta de trabajo extracurricular.

Proceso de implementación de la innovación

Se plantearon dos problemas diferenciando temas y cursos. Para la presentación del tema en primer año, se eligió un problema que fuera comprensible y relacionado con el posicionamiento 2D. El planteo se hizo en base al problema de Fermat [7], el cual ya tiene una solución óptima conocida y que puede servir de referencia para la consulta.

Este planteo fue el siguiente:

En el medio de color celeste el VANT (Vehículo Aéreo No Tripulado) se mueve con velocidad v_1 y en el medio de color amarillo lo hace con velocidad v_2 . La superficie que separa ambos medios es un cordón montañoso que se representa por una línea recta que coincide con el eje de las abscisas (eje x). Este cordón tiene en algún punto P un lugar por donde el VANT debe escabullirse.

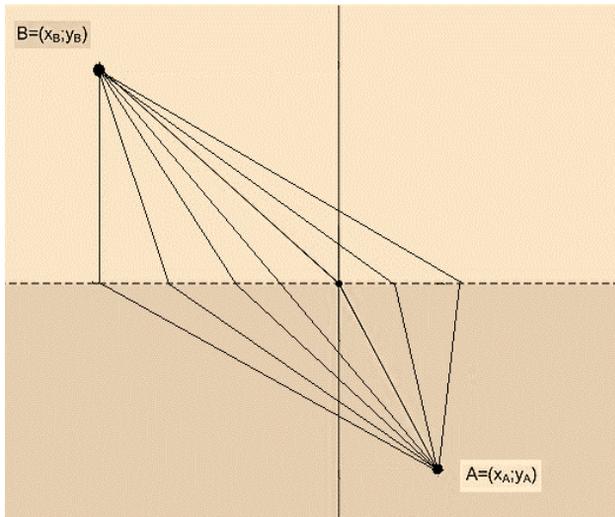


Figura 1. Gráfica correspondiente al planteo del problema de trayectorias según sean $A = (x_A, y_A)$ y $B = (x_B, y_B)$ dos puntos fijos situados en el plano, de modo que A está situado en el primer medio, y B en el segundo medio.

El VANT que se mueve desde A hacia B atravesando la superficie que separa los dos medios en el punto $P = (x, 0)$ debe hacerlo por cuestiones de energía en el mínimo tiempo posible. Dado que las velocidades en los medios son distintas, probablemente convenga que el VANT recorra mayor trayecto en el lugar donde su velocidad sea mayor; por lo tanto la tarea entonces será averiguar cuál debe ser el camino para el tiempo mínimo de llegada.

El problema ya ha sido estudiado por Fermat, por lo que su solución matemática es conocida.

Esta solución propuesta está probablemente más allá de los alcances de nuestra materia. Teniendo esto en cuenta, ¿se puede pensar en una solución alternativa?

Propuesta:

- a) Utilice el software Geogebra para representar todos los componentes del dibujo.

- b) ¿Cuáles son las alternativas para armar el plan de vuelo?
- c) Explique detalladamente los supuestos que usó para resolver el problema.
- d) Compare su solución con la respuesta matemática dada anteriormente en el enunciado.

El trabajo se repartió a todos los cadetes de primer año y al no ser parte de la currícula normal, no se solicitó en todos los cursos de manera obligatoria. A pesar de esto, en tres de los cuatro cursos (un total de unos 90 cadetes) los docentes consideraron pedirlo. Para su resolución, se formaron grupos de entre 2 y 4 personas para la resolución del trabajo.

Para segundo año, el planteo fue diferente, atentos a los conocimientos más avanzados. Se trabajó con las capacidades de Geogebra para la graficación de curvas de nivel de funciones de dos variables. Como puede verse, este tema se encuentra íntimamente relacionado con el concepto de trayectoria, logrando de esta manera una conexión entre lo estudiado por los alumnos de primero y segundo año.

El plan de trabajo sugerido fue el siguiente:

Se armaron grupos de dos alumnos que trabajaron en forma colaborativa.

El documento resultante de la investigación fue elevado al profesor al finalizar el período (mes de junio).

La participación fue voluntaria, en función de los deseos expresados por los cadetes al momento de ser presentado el proyecto. Los resultados fueron informados por escrito al docente a cargo. En las figuras siguientes se puede observar un sucinto resumen de las posibles aplicaciones del programa que se usó como herramienta. Por ejemplo, en la figura 2 se muestra cómo los alumnos del grupo toman como caso de estudio una función de 2 variables, graficando las correspondientes curvas de nivel en la figura 3.

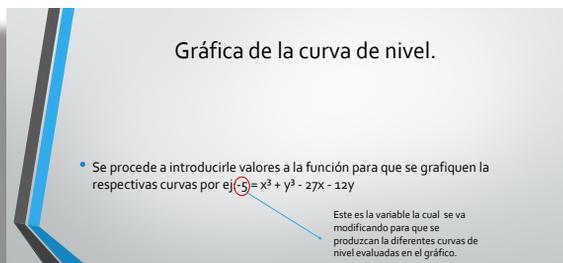


Figura 2. Representación de la función a estudiar.

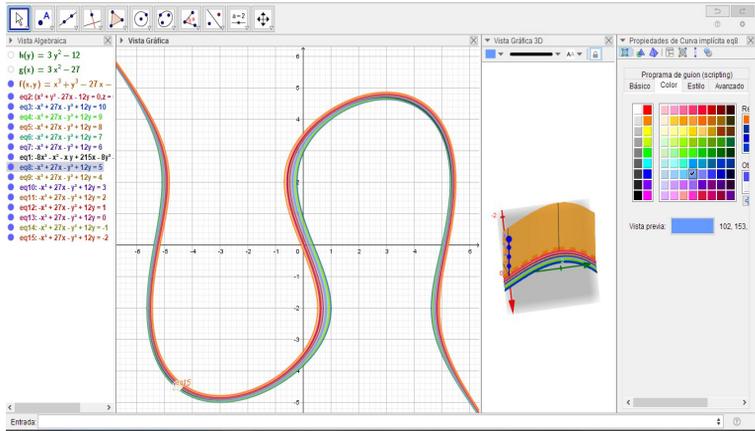


Figura 3. Resultado de las curvas de nivel usando Geogebra.

