Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y a la Variabilidad Climatica: vínculos ciencia-política y ciencia-sociedad

Laura Astigarraga, Rafael Terra,
Gabriela Cruz, Valentín Picasso

Coordinadores

Interdisciplinarias
2014

Espacio Interdisciplinario
Universidad de la República
Uruguay

Espacio Interdisciplinario
Universidad de la República
Uruguay

Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República
José Enrique Rodó 1843
11200 Montevideo Uruguay
www.ei.Udelar.edu.uy
ei@ei.Udelar.edu.uy

Integraron el Comité de Referato para la edición 2014 de la Colección Interdisciplinarias:
Daniel Conde, Mónica Lladó, Claudio Martínez, Mario Moraes y Judith Sutz

Colección Interdisciplinarias 2014. *Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y a la Variabilidad Climatica: vínculos ciencia-política y ciencia-sociedad*. Laura Astigarraga, Rafael Terra, Gabriela Cruz, Valentín Picasso (coordinadores). Alberto Gómez, Carolina Toranza, Elisa Legazcue, Francisco Dieguez, Gabriela Cruz, Javier Taks, Laura Astigarraga, María Laura Caorsi, Martín García Cartagena, Rafael Terra, Rocío Guevara, Valentín Picasso

Coordinación editorial: Unidad Académica del Espacio Interdisciplinario
Producción editorial: Susana Aliano Casales
Diseño: Unidad Académica del Espacio Interdisciplinario
Impresión: Mastergraf SRL

Distribución general: Espacio Interdisciplinario, Unidad de Comunicación de la Universidad de la República, Fondo de Cultura Universitaria

Primera edición, julio 2015, 500 ejemplares
ISSN: 2301-0835
ISBN: 978-9974-0-1191-5
Depósito legal:

Las opiniones vertidas corren por cuenta de los autores.
La Colección Interdisciplinarias se rige por la ordenanza de los Derechos de Propiedad Intelectual de la Universidad de la República.

Índice

Prólogo de la Colección..... 9

Prólogo..... 13

Capítulo 1. Adaptación al cambio y la variabilidad climática: respuestas interdisciplinarias..... 15

1.1. Decisiones bajo incertidumbre y gestión de riesgos 15

1.2. Paradigmas de adaptación al cambio y la variabilidad climática..... 18

1.3. Respuestas interdisciplinarias..... 22

Capítulo 2. Importancia del vínculo ciencia-política: el caso de la transferencia de conocimiento climático para la toma de decisiones..... 25

2.1. Introducción..... 25

2.2. Algunos problemas en la transferencia de conocimiento climático..... 27

2.2.1. El problema de la creación de conocimiento aplicable.... 27

2.2.2. El problema de las escalas..... 28

2.2.3. El problema de la incertidumbre 28

2.2.4. El problema del tipo de información..... 30

2.2.5. El problema de la comunicación 30

2.3. ¿Cómo avanzar en la transferencia de conocimiento climático en la interfaz ciencia-política? 31

2.3.1. El concepto de redes 31
2.3.2. La visión sistémica 31
2.3.3. La interdisciplina como medio para el estudio y el estudio de la interdisciplina 32
2.3.4. El rol de las instituciones de borde 33

Capítulo 3. La investigación para aportar a la elaboración de políticas: un estudio de caso 37
3.1. Introducción 37
3.2. Estudio de caso: sensibilidad y capacidad adaptativa de agroecosistemas 38
3.3. Aprendizajes del estudio 44
3.3.1. El valor agregado de la síntesis de información para la toma de decisiones 44
3.3.2. El abordaje interdisciplinario indispensable 45
3.3.3. La necesidad de conocimiento previo disponible 45
3.3.4. Proveer información más allá de la incertidumbre 46
3.3.5. El vínculo academia-sector político como proceso iterativo 46
3.3.6. La interacción ciencia-política y la construcción de una agenda de investigación 47
3.3.7. La comunicación de los resultados de la investigación más allá de las revistas científicas 48
3.3.8. La necesidad de compatibilizar tiempos diferentes 48

Capítulo 4. ¿Qué se está haciendo en educación ambiental para el cambio climático en Uruguay?: el caso de la Universidad de la República 51
4.1. Introducción 51
4.2. Marco teórico 53
4.3. Educación ambiental y educación para el cambio climático en Uruguay 56
4.3.1. Marco normativo 56

