

# enerLAC

Revista de  
Energía de  
Latinoamérica  
y el Caribe

Integración  
ciencia-política  
desarrollo eólico  
Uruguay

Indicadores  
eficiencia energética  
transporte de carga  
en México

Utilización y  
competitividad  
gas natural  
Perú

Compared Legal  
Analysis of Illegal  
Oil Bunkering  
in Mexico, Colombia  
and Nigeria

Generación Distribuida  
y Microrredes Eléctricas  
en América Latina y  
El Caribe



---

## COMITÉ EDITORIAL

Alfonso Blanco  
SECRETARIO EJECUTIVO DE OLADE

Pablo Garcés  
ASESOR TÉCNICO DE OLADE

Marcelo Vega  
COORDINADOR DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DE LA  
ASOCIACIÓN DE UNIVERSIDADES GRUPO MONTEVIDEO  
(AUGM)

---

## COORDINADORES DE LA EDICIÓN

DIRECTOR GENERAL  
Alfonso Blanco

DIRECTORES EJECUTIVOS  
Pablo Garcés  
Marcelo Vega

COORDINADORA DE PRODUCCIÓN  
Blanca Guanocunga. Bibliotecaria OLADE

---

## COLABORADORES

Raquel Atiaja. *Técnica de Área Informática OLADE*

Ana María Arroyo. *Diseño y diagramación*

---

## REVISORES

José Javier Alonso Mateos.  
*Universidad Internacional de Valencia. España.*

José Cataldo.  
*Universidad de la República (UDELAR). Uruguay.*

José Córdor.  
*Universidad Central del Ecuador (UCE). Ecuador.*

Pedro Díaz Fustier. *Universidad Tecnológica de la Habana,  
Facultad de Ingeniería Eléctrica. Cuba.*

Henry Espada Romero. *Gobierno Autónomo Departamental  
De Chuquisaca (GADCH). Bolivia.*

Luis Felipe Gómez Fernández.  
*Ministerio de Energía y Minas. Perú.*

Francisco Macías Aguilera.  
*Universidad de Guanajuato. México.*

Ojilve Ramón Medrano Pérez. *Consejo Nacional de Ciencia  
y Tecnología (CONACyT). Centro del Cambio Global y la  
Sustentabilidad (CCGS). México.*

Marcela Reinoso.  
*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Ecuador.*

Ramiro Rodríguez.  
*Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.*

---

© Copyright Organización Latinoamericana de Energía  
(OLADE) 2019. Todos los derechos reservados.

ISSN: 2602-8042 (Impresa)  
ISSN: 2631-2522 (Electrónica)

Dirección: Av. Mariscal Antonio José de Sucre N58-63 y  
Fernández Salvador.  
Quito - Ecuador

Página web Revista ENERLAC: <http://enerlac.olade.org>  
Página web OLADE: [www.olade.org](http://www.olade.org)  
Mail ENERLAC: [enerlac@olade.org](mailto:enerlac@olade.org)

Teléfonos: (+593 2) 2598-122 / 2598-280 / 2597-995

Fotografías de la portada y contraportada licenciada por  
Ingram Image.

## NOTA DE RESPONSABILIDAD DE CONTENIDO

Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad  
de los autores y no comprometen a las organizaciones  
mencionadas.



# INTEGRACIÓN CIENCIA-POLÍTICA EN EL DESARROLLO EÓLICO DE URUGUAY: APORTES A LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

Rafael Bernardi<sup>1</sup>, Lucía Arimón<sup>2</sup>, Leticia D'Ambrosio<sup>3</sup>, Alvar Carranza<sup>4</sup>

Recibido: 30/09/2019 y Aceptado: 21/11/2019  
ENERLAC. Volumen III. Número 2. Diciembre, 2019 (8-25).





1 Ingeniero Hidráulico-Ambiental por la Universidad de la República (Uruguay). Doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad de Wageningen (Holanda). Profesor Adjunto en el Centro Universitario de la Región Este de la Universidad de la República (Uruguay). Estuvo a cargo de la gestión del Programa de Energía Eólica del Uruguay desde PNUD Uruguay. [bernardirafael@gmail.com](mailto:bernardirafael@gmail.com)

2 Magíster en Antropología Aplicada. Ayudante del proyecto “Políticas Públicas. Las Ciencias Medioambientales y la Interfaz Ciencia-Política Nacional: Diagnóstico y Perspectivas”. [arimonlucia@gmail.com](mailto:arimonlucia@gmail.com)

3 Doctora en Antropología Social del Instituto de Altos Estudios Sociales (IDAES) de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Profesora Adjunta del Centro Universitario de la Región Este de la Universidad de la República (Uruguay). [treboles@gmail.com](mailto:treboles@gmail.com)

4 Doctor en Ciencias Biológicas. Profesor Agregado del Departamento de Ecología y Gestión Ambiental del Centro Universitario de la Región Este de la Universidad de la República (Uruguay). [alvardoc@fcien.edu.uy](mailto:alvardoc@fcien.edu.uy)

## RESUMEN

Uruguay ha sido exitoso en la incorporación de energía eólica en la matriz eléctrica. Las interfaces ciencia-política (ICP) son ámbitos que permiten la integración del conocimiento científico-técnico en la toma de decisiones y han sido determinantes en este proceso. Analizamos la estructura y el funcionamiento de las ICP con énfasis en las Ciencias Ambientales en relación a la efectividad de integración de conocimiento en la toma de decisiones. Se identificaron numerosos ámbitos de diálogo entre instituciones científico-técnicas y los tomadores de decisión, que fueron fundamentales para el desarrollo de la energía eólica. Sin embargo, en el caso de las políticas ambientales la existencia de las ICP per se no aseguró su implementación efectiva. Esto puede estar relacionado con los procesos sociales de construcción de los valores ambientales y territoriales en juego, así como por la falta de experiencia a nivel país en la implementación de instrumentos ambientales estratégicos en un horizonte temporal reducido de incorporación de eólica. Se sugiere que la implementación temprana de instrumentos de planificación ambiental y territorial que incorporen las ICP, así como el desarrollo de modelos de toma de decisiones democrático-pragmáticos puede contribuir a una mejor integración de las políticas energéticas y las ambientales.

**Palabras clave:** Transición Energética, Energía Eólica, Interface Ciencia-política, Ciencias Medio-ambientales, Uruguay.