Evaluación de resultados

Para los alumnos de primero se incluyó una encuesta de 6 preguntas de valoración:

- 1) ¿El problema planteado fue comprensible?
- 2) ¿Se relacionó el problema de alguna manera con lo que vio en Na vegación?
- 3) ¿El programa Geogebra fue de fácil utilización?
- 4) ¿Considera que Geogebra le ayudó a mejorar la interpretación del problema?
- 5) ¿Fue Geogebra de utilidad para la solución?
- 6) ¿Había tenido contacto con Geogebra anteriormente?

Se obtuvieron los siguientes resultados:

El 95% considera que el problema planteado fue comprensible. Entre las dificultades que encontraron, se menciona por ejemplo el nivel de abstracción del planteo.

Solo el 20% lo relaciona con los conceptos vistos en Navegación Militar. Esto se debe en gran medida a que los conceptos de una y otra materia se ven en tiempos diferentes. Para la época en que se dio el trabajo, solamente

habían visto en navegación conceptos iniciales.

La totalidad considera que el programa Geogebra fue sencillo de utilizar. Algunos tuvieron dificultades leves al inicio, pero luego pudieron salvarlas.

Todos consideran que Geogebra les ayudó a dimensionar el problema de manera diferente.

Todos evalúan a Geogebra como una herramienta que les ayudó en la graficación y las mediciones de distancia.

El 40% de la gente encuestada menciona no haber usado Geogebra antes. A pesar de esto, todos evalúan positiva la experiencia.

Conclusiones

Las experiencias, tanto de primero como de segundo año, fueron evaluadas como positivas, tanto por los profesores como por los alumnos intervinientes. La metodología de trabajo fue participativa y por proyectos parciales, intentando que estos proyectos supusieran un reto para la interdisciplinariedad permitiendo adquirir conocimientos de diversas áreas o disciplinas a través del desarrollo de la investigación basada en el interés central y que se va enriqueciendo y ramificando en la medida que vamos integrando en el mismo las diferentes partes del currículum. Analizando los resultados de la encuesta planteada en el caso primero, se puede observar, a la luz de las respuestas de los cadetes, que la posibilidad de aplicación de conceptos de otras materias (Navegación, en nuestro caso) no siempre será posible, sobre todo en cadetes del primer curso en sus comienzos, ya que aún no han avanzado lo suficiente en la currícula específica de la expertise militar.

La clave al usar esta metodología fue propiciar el trabajo colaborativo con un foco en el proceso de aprendizaje social y personal de los intervinientes, haciendo hincapié en su desarrollo creativo, comunicativo y expresivo.

Como se dijo anteriormente, la mayoría de los proyectos actuales en el área de VANT son orientados a la fabricación y control de un Vehículo Aéreo, mostrando un área de vacancia en lo referente a la gestión del plan de vuelo y energía del aparato propiamente dicho. Este proyecto, entonces, apuntó a enriquecer el conocimiento teórico/práctico del tema en un área no muy explorada hasta el momento.

Las nuevas competencias logradas incentivaron a los profesores de las áreas básicas como Matemática y Física a la incorporación de conocimientos

inéditos en sus materias respectivas, como por ejemplo la aplicación de los vectores al posicionamiento en un mapa, las curvas de nivel en análisis matemático II o el uso de programas de graficación y ayuda a la enseñanza tales como Geogebra. Esto muestra que el uso de TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido enriquecedor y beneficioso al encontrarse ligado y alineado con objetos de aprendizaje que potencian su funcionalidad y que aporten al futuro militar sentido y resignificado desde el comienzo de su carrera a lo que estudia en una simple clase de matemática y física. Asimismo, los cadetes que participaron tendrán, al momento del egreso, un agregado no convencional en un área de vanguardia, fuertemente relacionada con la Defensa.

Bibliografía

Noticias de la Ciencia y la Tecnología (15 de abril de 2015). Drones en Apoyo a la Docencia y la Investigación. Recuperado de <http://noticiasdelaciencia.com/not/13642/drones-en-apoyo-a-la-docencia-y-la-investigacion/>

Noticias de la Ciencia y la Tecnología (20 de enero de 2016). Algoritmos para mejorar el vuelo de los drones en entornos llenos de obstáculos. Recuperado de <http://noticiasdelaciencia.com/not/17862/algoritmos-para-mejorar-el-vuelo-de-los-drones-en-entornos-llenos-de-obstaculos/>

Noticias de la Ciencia y la Tecnología (12 de diciembre de 2011). Las ciudades serán las principales zonas de guerra. Recuperado de <http://noticiasdelaciencia.com/not/2941/las-ciudades-seran-las-principales-zonas-de-guerra/>

Noticias de la Ciencia y la Tecnología (27 de mayo de 2014). Avances hacia los drones del futuro. Recuperado de <http://noticiasdelaciencia.com/not/10492/avances-hacia-los-drones-del-futuro/>

Serway, Raymond A. (2008). *Física para Ciencias e Ingeniería*, tomo II, 5ª ed., p. 1128, México: Mc Graw Hill.