4.3.2. La educación ambiental en la educación formal 57
4.3.3. Educación inicial y primaria 58
4.3.4. Educación media 58
4.3.5. Formación docente 59
4.3.6. Otras iniciativas 59
4.4. Estudio de caso: la educación universitaria 60
4.5. Comentarios finales y apuntes para tomadores de decisión 64

Capítulo 5. Transferencia internacional de políticas públicas y comunidades epistémicas: el caso del proyecto de Implementación de Medidas Piloto de Adaptación al Cambio Climático en las Áreas Costeras de Uruguay 69
5.1. Introducción 69
5.2. Metodología 72
5.3. Resultados preliminares 73
5.3.1. Red de expertos 73
5.3.2. Discurso 75
5.3.3. Agenda 76
5.3.4. Conocimiento y prácticas 77
5.4. Discusión 78
5.5. Conclusión 80

Capítulo 6. Medidas de mitigación y adaptación al cambio y variabilidad climática en la legislación nacional sobre actividad agraria 83
6.1. Introducción 83
6.2. Cambio y variabilidad climatica en la actividad agraria 85
6.3. Mitigación-adaptación 85
6.4. Actividad agraria 86
6.5. Mitigación y adaptación en las actividades agraria 87
6.5.1. Agricultura 87
6.5.2. Ganadería 89
6.5.3. Lechería 89

6.5.4. Forestación 90
6.6. Conclusiones 91

Capítulo 7. Construyendo interdisciplina en torno al cambio y la variabilidad climática 95
7.1. Marco teórico 95
7.1.1. Después de todo... ¿qué es la interdisciplina? 95
7.1.2. El enfoque interdisciplinario en temas ambientales 100
7.2. Descripción del Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y la Variabilidad Climática 101
7.3. Antecedentes 103
7.4. Metodología 104
7.5. Resultados 105
7.5.1. Resultados del gráfico de red 105
7.5.2. Resultados del cuestionario a coordinadores y docentes del CIRCVC 107
7.6. Conclusiones 108
Anexo 1. Cuestionario para integrantes del CIRCVC 110
Anexo 2. Ciclo de Seminarios CIRCVC-2013 117

Índice de figuras y tablas 121

Sobre los autores 123

Prólogo de la Colección

Los libros de la Colección Interdisciplinarias intentan responder a algunos desafíos que resumiré a continuación.

El proceso de fragmentación del conocimiento se ha acentuado a lo largo de los siglos, y se justifica en la ampliación del conocimiento y en la creación de condiciones para que la investigación sea eficaz. Ninguna ciencia particular puede ofrecer un modelo unificado para explicar todo el mundo. Se puede decir que nunca nadie tuvo tal pretensión. No es menos cierto, sin embargo, que los esfuerzos globalizadores, las visiones macrocósmicas, caracterizaron todas las ciencias, a las naturales especialmente en los siglos XVII y XVIII, a las sociales en el siglo XIX, e impregnaron la formación de muchos de nosotros, en los años centrales del siglo pasado.

Es frecuente asociar a la revolución copernicana con un cambio sustancial de la concepción que el hombre tenía de sí mismo y de su lugar en el cosmos. Las observaciones y teorías desarrolladas entre 1500 y 1700 por Copérnico, Giordano Bruno, Tycho Brahe, Kepler, Galileo, Newton... permitieron elaborar teorías sobre los movimientos de los planetas en base a leyes sencillas, las cuales explicaban, además, la existencia de las mareas, la caída de los cuerpos y muchos otros fenómenos que antes eran considerados completamente desconectados. Estas teorías generaron una inmensa confianza en el saber objetivo y el reconocimiento del universo como materia en movimiento, regido por leyes naturales. La aceptación de que todo el mundo obedece a leyes conocibles y que los fenómenos físicos son predecibles si se conocen suficientemente sus causas, resultó consecuencia inmediata de aquella revolución.