## ABSTRACT

*Uruguay has been successful in the incorporation of wind energy in the electricity matrix. Science-policy interfaces (SPI) allow the integration of scientific and technical knowledge in decision-making and have been decisive in this process. We analyze the structure and operation of the SPI with an emphasis on environmental sciences and their effectiveness in integrating knowledge in decision-making. We identified numerous*

*interfaces that led to a dialogue between scientific-technical institutions and decision makers. These were fundamental for the development of wind energy. However, in the case of environmental policies, the existence of ICPs per se did not ensure their effective implementation. This may be related to the social processes of construction of environmental and territorial values at stake, as well as the lack of experience at the country level in the implementation of strategic environmental instruments in a reduced time horizon of wind incorporation. It is suggested that the early implementation of environmental and territorial planning instruments that incorporate SPIs, as well as the development of democratic-pragmatic decision-making models can contribute to a better integration of energy and environmental policies.*

**Keywords:** Energy Transition, Windpower, Science-policy Interphase, Environmental Sciences, Uruguay.



## INTRODUCCIÓN

Las políticas públicas pueden concebirse como el conjunto de acciones (e.g. proyectos u otras actividades) que un Estado diseña y gestiona a través de un gobierno y una administración pública en relación con una cuestión que concita la atención, interés o movilización de otros actores de la sociedad civil, pero también como las acciones que se omiten, manifestando así una determinada modalidad de intervención del Estado (Oszlak & O'Donnell, 1981; Graglia, 2012). En particular, tradicionalmente, las políticas públicas relacionadas al uso de recursos naturales involucran una valoración de riesgos y beneficios por parte de los tomadores de decisión, y ha estado tradicionalmente basada en análisis sectoriales (Heal & Ascher, 1995), en los cuales se suelen priorizar algunas dimensiones económicas y sociales. Sin embargo, el deterioro en las condiciones ambientales como consecuencia de la implementación de estas políticas también puede afectar a estas dimensiones en alguna escala espacial o temporal. Desde algunos sectores de la comunidad científica y de la sociedad se ha enfatizado la necesidad de dar mayor consideración a los aspectos ambientales, que suelen no ser incluidos en el análisis de costo-beneficio (Lyytimäki, Söderman & Turnpenny, 2015; Söderbaum, 2006). Sin embargo, la forma en que las problemáticas ambientales son consideradas durante el proceso de toma de decisiones depende de distintos factores. Estos incluyen visiones o valoraciones diferentes y/o falta de conocimiento sobre las consecuencias ambientales de las decisiones (e.g. problemática local de calidad de agua en fuentes para consumo humano o de cambio climático a nivel global).

Asimismo, la complejidad de las problemáticas ambientales ha dejado en evidencia las limitaciones de los instrumentos particulares de gestión o regulación ambiental y la necesidad de generar abordajes desde la planificación con un enfoque más integral y estratégico (Janicke & Jorgens, 1998). A nivel internacional, ejemplos

de esto son la Agenda 21 y, más recientemente, los compromisos nacionales establecidos en el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sustentable. En este contexto, la interfaz Ciencia-Política (ICP) debería idealmente proveer la mejor información científica disponible para la toma de decisiones informadas, abarcando múltiples dimensiones del sistema socio-ecológico y trascendiendo las visiones disciplinares y/o sectoriales. En tal sentido, las ICP pueden definirse en términos generales como procesos sociales que proveen espacios para el relacionamiento entre científicos y otros actores en el proceso de formulación de políticas, y que permiten el intercambio, la co-evolución y la construcción conjunta de conocimiento con el objetivo de enriquecer la toma de decisiones (van den Hove, 2007). Las mismas pueden tomar la forma de estructuras formales, pero también ámbitos como talleres conjuntos, discusión de agendas de investigación e incluso conversaciones interpersonales. Esta caracterización de las ICP incluye elementos comparables al concepto de las "comunidades de políticas" (Zahariadis & Allen, 1995), donde los especialistas interactúan y generan ideas en redes informales de funcionarios, académicos e investigadores que participan del desarrollo de propuestas en un sector de políticas públicas determinado. A nivel global, algunas ICP establecidas recientemente como forma de mejorar la conexión entre ciencia y política en el contexto de problemáticas medioambientales, incluyen el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), la iniciativa sobre Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (EEB), la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) o el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSTTA) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). En particular, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) ha sido una ICP altamente exitosa y sus informes han evidenciado que es muy probable que los altos niveles de gases de efecto invernadero (GEI) hayan causado el calentamiento global y cambiado el clima de la Tierra durante el último medio siglo con serios

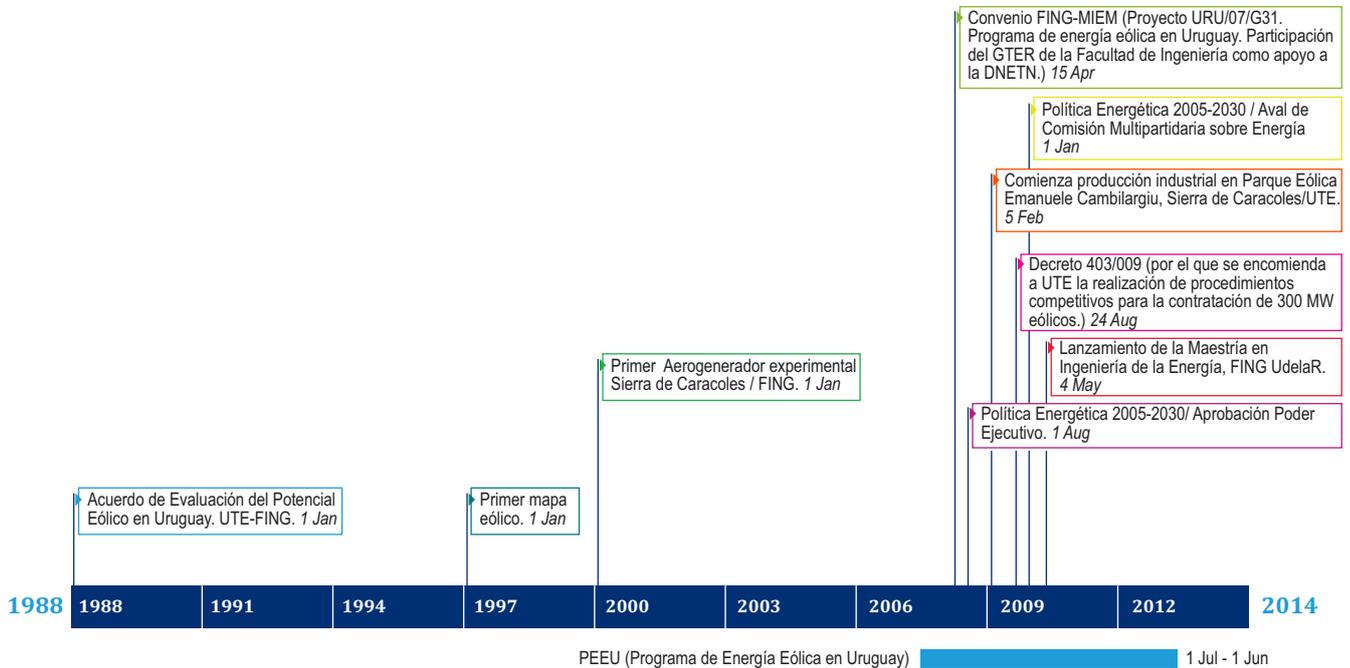
impactos en las personas y ecosistemas (IPCC, 2014). Se estima que actualmente el petróleo, el gas natural y el carbón dan cuenta del 88% del consumo energético de la humanidad. El uso de estos combustibles fósiles genera impactos negativos a nivel geopolítico, económico y ambiental, como el cambio climático, la contaminación del aire y la contaminación del agua. Adicionalmente, y a pesar de que se cree que las reservas de carbón son enormes, se estima que los recursos de petróleo y gas convencionales se agotarán en aproximadamente 50 años a las tasas de consumo actuales (EIA, 2017). Si bien persisten debates sobre estos puntos debido a la expansión de reservas por nuevas tecnologías (e.g. Güntner, 2019) y se han visto algunos notables retrocesos (como es el caso de la política actual de Estados Unidos o Brasil), basados en el cuestionamiento a la pertinencia de políticas de cambio climático, existe un consenso general sobre la necesidad de una transición hacia fuentes más sostenibles de energía, fuertemente influenciado por el discurso científico-técnico.