Verdejo, Pérez y Estrada. Universidad Complutense de Madrid. S.S.I.I. 08/09 - Control de un vehículo aéreo no tripulado. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/9477/1/documentacion.pdf>

Viano, Lucas (2 de marzo de 2014). Drones: Córdoba, polo de desarrollo de las aeronaves no tripuladas. *La Voz del Interior Online*. Recuperado de <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/drones-cordoba-polo-de-desarrollo-de-las-aeronaves-no-tripuladas>

NAVEGACIÓN Y DISPERSIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS: INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS SOBRE EL CASCO DE LOS BUQUES DE LA ARMADA ARGENTINA

DR. ESTEBAN PAOLUCCI

Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia y CONICET.

LIC. LEILA RON

Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

LAURA CIANIS

Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.

LIC. NANCY CORREA

Escuela de Ciencias del Mar y Servicio de Hidrografía Naval
Unidad Académica a la que se atribuye el trabajo: Escuela de Ciencias del Mar (ESCM).

Resumen

Los organismos incrustantes, además de interferir en el desempeño hidrodinámico del buque, pueden comprometer el funcionamiento de piezas sumergidas y tomas de agua y acentuar los procesos de corrosión. Estos problemas obligan al mantenimiento periódico del casco, que debe ser limpiado y pintado con cubiertas anti-incrustantes. Estos procedimientos son muy costosos, tanto porque involucran la entrada del buque a dique seco, como por los tiempos fuera de servicio. Para evaluar la intensidad y el tipo de bioincrustaciones se llevaron a cabo muestreos en los cascos de la Fragata ARA Libertad y en los buques oceanográficos ARA Puerto Deseado y ARA Austral desde el año 2015. Los objetivos de este trabajo son (a) Cuantificar

la abundancia y diversidad taxonómica de los organismos incrustantes; (b) Evaluar el efecto de las estadías en puerto vs. tiempo en navegación sobre las densidades y características de las bioincrustaciones; (c) Desarrollar medidas preventivas frente a la dispersión de especies introducidas a lo largo de las costas argentinas; y (d) Establecer una línea de base para generar recomendaciones de manejo tendientes a mitigar las bioincrustaciones sobre los buques y el riesgo de transporte y dispersión de especies acuáticas invasoras en la costa argentina.

Palabras clave

Bioincrustaciones - Invasiones biológicas - Buques de la Armada Argentina - Especies exóticas.

Abstract

Hull-fouling organisms affect the hydrodynamic properties of ships, and may compromise the operation of submerged mechanisms and water intake ports, as well as enhance corrosion. These problems require periodic hull-maintenance operations, involving the elimination of fouling and the application of antifouling paints. These procedures are very expensive, both because they require dry-dock entries, and because of the time out of service. To evaluate the intensity and type of biofouling, the hulls of the ships ARA Libertad, and ARA Puerto Deseado and ARA Austral oceanographic vessels were sampled since 2015. The objectives of this work are (a) To assess the abundance and taxonomic composition of the fouling communities; (b) To evaluate the effect of port calls vs. the time underway on the densities and characteristics of the biofouling; (c) To develop preventive measures against the dispersion of introduced species along the Argentine coasts; and (d) To establish a baseline for management options and provide recommendations aimed at mitigating hull biofouling and the risk of transport and dispersion of invasive aquatic species along the Argentine coast.

Keywords

Biofouling - Biological invasions - Argentine Navy ships - Exotic species.

Introducción

Los organismos incrustantes (o bioincrustaciones) sobre el casco de los barcos, así como aquellos transportados en el agua de lastre, constituyen una preocupación central para los operadores de buques y para la comunidad en general, y para los ecólogos y biólogos marinos en particular. Para los operadores, las bioincrustaciones representan un problema importante porque alteran sustancialmente el comportamiento hidrodinámico del casco, aumentando significativamente el consumo de combustible (hasta más del 60%, según Hakim *et al.*, 2017) y la emisión de gases nocivos a la atmósfera. Además de interferir con la hidrodinámica del buque, estos organismos pueden comprometer el funcionamiento de piezas sumergidas, tomas de agua y acelerar los procesos de corrosión. Estos problemas obligan al mantenimiento permanente del casco, que es limpiado y pintado con cubiertas anti-incrustantes regularmente. Estos procedimientos son muy costosos ya que generalmente implican la entrada del buque a dique seco. El transporte de organismos a través del agua de lastre, por otro lado, si bien constituye un problema más reciente, es actualmente la vía de introducción de especies exóticas más importante, y ha crecido exponencialmente en las últimas décadas (Kaluza, Kolzsch, Gastner y Blasius, 2010). Al igual que el agua de lastre, las bioincrustaciones constituyen vectores de introducción de especies exóticas con impactos frecuentemente muy importantes, motivo por el cual han sido objeto de miles de investigaciones científicas.

Más del 90% del volumen de las mercancías que se mueven en el mundo son transportadas por vía marítima, por lo que la industria naviera juega un papel central en la dispersión de especies exóticas, en particular en hábitats costeros (Carlton, 1985; Lloyd's, 2011; Molnar, Gamboa, Revenga y Spalding, 2008). Se estima que el agua de lastre, cuyo volumen sumado excede varios miles de millones de toneladas diarias, transporta entre puertos miles de especies por día (Kaluza *et al.*, 2010). Aunque el papel de las bioincrustaciones en las invasiones biológicas es menos conocido, se estima que el riesgo involucrado es alto y son el vector de numerosas introducciones conocidas (Gollasch, 2002; Sylvester, Kalaci, Leung, Lacoursiere-Roussel, Murray *et al.*, 2011). Si bien las embarcaciones militares y de investigación no realizan operaciones de carga-descarga de agua de lastre comparables a las de los buques comerciales (sobre todo los graneleros y buques-tanque), el mayor tiempo de permanencia en puerto en comparación con las embarcaciones

comerciales las hace más vulnerables al desarrollo de bioincrustaciones (Davidson, McCann, Fofonoff, Sytsma y Ruiz, 2008). Además, dado que sus derrotas son generalmente muy diferentes a las de los buques comerciales, afectando áreas remotas, como la Antártida y otras con escaso tráfico comercial pero de interés científico, frecuentemente involucran riesgos de expansión de especies importantes (Lee y Chown, 2007).