Pero hoy se puede decir que aquellos afanes generalizadores han perdido fuerza, que cuesta mucho distinguir cuáles son las líneas principales del progreso y que cada vez tiene menos adeptos la creencia de que se puede entender el todo y cada una de las partes en función de relaciones de causa-

efecto, transparentes y lineales. A tal punto que desde diversos ámbitos de las ciencias naturales y exactas, y también desde áreas de la economía y otras disciplinas sociales, ha ganado fuerza la necesidad de estudiar los aspectos inestables, no completamente predecibles, desordenados, de los fenómenos.

En otro orden de cosas, diversos sectores interesados en el quehacer social y cultural se pregunten cuál es el grado de desorganización de la sociedad actual, dónde pueden llevar estos procesos llamados de desideologización.

Algunas constataciones en este sentido:

- Hay una pronunciada deshumanización, robotización y aislamiento de la vida social, que está haciendo perder hábitos y culturas generados a lo largo de la actividad mancomunada y solidaria de la humanidad.
- Se percibe un incremento de las desigualdades sociales y la diferenciación entre el norte y el sur (olvidemos por ahora el este), que lleva a muchos a preguntarnos si no estaremos en camino de una nueva diferenciación de especies.
- Existe un deterioro palpable (muchas veces ocultado) del medio ambiente, que se mide, no en las escalas de los tiempos geológicos, sino en las de una generación humana.

La dificultad para percibir cuáles son las regularidades de las transformaciones sociales y económicas, las trabas para aplicar las teorías sobre el desarrollo histórico que tanto impacto causaron en la primera mitad del siglo pasado, generan la búsqueda de estructuras de pensamiento diferentes, que en algún sentido rompan con aquel modelo copernicano (tomado este como paradigma de otras muchas revoluciones científicas). En particular, crecen los sectores de la opinión pública que detectan que la naturaleza y la sociedad presentan contenidos muy ricos y sustanciales, a pesar del desorden que se percibe en la superficie. Y que tratan de comprender y sistematizar esa riqueza «cubierta» por el desorden.

El anterior Rector, Rodrigo Arocena, en su prólogo a esta misma colección observaba que la especialización y la fragmentación del conocimiento tienen «por lo menos tres consecuencias negativas. Una atañe al conocimiento mismo: parece difícil llegar a conocer realmente algo, por ejemplo, el cambio climático, si no conectamos lo que al respecto nos dicen diferentes disciplinas. Una segunda consecuencia potencialmente negativa se refiere al uso valioso del conocimiento: parece difícil afrontar, por ejemplo, la problemática nutricional e infecciosa de los niños que asisten a las escuelas en barrios carenciados de Montevideo sin conjugar los aportes de variadas especialidades. Una tercera consecuencia que puede tener la fragmentación

del conocimiento se relaciona con su democratización [...] ¿Cómo hace un ciudadano “de a pie” para hacerse una idea de lo que conviene a la comunidad en relación a un problema complejo? Los expertos pueden y deben asesorar pero, aunque lo hagan en términos comprensibles para no expertos, sus opiniones se basan en sus especializaciones respectivas, por lo que no necesariamente incluyen un enfoque de conjunto; además, ciertas opiniones de expertos suelen contraponerse a las de otros expertos». Los encuentros y diálogos entre disciplinas pueden contribuir a que la ciudadanía pueda hacer un uso informado y autónomo del conocimiento a la hora de adoptar decisiones sobre asuntos que a todos atañen.

Roberto Markarian
Rector de la Universidad de la República

Prólogo

El presente libro intenta contribuir a la discusión sobre un interesante desafío que enfrenta la sociedad contemporánea. Durante las últimas cuatro o cinco décadas la humanidad ha sido testigo de avances inimaginables en las diferentes ramas de las ciencias. Sin embargo, la proporción con la que esos avances han contribuido efectivamente al diseño de políticas ha sido relativamente baja.

La definición de *política* que utilizaremos en esta publicación es la propuesta por Raúl Velázquez (2009): «un proceso integrador de decisiones, acciones, inacciones, acuerdos e instrumentos, adelantado por autoridades [...] y encaminado a solucionar o prevenir una situación definida como problemática». Esta definición incluye las políticas implementadas en el sector público, pero también las que se elaboran e implementan en el sector privado. La definición también nos permite diferenciar la actividad de elaborar políticas (públicas o privadas) de la actividad política partidaria, proselitista, etc. En inglés existen palabras diferentes para estos conceptos: *policies* para el tema que interesa en este libro y *politics* para las actividades electorales, partidarias, de la teoría y práctica de gobernar, etc.