**La exitosa incorporación de la energía eólica en Uruguay estuvo caracterizada por una fuerte interacción entre el ámbito académico y las instituciones del Estado.**

En línea con estos cambios, los desarrollos de políticas de energía limpia han avanzado en diversos países. Un caso destacable es el de Uruguay, en el que las fuentes renovables constituyeron en 2017 el 98% de la matriz de

generación eléctrica, incluyendo un aporte de 19% de fuentes de biomasa y 26% de eólica (Ministerio de Industria, Energía y Minería [MIEM], 2017; Oficina de Planeamiento y Presupuesto [OPP], 2019). Esto último ha contribuido a que actualmente Uruguay se sitúe en segundo lugar en el mundo en penetración eólica (Presidencia de la República, 2019). Estos avances se enmarcaron en la “Política Energética 2005-2030” de Uruguay, que fue aprobada en 2008 por el Poder Ejecutivo y ratificada en 2010 por la Comisión Multipartidaria de Energía a nivel parlamentario. Dicha Política brinda los lineamientos generales a seguir en materia energética a corto, mediano y largo plazo. Se trata de un instrumento de planificación estratégica que integra diversos objetivos, enmarcados en la idea integral de que es necesario diversificar la matriz energética, orientándola más y más hacia las fuentes autóctonas y preferentemente renovables. Sostienen estos lineamientos seis aspectos, enunciados en el preámbulo del documento, entre los que destacan a los efectos de esta investigación los aspectos ético y medioambiental: “...El cuarto aspecto es ético: el 92% de la energía primaria consumida mundialmente no es renovable; la humanidad está gastando en un par de siglos lo que a la naturaleza le llevó millones de años desarrollar, por lo que su uso debe realizarse de manera responsable. El quinto aspecto es el medioambiental: la producción y el uso de la energía son los principales responsables de las emisiones humanas de dióxido de carbono, el de mayor impacto sobre el cambio climático global (el 60% de las emisiones humanas de dióxido de carbono se generan durante la producción y el uso de la energía”. (MIEM, s.f.). En este marco se desarrolló el Programa de Energía Eólica del Uruguay (en adelante PEEU), un programa con financiamiento internacional del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) que nace con el objetivo de “crear las condiciones favorables e incentivar el proceso de inserción de la energía eólica en el país desde un abordaje multidisciplinario, de modo de alcanzar el objetivo de contribuir a la mitigación de emisión de gases de efecto invernadero”.

Figura 1. Línea de tiempo de los principales hitos asociados al desarrollo de la Energía Eólica en Uruguay.



El PEEU apoyó el desarrollo y la expansión de la energía eólica en el país y fue el principal instrumento de implementación de la política pública en energía eólica. Funcionó entre 2007 y 2013 (Figura 1), a partir de un proyecto elaborado en conjunto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Estado Uruguayo. El programa también tuvo una etapa extensa de preparación, a partir de una propuesta inicial lo que permitió actividades tempranas, incluyendo estudios que definieron la instalación del primer parque eólico (20MW) de la empresa energética nacional, la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE).

En este sentido, es de nuestro interés analizar la estructura y el funcionamiento de las ICP durante la implementación del Programa y de las políticas de energía eólica en general. Se parte del supuesto de que la consideración del conocimiento científico sobre aspectos medioambientales

(e.g. impactos sobre funcionamiento de los ecosistemas o la biodiversidad) enriquece el proceso de toma de decisión, reduce impactos ambientales y conflictos sociales y permite generar políticas de desarrollo sostenible, y que las ICP constituyen un ámbito efectivo para que el sistema político incorpore estas consideraciones. Se entiende que, en una mirada integral, el análisis podría ampliarse en términos similares para considerar aspectos sociales y de equidad en la generación de políticas. Las preguntas fundamentales de investigación son: ¿Cómo es considerado el conocimiento científico-técnico sobre la dimensión ambiental durante los procesos políticos que llevan a la formulación de políticas públicas? ¿Cuáles son las interfaces en las que este conocimiento es incorporado? ¿Logran estos ámbitos abordar efectivamente los problemas ambientales? ¿Es posible generar resultados de políticas más deseables a partir de la incorporación del conocimiento científico-técnico?

## ESTRATEGIA Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para responder a las preguntas arriba planteadas, se procedió en primera instancia a la reconstrucción del proceso histórico que culmina con la implementación del PEUU y la expansión de la generación eólica en el país. Esta etapa incluyó la recopilación de información sobre el proceso de formulación y la identificación de informantes calificados, en particular personal técnico y académico que participó del proceso de elaboración de las políticas y decisores políticos que la aprobaron. En base a esta identificación, se realizaron diez entrevistas semi-estructuradas cuyos actores fueron seleccionados de manera de cubrir una variedad de situaciones, actores en diferentes roles técnicos e institucionales, cubriendo diferentes percepciones y categorizaciones acerca del tema estudiado. A partir de esta información se identificaron instituciones, ámbitos o espacios que potencialmente tuvieran el rol de ICP y se analizaron en detalle, valorándose según los relatos de las experiencias de quienes participaron en el proceso.

Se utilizó el marco de análisis del proceso de políticas (Clark, 2002), para analizar los procesos de decisión que llevaron a la implementación de las políticas ambientales orientadas a abordar los problemas de naturaleza biofísica, considerando asimismo las características del Proceso social en el cual se insertaron estos procesos. Se consideraron también estos procesos a la luz de diferentes modelos de decisión (Habermas, 1968). Finalmente, se evaluó el éxito de las políticas en el abordaje de los aspectos ambientales y en particular en relación al rol de las ICP. Esta valoración incluye críticas o limitaciones identificadas por los actores que participaron de los procesos desde distintas perspectivas y fueron relevantes para el proceso de formulación de estas políticas. A la luz de estos análisis, se realizan algunas apreciaciones sobre potenciales mejoras al proceso de políticas mediante el diseño de ICP más efectivas.



## RESULTADOS

### Las ICP en el desarrollo eólico en Uruguay

En el caso uruguayo, las ICP fueron centrales al desarrollo eólico y un ejemplo notable de integración entre conocimiento científico-académico en una transición tecnológica (Ardanche et al., 2017). En particular, fue preponderante el papel de la ICP en relación al conocimiento relativo a la disponibilidad del recurso eólico y otros aspectos técnicos claves para la incorporación de la energía eólica en la matriz energética nacional. Esta contribución permitió establecer capacidades para aprovechar un contexto físico y económico propicio para el desarrollo eólico.

Uruguay posee abundantes vientos y el rápido desarrollo de la energía eólica estuvo ligado a una coyuntura económica muy favorable. La conjunción de altos precios del petróleo y de bajos precios de generadores a nivel internacional, producto de un excedente de equipos por la crisis europea de 2008 (Ardanche et al. 2017) originó, a través de contratos a mediano plazo con los generadores eólicos, precios más convenientes que la alternativa fósil

basada en centrales térmicas, dado los precios de petróleo de la época. Sin embargo, la coyuntura económica favorable no hubiera sido suficiente para generar esta transición tecnológica. Hizo falta el establecimiento de un marco habilitador que resolviera las no pocas restricciones o “barreras” que impedían o limitaban potenciales avances. Estas barreras fueron objeto de análisis durante la elaboración del PEEU (PNUD, 2007) que las categorizó como barreras de políticas; de capacidades y modelos de negocios; de información; y de tecnologías, las cuales brindan además un adecuado marco para analizar el funcionamiento de las ICP.