Aunque la actividad naviera en los puertos y el Mar Argentino es bastante menor que la registrada en puertos de América del Norte, Europa y Asia (Kaluza et al., 2010), tanto las bioincrustaciones como las descargas de agua de lastre representan riesgos importantes para los ecosistemas locales. En nuestro país se han reportado más de 60 especies introducidas en hábitats acuáticos costero-marinos y continentales (Orensanz, Schwindt, Pastorino, Bortolus, Casas et al., 2002). Muchas de estas especies, incluyendo varias con importantes impactos ecológicos y/o económicos potenciales o confirmados, tales como el mejillón dorado *Limnoperna fortunei*, el caracol *Rapana venosa*, el alga *Undaria pinnatifida* o el poliqueto formador de arrecifes *Ficopomatus enigmaticus*, fueron seguramente introducidas por buques comerciales. En el contexto de la problemática del cambio global, estos problemas han ido en aumento en las últimas décadas (Seebens et al., 2017), y seguramente seguirán la misma tendencia en el futuro, motivo por el cual es imperiosa la implementación de medidas de mitigación, incluyendo protocolos de manejo y reglamentaciones estrictos. Varios estudios sobre los efectos del cambio climático en las especies invasoras predicen que los ambientes más fríos, como el mar Argentino, serán más afectados por la introducción de especies y por el desplazamiento de las áreas de distribución hacia los polos (Helmuth et al., 2006, Sorte et al., 2012, Thomas et al., 2016).

El manejo de agua de lastre se encuentra actualmente regulado tanto a nivel internacional como nacional por distintas normativas tendientes a minimizar su impacto (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, IMO, 2004; Ordenanzas PNA 7/98 y 12/98). En contraste, para el caso de las bioincrustaciones la legislación y las reglas para su manejo son escasas (Hewitt, Everett y Parker, 2009). Más aún, la elevada ecotoxicidad de algunas pinturas anti-incrustantes llevó a la Organización Marítima Internacional (OMI) a establecer, a partir de 2008, normas restrictivas severas sobre el uso del TBT (tributil de estaño), la formulación más eficiente que se conoce para prevenir el crecimiento de organismos incrustantes. Frente a estas limitaciones, las prácticas alternati-

vas relacionadas con el manejo de los patrones de operación de los buques resultan una alternativa promisoría para reducir la dependencia de las pinturas anti-incrustantes. La exposición del casco de los buques a salinidades variables, alternando estadias en el mar y en agua dulce, ha sido practicada desde hace décadas como una estrategia para reducir las bioincrustaciones y mejorar la navegación. Estas prácticas también pueden disminuir el transporte e introducción de especies exóticas, ya que los organismos involucrados son afectados por el estrés osmótico debido al cambio de salinidad, tal como fuera sugerido para el manejo del agua de lastre, inclusive en combinación con métodos alternativos de tratamiento (Paolucci, Hernández, Potapov, Lewis y MacIsaac, 2015; Paolucci, Ron y MacIsaac, 2017; Santagata, Gasiūnaite, Verling, Cordell, Eason et al., 2008).

Las flotas militares son particularmente vulnerables a los problemas relacionados con las incrustaciones sobre el casco debido a los patrones de operación de sus buques. A diferencia de los buques mercantes, obligados a reducir al mínimo el tiempo en puerto por motivos de rentabilidad, los buques militares y de investigación suelen tener largos períodos de inactividad, en puerto. Varios estudios han demostrado una estrecha relación entre el tiempo en puerto y el desarrollo de biofouling en el casco (ver Davidson, Brown, Sytsma y Ruiz, 2009; Davidson *et al.*, 2008; Sylvester *et al.*, 2011). Sin embargo, hay numerosos interrogantes acerca de los factores que limitan el crecimiento de los organismos incrustantes. En comparación con el agua de lastre, que en su calidad de vector de especies introducidas ha sido intensamente estudiado a nivel internacional y, en menor medida, en nuestro país (e.g., Boltovskoy, Almada y Correa, 2011), y cuyo manejo está reglamentado tanto nacional como internacionalmente, la investigación de las incrustaciones biológicas está muy a la zaga. A pesar de su enorme potencial para la introducción de especies invasoras (Coutts y Taylor, 2004; Gollasch, 2002; Ruiz y Smith, 2005; Sylvester *et al.*, 2011), las dificultades técnicas de los muestreos, así como el hecho de que es una forma menos visible de transporte de especies, han retrasado el estudio de las incrustaciones sobre el casco de los buques.

El presente artículo está enmarcado en un proyecto de colaboración entre varias instituciones que tiene como objetivo general indagar en la importancia de las bioincrustaciones y su impacto en las embarcaciones de la Armada Argentina, así como sus potenciales efectos en el ambiente, para poder generar recomendaciones de manejo y control. En particular, se propuso:

1. Cuantificar la abundancia y diversidad taxonómica de los organismos incrustantes sobre el casco de buques de la Armada, enfatizando el origen de estos organismos y el rol de los buques en su dispersión
2. Evaluar el efecto de las estadías en puerto vs. el tiempo en navegación sobre las bioincrustaciones.
3. Desarrollar medidas preventivas de la dispersión de especies invasoras a lo largo de la costa argentina.
4. Establecer una línea de base para generar recomendaciones de manejo tendientes a mitigar las bioincrustaciones sobre buques y el riesgo de transporte y dispersión de especies invasoras acuáticas en la costa argentina.