Las discusiones se centran en torno a la ciencia y las políticas relacionadas con la variabilidad y el cambio climáticos. Sin embargo, es posible que muchos elementos y conceptos que se discuten sean válidos también para otras temáticas. El abordaje de esta discusión requiere un enfoque multidisciplinario, que en este libro se facilita por ser convocado por el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y la Variabilidad Climática (CIRCVC).

A lo largo del libro se discuten diferentes dimensiones del desafío que supone informar políticas con avances científicos. Por ejemplo, las que tienen que ver con aspectos relacionados con la educación o con las incompatibilidades frecuentemente encontradas entre los plazos considerados

en las ciencias y las urgencias que requieren algunas políticas. Otros capítulos discuten la importancia de la legislación nacional e internacional y de los arreglos institucionales, y otros se centran en la necesidad de construir espacios integradores e interinstitucionales para informar la elaboración de políticas.

Los diferentes capítulos del presente libro no se basan en la premisa de que todas las políticas serán necesariamente mejores si su elaboración está informada por la ciencia. Procura, en cambio, esclarecer qué procesos, elementos, circunstancias deben existir para que la ciencia contribuya efectivamente al diseño e implementación de políticas en los casos en los que esto es posible.

Walter Baethgen

Capítulo 1. Adaptación al cambio y la variabilidad climática: respuestas interdisciplinarias

Rafael Terra

El objetivo de este aporte es presentar el marco conceptual y describir el tipo de acciones que deben articularse para dar respuesta al desafío de la adaptación al cambio y la variabilidad climática. Se hace especial énfasis en la importancia del paradigma conceptual con que se aborda el proceso de adaptación y su necesario carácter interdisciplinario. Previamente, se presenta una temática más general y antigua cuya significancia quedará en evidencia más adelante.

1.1. Decisiones bajo incertidumbre y gestión de riesgos

Desde siempre el hombre ha buscado mecanismos que le ayuden a tomar decisiones frente a incertidumbre, que son la enorme mayoría de las decisiones relevantes en vista de la opacidad inherente a las circunstancias futuras. En general, es de primordial importancia tomar en consideración eventos que, aunque relativamente inusuales, constituyen un riesgo significativo del que debemos protegernos o, eventualmente, un beneficio sustancial que no queremos desaprovechar. En dichas circunstancia, en que eventos poco frecuentes pueden tener un alto impacto, su posibilidad de ocurrencia debe ser considerada a priori, pues cuando ocurren ya hay poco margen adicional de acción. La serie de medidas que se instrumentan para dar respuesta a esta problemática decisiva en muchos campos de actuación se conoce como gestión de riesgos (y oportunidades).

Las medidas mencionadas pueden ser de muy diverso tipo, pero en términos generales se pueden clasificar en dos grandes grupos: aquellas que apuntan a reducir la incertidumbre esperada y aquellas que buscan optimizar (minimizar el daño o maximizar el provecho) el impacto en el sistema de interés de los eventos que puedan devenir (por una clasificación más detallada ver Baethgen, 2010).

En la primera categoría entran todas las formas de predicción, adivinación o cualquier otro modo de conocer el futuro que han tenido un rol preponderante en todas las civilizaciones y en todos los tiempos, incluyendo el presente. La ciencia, que en algunas áreas ha logrado cierta capacidad predictiva, ha sustituido en muchos ámbitos a prácticas tradicionales para conocer o incluso controlar el futuro. Pero la capacidad de predicción sigue siendo muy limitada o nula en sistemas complejos y no lineales, sobre todo en aquellos donde existen interacciones humanas y dinámicas socioculturales o económicas (Taleb, 2010).

También en la primera categoría podríamos introducir, con cierta laxitud, el monitoreo que, si bien no intenta hacer predicciones a futuro, cumple un rol semejante en cuanto que nos alerta de la posible evolución de las variables pertinentes mediante un seguimiento en tiempo real. En este caso, el potencial de expansión en número de variables y cobertura espacio-temporal del monitoreo que ofrece el avance científico-tecnológico, fundamentalmente en comunicaciones y minicomponentes, es de enorme magnitud y puede resultar en cambios cualitativos y mejoras trascendentes.