A partir de la reconstrucción del proceso histórico, se identificaron numerosos ámbitos, actividades, espacios o eventos en los cuales es posible pensar que la información científica pueda haberse integrado de manera efectiva en el proceso político, o que al menos haya existido

un diálogo entre instituciones científico-técnicas y los tomadores de decisión (Tabla 1). Se incluye una categorización de las ICP en función de la importancia de la interacción entre ciencia y política. Su composición es heterogénea: incluye desde estructuras permanentes o semi-permanentes hasta eventos puntuales. Se incluye por ejemplo el Fondo Sectorial de Energía, que se creó por resolución del Directorio de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de fecha 1° de octubre de 2008 con el objetivo de promover las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el área de energía y se constituyó a través de aportes económicos de la ANII, UTE, la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) y la Dirección Nacional de Energía (DNE) del MIEM. Es por lo tanto, un ámbito de articulación entre las necesidades de los organismos estatales de gestión y el sistema científico-tecnológico nacional.

Tabla 1. Ámbitos de interacción ciencia-política identificados.

Actividad	Organiza	Contenido	Actores	Nivel de Interacción Ciencia Política	Fecha
Mesa de la Energía	Comisión Social Consultiva, UdelaR.	Canal de comunicación que la Universidad de la República abre con la sociedad a los efectos de poner al servicio de la misma sus capacidades	Gremiales, Asociaciones empresariales, Cooperativismo, Partidos políticos, Asoc. Estudiantes, Universidad de la República	Alto	2003-2004
Convenio entre Universidad de la República y Ministerio de Industria, Energía y Minería	FING (Facultad de Ingeniería)-UDELAR (Universidad de la República), MIEM (Ministerio de Industria, Energía y Minería)	Apoyo del Grupo de trabajo en Energías Renovables (GTER) de la Facultad de Ingeniería al PEEU	FING-UDELAR, MIEM	Alto	15 de abril de 2008
Primer Encuentro entre Actores de la Energía Eólica en Uruguay	PEEU - DNE y la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU).	Exposiciones y talleres sobre aspectos normativos y estratégico-comerciales, asociativos y financieros, y aspectos tecnológicos	Sector público / Sector privado (Industria, Entidades financieras, etc.)	Medio	21 de abril de 2009

Actividad	Organiza	Contenido	Actores	Nivel de Interacción Ciencia Política	Fecha
Eval. Ambiental Estratégica sobre la Política Energética 2005 -2030	PEEU, DNE, Equipo consultor	Evaluación de los cuatro ejes de la Política Energética con un enfoque estratégico	PEEU, MIEM, consultores	Medio	Junio 2010
Ciclo de Eventos Informativos Sobre Emprendimientos Eólicos	PEEU, AUDEE, UTE	Información e intercambio sobre situación del sector eólico	PEEU, AUDEE, UTE, sociedad civil, actores locales	Bajo	abril-junio de 2011
Convenio de Zonificación Eólica del Departamento de Maldonado	IDM (Intendencia de Maldonado), UDELAR	Contribuir a la planificación territorial del Departamento de Maldonado con respecto a los parques eólicos	IDM, UDELAR	Alto	2010-2014
Mesa Redonda “Historia, Presente y Futuro de la Generación de Energía Eólica en Uruguay”	UTE, FING, UDELAR, ANII	Jornada de intercambio de saberes y perspectivas	UDELAR, FING, UTE, público interesado	Medio	3 de septiembre de 2014
Primer Seminario – Taller: Incorporación de Pronósticos de Generación Eólica y Solar a la Operación del Sistema Eléctrico	Administración del Mercado Eléctrico (ADME) con apoyo del Banco de desarrollo de América Latina (CAF)	Interacción entre los grupos de investigación y operadores de los sistemas eléctricos de la región	UDELAR, ADME, UTE, investigadores de Argentina y Brasil	Alta	4 y 5 de agosto de 2016
Fondo Sectorial de Energía	UTE, ANCAP, MIEM, ANII	Promover las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el área de energía	UTE, ANCAP, MIEM, ANII, Investigadores	Alto	2017
Segundo Seminario – Taller: Incorporación de Pronósticos de Generación Eólica y Solar a la Operación del Sistema Eléctrico	ADME, PRONOS, con apoyo de CAF	Presentación de resultados de PRONOS	UDELAR, PRONOS	Alto	8 de mayo de 2017
Lanzamiento del Centro de Formación en Operación y Mantenimiento en Energías Renovables (Cefomer)	Instituto Técnico Regional Centro-Sur – UTEC	Centro de formación para formadores, capacitación de operarios de centrales de generación	MTSS (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social), MIEM, INEFOP (Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional), actores vinculados al tema	Bajo	9 de agosto de 2018

Algunos autores (e.g. Ardanche et.al., 2017, Bergós et al., 2019) coinciden en que las ICP resultaron fundamentales para el desarrollo eólico en Uruguay. Su aporte fue muy relevante tanto a nivel general, en la integración de visiones de desarrollo del sector en los niveles de definición de políticas, como en la remoción de barreras, particularmente de capacidades, de información y de tecnologías, donde la integración del conocimiento en la toma de decisiones fue base para la estrategia de desarrollo de la energía eólica. En efecto, existió en sectores políticos del gobierno el convencimiento sobre la importancia del desarrollo endógeno asociado a la energía de fuentes autóctonas. Esto se planteaba tanto desde una visión de soberanía energética como de desarrollo económico a través de la generación de conocimiento y tecnología asociado a la energía eólica, lo que permitió alinear prioridades económicas y políticas con la agenda de reducción de emisiones a partir de la generación de energía limpia. La articulación entre la academia y el ámbito político se consolida cuando los cargos de director de la DNETN y el presidente de UTE son ocupados por actores de origen académico. Esta circunstancia contribuyó a profundizar la articulación de academia y gobierno, resultando en un “nicho virtuoso” (Ardanche et al., 2017) y permitió salvar además las múltiples barreras de capacidades, información y técnicas a través de la integración de conocimiento. En definitiva, la rápida expansión eólica estuvo estructuralmente basada en interfaces ciencia-política muy fuertes.

Esta interfaz entre la política y la ciencia se gesta en un proceso de más larga data. El PEEU permitió continuar esfuerzos previos, como destaca la Facultad de Ingeniería en su página web: “Asimismo, el desarrollo eólico se ha basado en el conocimiento generado en la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República (UdelaR) a lo largo de décadas de investigación sobre las características del viento, la tecnología necesaria para explotarlo, las regiones más adecuadas, los problemas de interconexión con la red eléctrica y la interacción con el sistema energético. También en esta

institución se formaron los técnicos que lideraron la incorporación de la energía eólica a la matriz energética del país” (Facultad de Ingeniería, 2016). En su etapa embrionaria, el desarrollo de la energía eólica en Uruguay estuvo ligado al desarrollo de capacidades de investigación en la FING. Estas resultaron en la inauguración del primer generador eólico público de 150KW en el año 2000 en el Cerro de los Caracoles y las primeras iniciativas en captar financiamiento internacional y, luego de varios años, en la implementación del PEEU.