Materiales y métodos

Los muestreos fueron realizados con los buques en flotación por buzos supervisados por personal científico desde una embarcación auxiliar. Una vez delimitada el área de muestreo por medio de marcos metálicos imantados de 0.2×0.2 m, se procedió a la obtención de todo el material biológico adherido. Bajo el agua, los organismos incrustantes más chicos fueron separados del casco mediante una jeringa ad hoc con una cuchilla frontal de acero y un émbolo para recoger el material desprendido. Los organismos de mayor tamaño (> 2 cm) fueron removidos directamente con espátulas usando bandejas plásticas con una abertura de 0.2×0.2 m provista de una malla colectora de $500 \mu\text{m}$, cuya función era retener lo removido mediante la espátula. Las muestras fueron preservadas con alcohol al 90%.

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Hidrobiología del Museo Argentino de Ciencias Naturales para su análisis. Primero se realizó la separación, conteo e identificación de los organismos obtenidos por inspección visual directa (organismos mayores a 2 cm) o bajo microscopio estereoscópico (para los de menor talla). Los organismos más grandes fueron pesados para obtener una estimación de la biomasa incrustante por metro cuadrado del casco. Para identificar el material se contó con la colaboración de especialistas de otras instituciones (Instituto de Ecología Genética y Evolución - IEGEBA-UBA-CONICET; Instituto para el Estudio de la Biodiversidad de Invertebrados - IEBI).

Resultados

Se realizaron 7 muestreos con las embarcaciones en flotación ARA Fragata Libertad, ARA Puerto Deseado y ARA Austral (Tabla 1). Los muestreos de la ARA Fragata Libertad se llevaron a cabo en el puerto de Buenos Aires, mientras que las otras dos fueron muestreadas en la Base Naval de Mar del Plata. A continuación se detallan los resultados obtenidos.

ARA Fragata Libertad

Tomando en cuenta el itinerario, tiempos de permanencia en puertos de agua dulce y marinos, y tipo de mantenimiento recibido (con o sin estadias en dique seco), se estudió el desarrollo de la comunidad de especies incrustantes. Antes del primer muestreo (en 2015), la embarcación fue objeto de un proceso integral de mantenimiento en dique seco. Estas actividades, llevadas a cabo en los Astilleros de Río Santiago, incluyeron trabajos de restauración y modernización de la nave incluyendo la pintura y sellado del casco, renovación de ánodos, anclas y cadenas, trabajos en líneas de ejes y timón, reparaciones en calderas y soldadura, etc. Posteriormente, el buque realizó dos viajes a escala global (Figura 1), al cabo de los cuales se realizaron muestreos con el fin de monitorear el desarrollo de los organismos incrustantes (primer muestreo, marzo de 2015). El primer viaje comenzó el 23 de abril de 2016, cuando la Fragata zarpó de Buenos Aires, e incluyó escalas en Brasil, Estados Unidos, Holanda, Francia, Irlanda, España, Italia, Grecia y Uruguay. El muestreo de bioincrustaciones se efectuó a su regreso el 15 de noviembre de 2016 (segundo muestreo). Entre este y el viaje subsiguiente no se realizaron tareas de mantenimiento en dique seco, y la Fragata permaneció en el Puerto de Buenos Aires hasta el 25 de marzo de 2017 cuando volvió a zarpar con destino a Fortaleza (Brasil), Veracruz (México), Charleston y Miami (EE.UU.), Den Helder (Holanda), Wilhelmshaven (Alemania), Malmö (Suecia), Boulogne Sur Mer (Francia), Portsmouth (Reino Unido), Barcelona y Santa Cruz de Tenerife (España), Río de Janeiro (Brasil) y Montevideo (Uruguay). A su regreso se realizó el tercer muestreo (9 de octubre de 2017). Aunque algunas de estas escalas fueron en puertos de aguas salobres, el corto período que permaneció en cada puerto (2-3 días), así como la derrota seguida, permiten asumir que la embarcación se encontró casi exclusivamente en ambientes marinos.

El primer muestreo, realizado el 15 de marzo de 2016, luego de la perma-

nencia en dique seco, mostró escasa cantidad de organismos, en su mayoría de agua dulce. Entre estos se destaca la presencia de juveniles del molusco invasor *Limnoperna fortunei* (hasta 1400 ind./m²), originario de China y presente en el Río de la Plata desde aproximadamente 1990. En contraste, los datos obtenidos durante el segundo y tercer muestreo indican que los organismos que colonizaron el casco durante los dos viajes mencionados fueron marinos, principalmente cirripedios, en particular de la especie *Amphibalanus amphitrite*, y numerosos grupos asociados, incluyendo algas y poliketos que no habían sido registrados en el primer muestreo de marzo de 2016.

Entre el segundo muestreo, en noviembre de 2016, y el siguiente, en noviembre de 2017, se observó un aumento de la abundancia de cirripedios, de 637.5 ind./m² a 1800 ind./m² (Figura 2). Este aumento de organismos incrustantes marinos ocurrió a pesar de la permanencia en el puerto de Buenos Aires, desde el 5 de noviembre de 2016 hasta el 25 de marzo de 2017, lo que sugiere que se debió a eventos de colonización independientes ocurridos durante cada viaje o, alternativamente, que estos organismos sobrevivieran a la exposición al agua dulce.