La segunda categoría de acciones incluye una muy amplia variedad de medidas que apuntan a aumentar la resiliencia del sistema en cuestión: innovaciones tecnológicas, ajustes de procesos, mecanismos regulatorios, instrumentos financieros de transferencia de riesgos, diseños institucionales, cambios culturales, etc.

Si bien hemos llamado gestión de riesgo al conjunto de medidas, de muy variado tenor, que buscan prepararnos para eventos relativamente inusuales de gran impacto, no por ello dichas medidas son siempre reconocidas como una gestión articulada ni llevan ese nombre. Nos limitamos a presentar un marco conceptual para examinar realidades que en muchos casos no se miran usualmente desde esta perspectiva.

Tomemos, a modo de ejemplo, los incendios domiciliarios. Es claro que califica dentro la definición dada de evento infrecuente (a nivel individual) de gran impacto, en este caso negativo. Examinemos, entonces, la serie de medidas que a nivel personal o colectivo (como sociedad) hemos ido montando para gestionar este riesgo: selección de materiales y buenas

prácticas de construcción, regulación al respecto y también en relación a instalaciones y artefactos eléctricos, en muchos casos pólizas personales de seguro, en otros se asume el riesgo a nivel personal —aunque esto no siempre esté explicitado en la decisión de rehusar la póliza—, instalación de extinguidores y alarmas y la regulación al respecto, financiación a nivel de la sociedad de un cuerpo de bomberos, actividades y campañas de educación y concientización pública a través de los medios, los centros de educación u otras instituciones, etc.

Dejamos como ejercicio para el lector pensar otras áreas de actividad bajo este marco conceptual y clasificar otros mecanismos de gestión de riesgo existentes en nuestra sociedad, sea que lleven o no ese nombre. Proponemos algunos sectores, a modo de incentivar la imaginación: sistema de prevención social, tráfico (aéreo, marítimo, terrestre), obras de protección civil, sistema de protección militar (fuerzas armadas), gestión de recursos naturales, etc. En muchos de los casos anteriores, la gestión está enfocada en la protección frente a eventos negativos —a veces catastróficos— poco frecuentes. Por completitud, podemos mencionar la financiación de I+D (a nivel de empresa o nación) como un ejemplo de gestión de oportunidades; si bien puede haber muchos emprendimientos de I+D que acaben no siendo rentables, la inversión global se justifica en función de los enormes beneficios de aquellos que sí fructifican.

Cerramos esta sección con dos comentarios.

Si examinamos los ejemplos mencionados anteriormente, y los aportados por el lector, podremos comprobar que, como regla general, las sociedades recorren un camino desde la desprotección o el seguro solidario de carácter espontáneo hacia la institucionalización e incorporación en la cultura de los mecanismos de gestión de riesgo en un creciente número de sectores.

Para irnos acercando al tema específico de este artículo es interesante estimar la incertidumbre de origen climática asociada a los riesgos inherentes a los ejemplos considerados. En algunos casos la influencia del clima es directa y muy importante, en otros es remota o inexistente. Debemos, sin embargo, ser precavidos en dicha estimación. El Pentágono, por ejemplo, ha hecho públicos numerosos informes en que lista el cambio climático como una amenaza a la seguridad nacional y la estabilidad global.

1.2. Paradigmas de adaptación al cambio y la variabilidad climática

Lo que sigue es una muy breve introducción histórica sobre la irrupción del problema de la adaptación al cambio climático en el escenario internacional. Comprobado el efecto antropogénico en el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) y su consecuente impacto en la evolución del clima global, la comunidad internacional focalizó inicialmente su respuesta en la mitigación, es decir, la reducción de las emisiones de GEI. La formación de amplios consensos ha sido, y continúa siendo, un largo y difícil proceso. Para lograr la concientización requerida, se focalizó en escenarios climáticos de muy largo plazo (por ejemplo, 100 años) donde los impactos son más claros, aunque las incertidumbres sobre el futuro de las emisiones son muy grandes (IPCC-AR5, 2013).