**La existencia de las ICP *per se* fue menos exitosa en la implementación de instrumentos ambiental de carácter estratégico, como el Ordenamiento Territorial o la Evaluación Ambiental Estratégica.**

El impulso brindado por las nuevas autoridades lleva a que en 2008 se consoliden los cargos del PEEU con técnicos con experiencia en temas energéticos. Se consolidó un Comité Directivo integrado por la DNE, la UTE, el MVOTMA y el PNUD. Además, se concretó un convenio de monto significativo en el que el PEEU financió a la UdelaR para abordar los vacíos de información que enfrentaba el desarrollo eólico. En relación a las barreras de capacidades, el proyecto financió la integración de ingenieros a la UTE. Estos recibían capacitación en la UdelaR y respondían a la dirección del proyecto sita en el MIEM, lo que resultó una forma práctica y concreta de transferir conocimiento, generar capacidades en la UTE y a la vez mejorar coordinaciones interinstitucionales.

Esto contribuyó a cambiar el paradigma predominante en la agencia energética nacional, que estaba basado en el desarrollo histórico de la hidráulidad. El conocimiento acerca de las potencialidades de la energía eólica era limitado; esta se consideraba “poco firme” debido a oscilaciones de alta frecuencia características de los cambios rápidos en los vientos, mientras que se contaba con una larga experiencia institucional sobre la energía hidráulica, que se veía como más confiable. Por otra parte, la fuerte componente técnico-científica de las autoridades y técnicos participantes en la implementación de la política facilitó además la búsqueda de asesoramiento de alto nivel, como por ejemplo de empresas extranjeras, y que permitió abordar las problemáticas de despacho y generación asociadas a niveles muy altos de penetración eólica para los cuales existían pocos antecedentes a nivel internacional en aquel momento.

### **El salto eólico y las políticas ambientales**

Acompañando el proceso de desarrollo eólico en el país, fue identificada la necesidad de generar diversos instrumentos para considerar los impactos ambientales. Algunos de ellos, como la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), fueron implementados y están hoy vigentes, mientras que los instrumentos de carácter más estratégico, como son la Evaluación Ambiental Estratégica y los instrumentos de zonificación u ordenamiento territorial (OT) no fueron aplicados en general.

Uruguay no poseía un marco regulatorio ambiental específico para regular y orientar la rápida expansión eólica. Esta carencia estuvo identificada como una de las barreras de políticas en el análisis durante la formulación del PEEU. Si bien el PEEU era un instrumento de políticas explícitamente vinculado al cambio climático, en aspectos ambientales locales y territoriales el desarrollo e implementación de políticas tuvo más limitantes. La evaluación final del PEEU realizada por el PNUD destaca “(...la ausencia de un Marco Normativo Ambiental que le hace falta desarrollar a la DINAMA (Dirección Nacional del

Medio Ambiente) y que no ha ido de la mano con el desarrollo eólico. Desde el programa se intentó hacer algo (...) Esta deficiencia es probablemente una de las principales barreras para el desarrollo de Energía Eólica.” (Rodríguez, 2013: 110). El mismo documento señala que “Se elaboró una Evaluación Ambiental Estratégica para el sector energía que requiere de mayor profundización por parte de la DINAMA en lo referente a energía eólica.” (Rodríguez, 2013). De hecho, existieron algunos conflictos puntuales en sitios de parques eólicos, así como conflictos de coexistencia con áreas protegidas o de actividad turística importante (e.g. Departamentos de Lavalleja o Maldonado) y controversias sobre los impactos en el paisaje (situaciones que fueron mencionadas por actores del medio académico que participaron especialmente en los inicios del proceso), a la vez que los impactos cumulativos sobre avifauna y mamíferos voladores a nivel nacional todavía no son conocidos.

Los parques eólicos estaban contemplados en Evaluación de Impacto Ambiental para plantas de energía mayores a 10 MW. En 2015 se aprueba la Guía para la Instalación y Operación de Parques Eólicos, mientras que los primeros parques de gran porte comienzan a operar en 2014, lo que generó dificultades en las primeras autorizaciones. Más allá de estos casos, el procedimiento es hoy parte de la gobernanza ambiental del país. La elaboración de las guías involucró discusiones y participación de diversos colectivos, y contribuyó a fortalecer el marco regulatorio ambiental. Sin embargo, las evaluaciones de impacto presentan limitaciones a la hora de considerar los potenciales aspectos cumulativos sobre biodiversidad en el territorio, la pérdida de valor paisajístico a nivel regional, o afectaciones para el desarrollo de la población existente en las zonas aledañas a los parques eólicos. Tampoco son el instrumento más idóneo para decidir sobre priorización de usos del territorio. Esto hubiera sin duda requerido herramientas de mayor escala y un abordaje estratégico que permitieran incorporar aspectos socioeconómicos, territoriales, paisajísticos, y de biodiversidad.

Para abordar estas problemáticas se generaron algunos instrumentos, pero tuvieron poco éxito en su aplicación. El PEEU financió la elaboración de un instrumento innovador para Uruguay, como la primera Evaluación Ambiental Estratégica del país, realizada a la Política Energética a través de la conformación de un equipo de consultores. Esta evaluación se realizó para toda la política energética. Sin embargo, no existió un desarrollo normativo a partir de los aspectos ambientales identificados en la evaluación o una posterior profundización de los aspectos eólicos.

En cuanto a instrumentos de ordenamiento territorial, el Gobierno Departamental de Maldonado trabajó en conjunto con la UdelaR, con apoyo de la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial, para la realización de un instrumento de ordenamiento territorial de los parques eólicos en el departamento, aunque nunca fue aprobado como normativa departamental. Este fue un trabajo detallado que implicó una fuerte interacción entre ámbitos de gobierno departamental y académicos, lo que fue destacado por parte de los profesionales intervinientes en el proceso desde la academia y el Gobierno Departamental.

Para analizar las razones del éxito relativo de las diferentes interfaces en la generación de políticas, clasificamos (Tabla 2) los problemas ambientales y las oportunidades relacionados con la energía eólica en tres categorías: de contenido biofísico, de proceso social y de proceso de decisión (Clark et al. 2009). Esta clasificación permite entender la incidencia de las ICPs y los diferentes ámbitos relacionados con los procesos de decisión en la solución de los problemas ambientales planteados. Como fue mencionado anteriormente, durante el proceso de diseño de la política, el conocimiento para la aplicación de tecnologías de energía eólica fue clave para su desarrollo; tanto en sus aspectos de conocimiento técnico como en su rol de brindar capacidad a las instituciones y la empresa nacional encargada del sector eléctrico. En este caso, y en relación a aspectos técnicos y operativos, la generación de conocimiento que informa a la política surge de la propia institución generadora de conocimiento y desarrollo tecnológico (FING). Se puede interpretar que esta fue la razón por la cual esta interfaz ciencia política fue exitosa, ya que resulta fundamental para el desarrollo de la política. Sin embargo, estos mismos objetivos tienen en su concepción a una interfaz con la academia y previamente un desarrollo académico particular.

Tabla 2. Problemas y oportunidades ambientales clasificados en aspectos biofísicos, proceso social y proceso de decisión.