ARA Puerto Deseado y ARA Austral

Los muestreos en los buques ARA Puerto Deseado y ARA Austral fueron llevados a cabo en febrero 2017 (6 muestras del ARA Puerto Deseado y 4 del ARA Austral), y junio del mismo año (6 muestras del ARA Puerto Deseado y 6 muestras del ARA Austral; Tablas 2 y 3). Los materiales obtenidos fueron analizados en laboratorio. Se separaron las ascidias (tunicados, subfilo Urochordata), que fueron los organismos dominantes en casi todos los muestreos, excepto el de junio 2018 del ARA Austral. Los animales se cuantificaron y pesaron. Tanto en el ARA Puerto Deseado como en el ARA Austral se observó una dominancia neta de ascidias (hasta aprox. 1600 ind./m²) y cirripedios. Los valores más altos (2600 ind./m²) se observan en la quilla y porción media del casco, sugiriendo la necesidad de priorizar estas áreas en las tareas de mantenimiento y aplicación de tratamiento antifouling.

Discusión

Los resultados preliminares obtenidos confirman que los organismos in-

crustantes en los cascos constituyen un problema acuciente, dado que un crecimiento aun moderado del biofouling aumenta significativamente el consumo de combustible del buque.

En la Fragata ARA Libertad, la abundancia de organismos, principalmente cirripedios, se triplicó entre el segundo y tercer muestreo, sugiriendo que el proceso de colonización del casco es un fenómeno progresivo, significativamente correlacionado con el tiempo transcurrido desde la última limpieza. Este incremento indica que la eficacia de los cubrimientos anti-incrustantes utilizados es cuestionable, al menos en el marco de los períodos utilizados en este estudio (más de tres años). Los valores más altos (aprox. 2600 ind./m²) fueron registrados en sectores de la popa y la línea de flotación. Estos resultados sugieren la necesidad de establecer prioridades en las tareas de mantenimiento, incluyendo la aplicación de tratamientos anti-incrustantes, que deberían ser más frecuentes en estos sectores que en el resto del casco. Dado el origen marino de los organismos encontrados, coherente con los derroteros correspondientes, una alternativa ambientalmente inocua para disminuir las bioincrustaciones es intercalar destinos en puertos de marinas con destinos en aguas salobres o dulces y/o incrementar el período de permanencia en el puerto de Buenos Aires entre los viajes oceánicos. Esta alternativa es particularmente efectiva después de más de dos años sin tareas de limpieza y aplicación de tratamientos anti-incrustantes en dique seco.

Desde el punto de vista de la dispersión de organismos exóticos, cabe destacar que la principal especie que se desarrolló sobre el casco de la Fragata Libertad es el cirripedio *Amphibalanus amphitrite*, especie considerada cosmopolita, que si bien es marina tiene una gran tolerancia a la salinidad reducida de ríos y estuarios (Rogers, 2016). Estudios previos muestran que esta especie, al igual que otros cirripedios, fueron ampliamente dispersados a durante los siglos 19 y 20 (Carlton, Newman y Pitombo, 2011). Durante el último par de siglos, *A. amphitrite* fue introducida tanto en la costa Atlántica como la del océano Pacífico de América, y otros mares del mundo desde sus hábitats originarios en el Indo-Pacífico.

Si bien las muestras obtenidas aún están siendo analizadas, las bioincrustaciones estudiadas confirman la importancia de la aplicación de tratamientos anti-incrustantes para evitar situaciones extremas como las registradas. Los valores más altos fueron observados en la zona de la quilla y casco medio a la altura de la sala de máquinas y en el sector de toma de agua (1600 ind/m²), lo que sugiere la necesidad de priorizar estas áreas en las tareas de

mantenimiento. Estos resultados coinciden con el patrón de distribución de incrustaciones registrado previamente tanto en dique seco como en flotación (Meloni, 2014). Sin embargo, nuestros datos muestran una menor riqueza de especies, con una predominancia de ascidias, en especial para el ARA Puerto Deseado, y una carga en biomasa de hasta 7 kg por metro cuadrado en el sector de la popa, debida principalmente a este grupo taxonómico. Aunque estos resultados son preliminares, es probable que lo observado en el ARA Puerto Deseado corresponda a una etapa muy avanzada de colonización donde un grupo predominó sobre el resto y resultó en valores de biomasa llamativamente altos.

Los resultados obtenidos muestran que las bioincrustaciones constituyen un problema complejo con implicancias tanto para la navegación como para la dispersión a nivel local y global de especies exóticas. Si bien los buques de la Armada Argentina no realizan cambios de agua de lastre importantes, dada la importancia de las incrustaciones como vector a nivel global, el patrón de derrotas que incluye zonas sensibles, como el sector antártico, así como la elevada carga de bioincrustaciones, puede derivar en la introducción de especies de potencial impacto ecológico.

LEYENDAS DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Muestreos realizados en los últimos años en buques de la Armada Argentina.

Fecha del muestreo	Buque	Lugar de muestreo	Nº de muestras obtenidas	Áreas del casco muestreadas
15/03/2016	Fragata Libertad	Buenos Aires	5	Quilla a la altura de proa, popa y zona media (palo mesana y puente de mando), línea de eje y timón, línea de flotación, aleta estabilizadora
15/11/2016	Fragata Libertad	Buenos Aires	6	
09/10/2017	Fragata Libertad	Buenos Aires	7	
08/02/2018	ARA Puerto Deseado	Mar del Plata	7	Popa/timón, quilla, línea media del casco, proa, banda babor

NAVEGACIÓN Y DISPERSIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS:
 INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS SOBRE EL CASCO DE LOS BUQUES DE LA ARMADA ARGENTIN

08/02/2018	ARA Austral	Mar del Plata	4	Proa y popa
13/06/2018	ARA Puerto Deseado	Mar del Plata	6	Hélice, rejilla, propulsor de proa
13/06/2018	ARA Austral	Mar del Plata	6	Pie de gallo, rejilla, ánodo, línea de flotación, propulsor de proa

Tabla 2. Muestreos en el ARA Puerto Deseado. Resultados por muestra y promedio (\pm desvío estándar) detallando el grupo dominante en la comunidad incrustante.