En los últimos años se han fortalecido las acciones tendientes a la adaptación, cada vez más presentes en las negociaciones internacionales. Inicialmente, se tomó prestado el discurso que se había usado para generar conciencia sobre el cambio climático y la necesidad de tomar medidas de mitigación. Pero dicha estrategia y metodología, basada en simulaciones con modelos climáticos globales en escenarios de largo plazo, como veremos no es eficaz para la adaptación y consecuentemente no ha funcionado. Se requiere elaborar estrategias adecuadas para no postergar indefinidamente los procesos adaptativos y así perder tiempo y oportunidades que podamos lamentar.

Es ilustrativo contrastar el paradigma que enmarcó la respuesta al cambio climático hasta hace unos años con el que es necesario adoptar para abordar el tema de la adaptación.

El *paradigma predictivo* que dominó hasta hace un tiempo —y que todavía subsiste en algunos ámbitos— hace énfasis en una pregunta que a primera vista parece razonable, adecuada y necesaria como primer paso: *¿A qué nos tenemos que adaptar?* Formulado el problema de esta manera, resulta natural recurrir a modelos que nos ayuden a contestar dicha pregunta en la forma de escenarios futuros. Dichos escenarios surgirían de una cadena de supuestos y modelos que como mínimo tiene 3 pasos: escenario de emisiones globales de GEI, respuesta del sistema climático e impacto del cambio climático resultante en el sector de interés. La enorme incertidumbre acumulada en dichos pasos y la incompatibilidad de las escalas espaciales y de horizonte temporal entre los escenarios y los procesos de toma de decisión llevan a la parálisis. O, dicho de otro modo, a esperar en forma indefinida que los escenarios reduzcan su incertidumbre a niveles manejables.

Una situación aún peor, afortunadamente cada vez más infrecuente, resulta de tomar los escenarios futuros —generados con la metodología descripta— en su variación media como objetivo de adaptación, ignorando tanto la incertidumbre como la variabilidad. La propuesta de medidas de adaptación inspiradas en modificaciones de la media y ajenos a la variabilidad asociada son peor remedio que la enfermedad, resultando en mal-adaptación. En un escenario de aumento de precipitación media, por ejemplo, una variedad de un cultivo que aprovecha mejor el agua puede a la vez ser más susceptible en años de sequía, los cuales seguirán existiendo, fragilizando por tanto el sistema (Taleb, 2012).

Años de fracaso o frustración con el paradigma predictivo fomentaron el descreimiento, cuando no el escepticismo. Sin embargo, si el clima está cambiando, no es razonable pensar que prácticas que se ven afectadas por este no requieran modificaciones. Sesgos en el clima (variaciones en cualquier propiedad estadística relevante de la distribución esperada) implican una variación de riesgos o beneficios que requerirá ajustes en su gestión. El esfuerzo de adaptación es válido y necesario —a veces urgente—, pero debe plantearse correctamente.

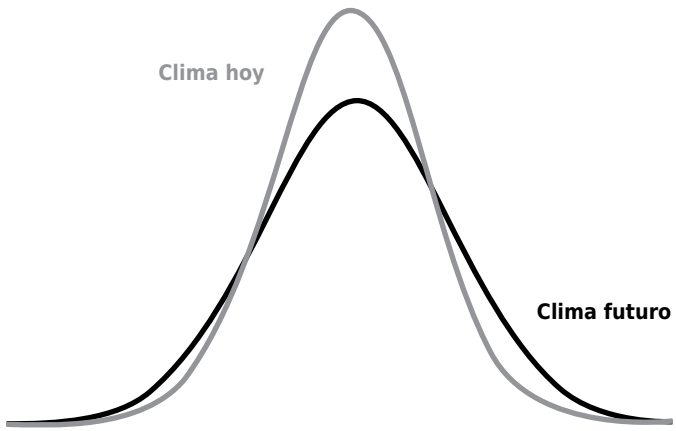

Figura 1. Esquema de distribución de una variable climática en el clima actual y en un escenario esperado del clima a futuro.