ASPECTOS BIOFÍSICOS	PROCESO SOCIAL	PROCESO DE DECISIÓN
Emisiones del sector de generación de energía eléctrica. Impactos en sitio y ecosistemas. Impactos en aves y mamíferos voladores. Impactos paisajísticos Impactos de caminería y obras. Impactos sobre luz y <i>flickering</i> . Impactos lumínicos nocturnos.	Coincidencia a nivel del sistema político. Alineación entre objetivos políticos (independencia energética, desarrollo económico) y ambientales. Divergencias entre actores institucionales (UTE-MIEM-UDELAR). Diferencias sobre los valores paisajísticos. Conflictos por vecindad. Conflictos por usos excluyentes del territorio (competencia con turismo).	Basado en acuerdos intrapartidarios, política energética. Interfaces ciencia-políticas tempranas. Desarrollos técnicos a través de acuerdos con instituciones académicas y técnicas. Regulaciones de EIA posteriores a primeras autorizaciones. Falta de instrumentos de ordenamiento territorial a nivel nacional. Incipiente instrumento de Evaluación Ambiental. Estratégica no tuvo incidencia. Desfasaje entre MIEM y MVOTMA. Incipientes instrumentos de ordenamiento territorial departamentales. Debilidades de gestión a nivel departamental.

El éxito de esta interfaz consistió en generar conocimiento para la implementación de una solución tecnológica (la instalación de una red de parques de aerogeneradores) para la extracción de energía del viento. Si bien esto presentó complejidades de diversa índole, asociadas sobre todo a los aspectos biofísicos (sensu Clark 2009), estas pudieron ser salvadas, posiblemente porque existía cierto consenso social y político a nivel general en cuanto a los objetivos de incorporación de eólica que permitió generar procesos de toma de decisiones tales como la construcción de la política energética y la implementación del PEEU (*decision-making process*), que a su vez contribuyeron a consolidar aún más los procesos sociales (*social process*) (por ejemplo a la interna de UTE) que permitieron avanzar y superar los objetivos de generación eólica.



**Integrar las consideraciones ambientales en las políticas sectoriales demanda tiempo y requiere de la participación de los diferentes actores para lograr construir acuerdos en las visiones y valoraciones.**

Por otra parte, existieron limitaciones en el abordaje de los aspectos ambientales y socio-territoriales locales. Estos aspectos han sido indicados como “debilidades” en este proceso (Ardanche et al., 2017; Rodríguez, 2013). Efectivamente, se observan diferencias en el establecimiento y el éxito de las ICPs formales que pueden atribuirse a su utilidad percibida en el proceso de incorporación de energía eólica, pero también a diferencias de aceptación y valoración

en relación a los impactos. Un ejemplo de ello son las consideraciones sobre impactos paisajísticos, aspecto que se beneficiaría de la construcción de procesos sociales de consenso. En cambio, existía consenso entre las instituciones impulsoras de la política que identifican en etapas tempranas la falta de información sobre tecnologías y potencial eólico disponible para los privados y las instituciones públicas como una barrera para la generación eólica. Más aún, el propio proceso planificado de generación de energía eólica surge de la interacción entre organismos académicos (la Facultad de Ingeniería) e instituciones del Estado (La Dirección de Energía y la UTE), y se potencia con la incorporación de profesionales académicos en posiciones de decisión en el Estado (Ardanche et al. 2017). Esta interfaz se mantiene a través de acuerdos formales de generación de información y de formación de recursos humanos y resulta en un modelo exitoso de ICP, pudiendo asimilarse al rol de los llamados “emprendedores de política” sensu Kingdon (1995).

La incorporación de aspectos territoriales y de impactos ambientales locales siguió una trayectoria diferente, probablemente debido a que su incorporación no fue percibida como un aspecto central en el desarrollo de la eólica desde el inicio y que algunas de las problemáticas socio-ambientales en relación a la energía eólica no fueron vistas como impedimentos para su desarrollo. Por otra parte, la elaboración de las reglamentaciones específicas en el marco de la EIA parece indicar que ese instrumento se consideró suficiente para dar respuesta a los impactos locales. Puede haber influido en este aspecto el hecho de que la eólica se presentaba como una alternativa ambientalmente sustentable a la generación tradicional basada en combustibles fósiles, con impactos ambientales netos positivos, una percepción que fue mencionada por diversos actores del proceso.

Si bien la existencia del marco regulatorio de la EIA para centrales de energía sentaba las bases para la aplicación del instrumento a los parques eólicos, las herramientas estratégicas más inte-

gradas tuvieron menos éxito en su aplicación. Es relevante preguntarse cómo el establecimiento de ICP podría haber facilitado estos procesos. Por una parte, la EAE realizada en el marco del PEEU se llevó a cabo en forma posterior a la formulación de las políticas eólicas y estuvo a cargo de un equipo de consultores. El involucramiento de las instituciones encargadas (DINAMA y DNE) fue menor y la intervención de instituciones científicas o académicas, o participación de actores sociales, fue limitada. De haberse generado instrumentos de Evaluación Ambiental Estratégica en etapas tempranas podrían haberse excluido las zonas más vulnerables a los impactos ambientales, con un costo de oportunidad relativamente menor. Aunque los primeros mapas eólicos situaban los mayores potenciales en zonas de serranías de alto valor paisajístico, estudios posteriores de potencial eólico evidenciaron que Uruguay tiene un alto potencial eólico a lo largo de su territorio, lo que habilita a la instalación de centrales eólicas en amplias zonas del territorio.

En cuanto a los instrumentos de OT, si bien las reglamentaciones nacionales llaman a considerar la compatibilidad de la generación eólica con otras actividades (Ley 19.525), no existen instrumentos específicos para estas actividades a nivel nacional. Las regulaciones departamentales con respecto a la instalación de parques establecen procesos de autorización por parte de las Juntas Departamentales, lo que puede requerir estudios en cada caso, pero estas se limitan en general a definir distancias mínimas a zonas ocupadas por centros poblados, infraestructura, bosques u otros tipos de usos del suelo. No es hasta que surgen conflictos de uso del territorio, en particular en zonas de alto valor turístico del departamento de Maldonado, que se establece una interfaz para abordar específicamente los aspectos de ordenamiento territorial en relación a impactos paisajísticos y ambientales a nivel del departamento. Este convenio contó con financiamiento de la DINOT (Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial) e implicó un trabajo sostenido entre la UdelaR (incluyendo las facultades de Ingeniería,

Arquitectura y el CURE) y el equipo de ordenamiento territorial de la Intendencia de Maldonado, quien demandaba el estudio. Esto derivó en una propuesta de zonificación territorial que podría haber sido adoptada como instrumento por parte de la Intendencia de Maldonado. Sin embargo, las recomendaciones de OT no fueron aprobadas por la junta departamental y quedaron descartadas luego de que asumiera un nuevo gobierno departamental que en general desestimó estos instrumentos. De hecho, existen casos de parques totalizando 100MW que se instalaron a pocos metros del punto más alto del Uruguay, una zona de valor paisajístico indudable, aunque se describen en el estudio de impacto ambiental como zonas alejadas y de baja densidad poblacional. En estos casos, sin embargo, hay en general pocos focos de conflictos por proximidad, aunque pueden generarse conflictos a futuro con actividades de conservación o desarrollo turístico. Casos como este probablemente hubieran quedado excluidos de haber entrado en vigor la propuesta de ordenamiento propuesta en el marco del convenio entre la Universidad y la Intendencia de Maldonado.