ARA Puerto Deseado					
Lugar y Fecha		Puerto Mar del Plata (38° 1'58.36"S, 57°32'1.22"O), 8 de febrero 2018			
Muestra	Ubicación	Ascidias (número por muestra)	Ascidias, (densidad, ind./m ²)	Ascidias (biomasa por muestra, g)	Ascidias (biomasa por m ² , kg)
1	Popa, pala timón, babor	27	675	169	4.23
2	Popa, pala timón, estribor	29	725	309	7.73
3	Quilla-casco medio, sector toma de agua	64	1600	119	2.98
4	Quilla-casco medio, sector toma de agua	35	875	42.5	1.06
5	Proa babor	47	1175	185	4.63
5'	Proa babor	47	1175	173	4.33
6	Proa babor	25	625	253	6.33
6'	Proa babor	31	775	292	7.30
8 Muestras	Promedio \pm DS	38.1 \pm 13.5	953.1 \pm 336.3	192.8 \pm 89.5	4.8 \pm 2.2
Lugar y Fecha		Puerto Mar del Plata (38° 1'58.36"S, 57°32'1.22"O), 11 de junio 2018			

Muestra	Ubicación	Ascidias (número por muestra)	Ascidias, (densidad, ind./m ²)	Ascidias (biomasa por muestra, g)	Ascidias (biomasa por m ² , kg)
1	Timón babor, pie de gallo	26	650	72	1.80
2	Timón babor, pie de gallo	15	375	73	1.83
4	Hélice	15	375	159.5	3.99
5	Rejilla	14	350	101	2.53
6	Costado rejilla	16	400	121	3.03
8	Propulsor de proa	26	650	266.5	6.66
6 Muestras	Promedio ± DS	18.7 ± 5.7	466.7 ± 142.9	132.2 ± 73.5	3.3 ± 1.8

Tabla 3. Muestreos en el ARA Austral. Resultados por muestra y promedio (± desvío estándar) detallando el grupo dominante en la comunidad incrustante.

ARA Austral					
Lugar y fecha	Puerto Mar del Plata (38° 1'58.36"S, 57° 32'1.22"O), 8 de febrero 2018				
Muestra	Ubicación	Ascidias (número por muestra)	Ascidias, (densidad, ind./m ²)	Ascidias (biomasa por muestra, g)	Ascidias (biomasa por m ² , kg)
7	Popa babor, pala de timón	13	325	228.5	5.71
7'	Popa babor, pala de timón	8	200	144	3.60
8	Popa estribor, pala de timón	13	325	214	5.35
8'	Popa estribor, pala de timón	7	175	157.5	3.94
9	Proa, propulsor babor	16	400	123.5	3.09
10	Proa, propulsor babor	23	575	142	3.55

NAVEGACIÓN Y DISPERSIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS:
 INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS SOBRE EL CASCO DE LOS BUQUES DE LA ARMADA ARGENTIN

6 Muestras	Promedio \pm DS	13.3 \pm 5.8	333.3 \pm 145.5	168.3 \pm 42.7	4.2 \pm 1.1
------------	-------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------------------

Figura 1. Recorrido de la Fragata Libertad (2017)

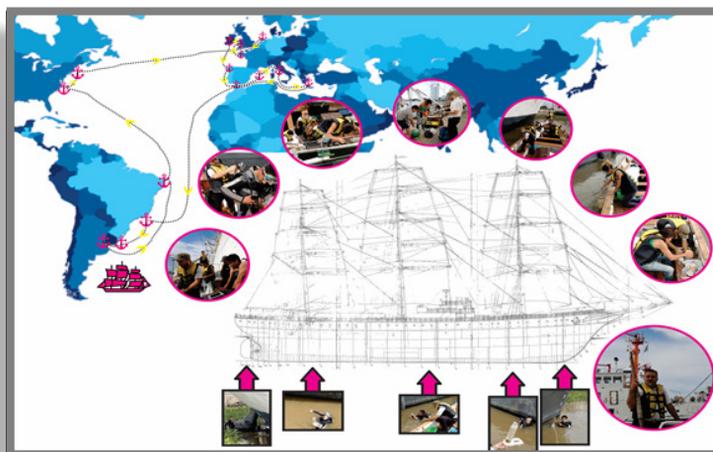
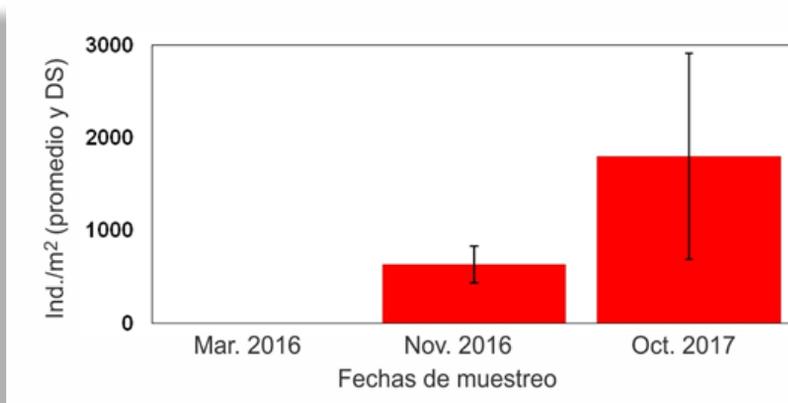


Figura 2. Variación en las densidades de cirripedios en el casco de la Fragata ARA Libertad



Bibliografía

Boltovskoy, D., Almada, P., & Correa, N. (2011). Biological invasions: assessment of threat from ballast-water discharge in Patagonian (Argentina) ports. *Environmental Science & Policy*, 14, 578-583. doi: 10.1016/j.envsci.2011.03.007.