## DISCUSIÓN

Pueden existir múltiples razones que expliquen los diferentes niveles de éxito en la incorporación de los instrumentos de evaluación y planificación socio-ambientales al marco regulatorio. Es frecuente que estos instrumentos se desestimen ante la percepción de que son un impedimento para el desarrollo de las políticas. ¿Es posible que en este caso los instrumentos de políticas ambientales fueran vistos como una limitante significativa para el desarrollo eólico? Sin duda algunas regiones del territorio hubieran quedado excluidas de existir instrumentos de OT a nivel nacional o departamental. Sin embargo, el establecimiento temprano de una interfaz hubiera permitido generar localizaciones alternativas sin haber limitado de forma significativa el potencial de generación de energía a nivel nacional. Esto hubiera podido abordar aspectos socioculturales

y paisajísticos, así como aquellos sobre las poblaciones de aves y mamíferos voladores, excluyendo zonas ambiental o paisajísticamente sensibles, a la vez que discriminar zonas de alto potencial turístico.

Las limitaciones en la aplicación del instrumento de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) pudieron estar condicionadas por la falta de experiencia en el país en cuanto al uso de la herramienta (fue el primer caso de intento de aplicación) y a una llegada tardía al proceso de toma de decisiones de estos instrumentos, percibidos además como no fundamentales al desarrollo de la eólica, frente a la urgencia de consolidar el desarrollo eólico en una ventana de oportunidad económica relativamente reducida. Los procesos de generación de herramientas específicas, como las de ordenamiento territorial que permitan limitar los impactos, implican etapas de construcción que pueden no “llegar a tiempo” en relación a los procesos de política. Existía la urgencia de poder materializar los contratos y los parques rápidamente, para aprovechar la “ventana de oportunidad” producto de la coyuntura económica internacional. Sumado a esto, la instalación de un parque requiere acceso a sitios para establecer una serie de medidas de viento in situ que suele insumir al menos seis meses, con lo que pudo haberse generado un desfase entre la necesidad de aprobación de los proyectos en sitios que ya poseían series de datos por parte de la autoridad nacional de energía en un contexto de demoras o faltas de instrumentos para abordar los impactos ambientales.

La temporalidad política también puede ser un factor a considerar en relación a los cambios de gobierno. El desarrollo de instrumentos de ordenamiento territorial en Maldonado se realizó a través de una ICP donde la Universidad de la República, a través de múltiples abordajes disciplinarios (ingeniería, arquitectura y urbanismo, gestión ambiental) proveía de asesoramiento al gobierno departamental para la elaboración de los instrumentos de OT. En este caso, el desarrollo de instrumentos que

respondieran a las necesidades de los gobiernos locales implicó un proceso de interacción fluido entre técnicos del gobierno departamental y de la academia, pero requirió plazos que no lograron aprobar nuevos instrumentos con anterioridad a un cambio de gobierno sin demasiado interés en los instrumentos de planificación territorial. En este contexto, la falta de acuerdos sobre valores ambientales y paisajísticos puede también explicar las razones por las que algunos de estos instrumentos no prosperaron. Es decir, no pareció haber un convencimiento temprano a nivel político de que el impacto paisajístico podía ser de gran relevancia, existiendo visiones alternativas sobre el valor de un paisaje con presencia de aerogeneradores.

La construcción de estos valores es esencial. Nuevos conflictos, como es el caso del conflicto por la instalación de parques eólicos en un Área Natural Protegida, en Paso Centurión, departamento de Cerro Largo (Bergós et. al., 2019), enfatizan la necesidad de elaboración de estos instrumentos y para ello el fortalecimiento de espacios que puedan conjugar visiones sobre su uso. Analizar estos procesos a partir de los modelos de decisión puede contribuir a entender formas de mejorar su contribución a la generación de políticas más efectivas. Habermas (1968) distingue tres modelos: decisionista (pura elección política), tecnocrático (elección basada en el conocimiento objetivo de las limitaciones y los hechos conocidos por los expertos) y democrático-pragmático (elección que incorpora visiones de los tomadores de decisión, la sociedad civil y los científicos).

El caso de la energía eólica en Uruguay y su evolución en el tiempo ilustra precisamente el potencial impacto positivo de las interfaces y la aplicación de estos modelos en la definición de valores conjuntos. Las visiones negativas sobre la eólica estaban fuertemente ancladas en UTE. Es en la etapa del PEEU cuando se logra un sincretismo que podría llegar a entenderse como una ICP entre la UTE, la UdelaR y la Dirección Nacional de Energía, en que la incorporación e

intercambio de conocimiento permite a su vez generar cambios en las visiones de las personas que conforman las instituciones. El PEEU facilita además la incorporación de sectores de la sociedad civil, por ejemplo, el sector privado a través del apoyo a la formación de lo que es hoy la Asociación Uruguaya de Energías Renovables (AUDER). Si bien el proceso se puede ver en una primera lectura con centralidad en aspectos decisionistas (la formulación del Plan Nacional de Energía se da en el ámbito del Poder Ejecutivo) y en aspectos tecnocráticos (por la interacción fuerte entre el poder político y el académico), se encuentran elementos de modelos pragmático-democráticos, tanto en los acuerdos interpartidarios de energía, que fueron la base del Plan Energético, en la generación de ámbitos de decisión interinstitucionales o en el apoyo a las organizaciones no gubernamentales que fueron definitorios para el desarrollo de la política.



**Establecer ICP en forma temprana y con procesos de participación amplia puede contribuir a generar políticas de desarrollo ambientalmente más sostenibles.**

## CONCLUSIONES

La expansión eólica en Uruguay superó las previsiones más optimistas en un plazo relativamente corto. La energía eólica es también vista favorablemente desde tiendas ambientales. Esto sin duda influyó en la capacidad de

generar instrumentos de política ambiental que acompañaran esta expansión. Si bien es posible pensar que los instrumentos ambientales pueden ser desestimados por verse como un “freno” a las políticas de desarrollo, de nuestro análisis se desprende que las ICP pueden impactar positivamente en la formulación de políticas al construir procesos sociales informados y visiones conjuntas entre los actores. Sin embargo, esto requiere que estas interfaces se incorporen en el proceso de formulación de políticas de forma temprana, por el tiempo necesario para el involucramiento e intercambio entre los actores de forma de construir acuerdos sobre los resultados más deseables.

En el caso bajo estudio, la aplicación exitosa del conocimiento científico relativo a aspectos ambientales y territoriales presentó mayores dificultades que otros aspectos. Esta dificultad estuvo probablemente asociada a la falta de acuerdo en el proceso social sobre, por ejemplo, los valores paisajísticos y ecológicos. Así, se puede citar la discrepancia de diversos actores académicos y políticos sobre la valoración de los impactos paisajísticos de los molinos, lo que podría explicar la falta de avance en la zonificación a nivel departamental o nacional. Si bien estos aspectos se contemplan en las EIA, éstas presentan debilidades propias de analizar localmente aspectos que deben ser considerados a escalas mayores (por ejemplo priorizando zonas para uso preferencial turístico o los relacionados con rutas migratorias) a través de instrumentos más amplios como el Ordenamiento Territorial o las Evaluaciones Ambientales Estratégicas.