Carlton, J. T. (1985). Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanography and marine biology: an annual review*, 23, 313-372.

Carlton, J. T., Newman, W. A. y Pitombo, F. B. (2011). Barnacle invasions: Introduced, cryptogenic, and range expanding Cirripedia of North and South America. En B. S. Galil, P. F. Clark y J. T. Carlton (eds.), *In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts* (pp. 159-213). Dordrecht: Springer.

Coutts, A. D. M. y Taylor, M. D. (2004). A preliminary investigation of biosecurity risks associated with biofouling on merchant vessels in New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38, 215-229. doi: 10.1080/00288330.2004.9517232.

Davidson, I. C., Brown, C. W., Sytsma, M. D. y Ruiz, G. M. (2009). The role of container ships as transfer mechanisms of marine biofouling species. *Biofouling*, 25, 645-655. doi: 10.1080/08927010903046268.

Davidson, I. C., McCann, L. D., Fofonoff, P. W., Sytsma, M. D. y Ruiz, G. M. (2008). The potential for hull-mediated species transfers by obsolete ships on their final voyages. *Diversity and Distributions* 14, 518-529. doi: 10.1111/j.1472-4642.2008.00465.x.

Gollasch, S. (2002). The importance of ship hull fouling as a vector of species introductions into the North Sea. *Biofouling* 18, 105-121. doi: 10.1080/08927010290011361

Hakim, M. L., Utama, K. A. P., Nugroho, B., Yusim, A. K., Baithal, M. S. y Suasitika, I. K. (2017). Review of correlation between marine fouling and fuel consumption on a ship. *Senta 2017 Conference, Marine Technology for Sustainable Development*.

Hewitt, C. L., Everett, R. A. y Parker, N. (2009). Examples of current international, regional and national regulatory frameworks for preventing and managing marine. En G. Rilov y J. A. Crooks (eds.), *Biological Invasions in Marine Ecosystems Ecological, Management, and Geographic Perspectives* (pp. 335-352). Berlin: Springer-Verlag,

Kaluza, P., Kolzsch, A., Gastner, M. T. y Blasius, B. (2010). The complex ne-

network of global cargo ship movements. *Journal of the Royal Society Interface* 7, 1093-1103. doi: 10.1098/rsif.2009.0495.

Lee, J. E. y Chown, S. L. (2007). *Mytilus* on the move: transport of an invasive bivalve to the Antarctic. *Marine Ecology Progress Series* 339, 307-310. doi: 10.3354/meps339307.

Lloyd's R. (2011). Ballast water treatment technology current status June 2011.

Meloni, M. A. (2014). *Dispersión regional de especies invasoras a lo largo de la costa argentina mediante incrustaciones sobre el casco de buques de cabotaje*. Tesis de Grado, Universidad de Buenos Aires.

Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C. y Spalding, M. D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 485-492. doi: 10.1890/070064.

Orensanz, J. M., Schwindt, E., Pastorino, G., Bortolus, A., Casas, G., Darrigran, G. A., Elías, R., López Gappa, J. J., Obenat, S., Pascual, M., Penchaszadeh, P., Piriz, M. L., Scarabino, F., Spivak, E. D. y Vallarino, E. A. (2002). No longer the pristine confines of the world ocean: A survey of exotic marine species in the southwestern Atlantic. *Biological Invasions* 4, 115-143. doi: 10.1023/A:1020596916153.

Paolucci, E. M., Hernandez, M. R., Potapov, A., Lewis, M. A. y MacIsaac, H. J. (2015). Hybrid system increases efficiency of ballast water treatment. *Journal of Applied Ecology*, 52, 348-357. doi: 10.1111/1365-2664.12397.

Paolucci, E. M., Ron, L. y MacIsaac, H. J. (2017). Combining ballast water treatment and ballast water exchange: Reducing colonization pressure and propagule pressure of phytoplankton organisms. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 20, 369-377. doi: 10.1080/14634988.2017.1404419.

Rogers, D. C. (2016). Chapter 16 - Phylum Arthropoda. En J. H. Thorp y D. C. Rogers (eds.), *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (Fourth Edition)* (pp. 291-711). Academic Press. ISSN: 0-12-690647-5.

Ruiz, G. y Smith, G. (2005). Biological study of container vessels at the Port of Oakland: (a) biota associated with ballast water of container ships arriving to the Port of Oakland, (b) ballast water exchange efficacy on eight container ships, and (c) analysis of biofouling organisms associated with the hulls of container ships arriving to the Port of Oakland, Final Report. Final Report submitted to the Port of Oakland.

Santagata, S., Gasiūnaite, Z., Verling, E., Cordell, J., Eason, K., Cohen, J., Babela, K., Quilez-Badia, G., Johenge, T., Reid, D. y Ruiz, G. (2008). Effects of os-

motric shock as a management strategy to reduce transfers of non-indigenous species among low-salinity ports by ships. *Aquatic Invasions*, 3, 61-76 doi :10.3391/ai.2008.3.110.

Seebens, H., Blackburn, T. M., Dyer, E. E., Genovesi, P., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Essl, F. (2017). No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications*, 8, 1-9. doi: 10.1038/ncomms14435.

Spivak, E. D. y Schwindt, E. (1998). *Biodiversidad de artrópodos argentinos, una perspectiva biotaxonómica*. La Plata: Ediciones Sur.

Sylvester, F., Kalaci, O., Leung, B., Lacoursiere-Roussel, A., Murray, C. C., Choi, F. M., Bravo, M. A., Therriault, T. W. y MacIsaac, H. J. (2011). Hull fouling as an invasion vector: can simple models explain a complex problem? *Journal of Applied Ecology* 48, 415-423. doi: 10.1111/j.1365-2664.2011.01957.x.