Los procesos analizados muestran la necesidad de fortalecer instrumentos y marcos de planificación ambientales en etapas tempranas de nuevos planes o programas productivos, y la validez de las ICPs como ámbitos de construcción de soluciones técnicas, así como algunas recomendaciones para generar ICP más efectivas. Por ejemplo, un ordenamiento territorial temprano podría haber incorporado estas prioridades

sin generar grandes limitaciones en términos de factores de capacidad dado que el territorio presenta múltiples alternativas de localización para parques con buen potencial eólico. Sin embargo, no es posible afirmar que la existencia de mayor o mejor información disponible para la toma de decisiones como parte integral en la formulación de las políticas pueda haber sido exitosa en reducir impactos ambientales. El éxito de estos instrumentos dependerá de la existencia de procesos sociales que generen cierto consenso sobre los valores socio-ambientales. Una visión más reciente de las ICP implica el tránsito hacia un modelo democrático-pragmático de toma de decisión, incorporando diferentes visiones que permitan que estos ámbitos generen construcción de consensos sobre las políticas socialmente más deseables sumando el conocimiento científico-académico y las diferentes valoraciones sociales.

*Este trabajo es un producto del Proyecto CSIC I+D "Políticas públicas, las ciencias medioambientales y la interfaz cienciapolítica nacional: diagnóstico y perspectivas", financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República del Uruguay (UdelaR). Agradecemos especialmente a R. Tejera, A. Soutullo, A. Cordera y P. Limongi por sus valiosos aportes y comentarios en todo el proceso de investigación, así como los aportes de P. Caldeiro, N. Castromán, J. Cataldo, D. Collazo, A. Gutiérrez, J. Hourcade, R. Lucas, A. Nario, V. Pastore, D. Pérez, J. Sciandro y N. Zaldúa. Agradecemos especialmente a los técnicos y expertos entrevistados y a los organismos que facilitaron el acceso a la información.*

## REFERENCIAS

- Ardanche, M., Bianco, M. Cohanoff, S. Contreras, M. Goñi, L. Simón, & Sutz, J. (2017). The power of wind: An analysis of a Uruguayan dialogue regarding an energy policy. *Science and Public Policy* 45:351-360.
- Bergós, L., Chouhy, M., Garay, A., Gaucher, L., Grattarola, F., Perazza, G., Santos, C., Taks, J. (2019). Ambiente, conocimiento y sociedad. Participación social, conocimiento experto y conflictos ambientales sobre uso del suelo, energía y biodiversidad en Paso Centurión (Cerro Largo, Uruguay). Informe final- CSIC – Convocatoria Proyectos I+D 2016. Inédito. 177-182.
- Clark, S.G. (2002). *The policy process: A practical guide for natural resource professionals*. Yale University Press.
- Clark S.G., Cherney, D.N., Angulo, I., Bernardi, R., Moran-Cahusac, C. (2009). A Problem-oriented overview of management policy for Podocarpus National Park, Ecuador, *Journal of Sustainable Forestry*, 28:6-7, 663-679
- DNE-MIEM. (s/f). Política energética 2005-2030. Disponible en: <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy> [Consultado el 25-9-2019]
- EIA. (2017). Monthly energy review: Energy information administration. <https://www.eia.gov>
- Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. (FING-UdelaR) (2016). La apuesta por la energía eólica en la última década. Recuperado de: <https://www.fing.edu.uy> [Consultado el 25-9-2019]
- Facultad de Ingeniería, Universidad de la República y Ministerio de Industria, Energía y Minería. (FING-UdelaR, MIEM) (2008). Convenio de participación del GTER de la Facultad de Ingeniería como apoyo a la DNE, MIEM. Recuperado en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy> [Consultado el 25-9-2019]
- Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Intendencia Departamental de Maldonado. (FING-UdelaR, IDM) (2011). Convenio de actividad específica. Zonificación eólica del Departamento de Maldonado. Recuperado en: <http://www.universidad.edu.uy>

- Graglia, J.E., (2012). En la búsqueda del bien común. Manual de políticas públicas. Buenos Aires. Asociación Civil Estudios Populares (ACEP) / Fundación Konrad Adenauer (KAS) Argentina.
- Güntner, J. H. (2019). How do oil producers respond to giant oil field discoveries? *Energy Economics*, 80, 59-74.)
- Habermas, J. (1973 [1968]). *La technique et la science comme idéologie*. Paris: Gallimard.
- Healy, R.G. & Ascher, W. (1995). Knowledge in the policy process: incorporating new environmental information in natural resources policy making. *Policy Sciences* 28, no. 1 1-19.
- Jänicke, M. and H. Jörgens. (1998). National environmental policy planning in OECD countries: Preliminary lessons from cross-national comparisons. *Environmental Politics* 7:27-54.
- Kingdon, J.W. (1995). *Agendas, Alternatives, and Public Policy*. New York, EE. UU. Harper Collins College Publishers.
- Lyytimäki J, Söderman T & Turnpenny J. (2015). Knowledge Brokerage at the Science-Policy Interface: New perspectives on tools for policy appraisal. *Environmental Science and Policy* 51: 313-315.
- Ministerio de Industrias, Energía y Minería. (MIEM) (s.f.). Política energética 2005-2030. Recuperado en: <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy> [Consultado el 25-9-2019].
- Ministerio de Industrias, Energía y Minería. (MIEM). (2017). Balance energético nacional 2017. Recuperado en: <https://ben.miem.gub.uy>
- OPP. (2019). Presente y futuro de las energías renovables en Uruguay. Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Montevideo.
- Oszlak, O. & O'Donnell, G. (1981). Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación. Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES), Buenos Aires.
- OPP. (2019). Presente y futuro de las energías renovables en Uruguay. Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Montevideo.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Pachauri, R.K. & Meyer, L.A. (eds.). IPCC, Ginebra.
- Presidencia de la República. (2019). Avance en energías renovables ubica a Uruguay en los primeros lugares en la materia en el mundo. Recuperado en: <https://www.presidencia.gub.uy>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2007). Proyecto URU/05/G31 Programa de energía eólica en Uruguay (PEEU) Propuesta de Proyecto de Tamaño Mediano. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Montevideo.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2007). Programa de energía eólica en Uruguay (PEEU) Propuesta de Proyecto de Tamaño Mediano. Fondo para el Medio Ambiente Mundial. UNDP, Montevideo.
- Rodríguez, H. (2013). Evaluación final del Programa de energía eólica del Uruguay, Informe final (versión 2.0). Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP). Montevideo.
- Söderbaum P. (2006). Democracy and sustainable development-what is the alternative to cost-benefit analysis? *Integrated Environmental Assessment and Management: An International Journal* 2: 182-190.
- URUGUAY XXI. (2017). Uruguay, a la vanguardia en la utilización de energías renovables. Recuperado en: <https://www.uruguayxxi.gub.uy>
- Van den Hove, S. (2007). A rationale for science-policy interfaces. *Futures* 39, 807-826.
- Zahariadis, N., Allen, C.S. (1995). Ideas, networks, and policy streams: Privatization in Britain and Germany. *Policy Studies Review*, 14(1-2), 71-98.