La figura 1, que esquematiza la distribución esperada de una variable climática relevante para el clima presente y en un escenario futuro, puede ayudarnos a cambiar el marco conceptual. El paradigma predictivo hace énfasis en las diferencias entre la curva negra (clima futuro, que por supuesto

es incierto) y la gris (clima presente). Subraya, entonces, la dificultad de conocer dicha variación en el clima que puede ser sutil, pero decisiva si, por ejemplo, se modifican las frecuencias de eventos extremos en las colas de la distribución. Pero soslaya el hecho de que ya en el presente debemos enfrentar y gestionar una gran incertidumbre de origen climático, representada por la curva gris. El objetivo de la adaptación (gestión del riesgo climático futuro) no es algo enteramente novedoso y distante de la realidad actual, sino una variante de la gestión del riesgo climático presente. Así, la gestión del riesgo climático presente y la adaptación al cambio climático son procesos inextricablemente relacionados.

Por tanto, la gestión de riesgos (y oportunidades) es el marco conceptual sobre el cual debe pensarse la adaptación al cambio climático.

Frente a los graduales pero constantes cambios en el clima (y en otras muchas circunstancias pertinentes) se requerirá ir haciendo ajustes y adaptaciones continuos al sistema de gestión de riesgos. Y así surge el *paradigma de adaptación flexible* que integra las variaciones climáticas en todas las escalas temporales, incluyendo el cambio de largo plazo. La pregunta que orienta este nuevo paradigma es: *¿qué tenemos que adaptar?* Nos liberamos, entonces, de la aspiración y necesidad predictiva que nos conducía a la parálisis o al error. Además, las medidas que surgen naturalmente con este planteo se vuelven mucho más fácilmente accionables pues son parte de un sistema de gestión de riesgo válido para hoy. Es decir, si vamos mejorando, en forma continua e ininterrumpida, la gestión de los riesgos climáticos de hoy, necesariamente vamos mejorando nuestra capacidad de adaptarnos a los cambios en el clima. Este abordaje promueve el fortalecimiento y ajuste continuo de los sistemas que las sociedades van construyendo para afrontar los riesgos. Como mencionamos en la primera sección del capítulo y elaboraremos en la siguiente sección, el tenor de las acciones a emprender es tan variado como los medios que nos damos para gestionar los riesgos.

Al analizar la adaptación de un sector pueden ocurrir, esquemáticamente, dos cosas. O bien encontrar importantes *déficit de adaptación* al clima actual, circunstancia bastante común en países en desarrollo con una gestión de riesgos débil o inexistente, lo cual significa una gran vulnerabilidad y un escollo para el desarrollo. En dichos casos, la tarea prioritaria es la construcción o el fortalecimiento de dichos sistemas. Por otro lado, pueden encontrarse sistemas que gestionen satisfactoriamente el riesgo climático actual pero sean muy rígidos y, por tanto, vulnerables a alteraciones en el clima. En dicho caso se debe buscar su flexibilización. Es oportuno alertar que la lista de áreas en que resulta prioritario el trabajo de adaptación (que equiparamos acá al

de gestión de riesgos climáticos) puede variar sustancialmente entre países y regiones, por motivos climáticos y de la realidad socioeconómica y cultural, lo cual nos debe alertar contra la *importación* de prioridades foráneas.

A continuación proponemos una analogía que puede ser útil, aunque como siempre es parcial, para visualizar mejor los paradigmas contrastantes presentados.

Por un lado, el paradigma predictivo puede asociarse a Noé, que instrumentó una medida extrema y sin antecedentes (la barca) para dar respuesta a un pronóstico también extremo (el diluvio) que se conocía como verdad revelada. Como vimos, no es una estrategia viable a imitar.

Por otro lado, asociaremos el paradigma de adaptación flexible al Ginkgo Biloba, especie única en su clase y muy antigua (se estima 270 millones de años); se lo considera un fósil viviente. Las muchas propiedades que tiene esta especie, fruto de su largo período de adaptación durante el cual seguramente sufrió eventos y condiciones muy desfavorables, le permitieron enfrentar un escenario totalmente fuera de lo esperado: una bomba atómica. El caso del Ginkgo Biloba que, estando a aproximadamente 1 km del epicentro de la explosión de Hiroshima, rebrotó a la primavera siguiente, representa el potencial del paradigma de adaptación flexible más allá de lo catastrófico e inesperado de los escenarios que enfrentemos.

Pongamos un ejemplo para explicitar las diferencias entre ambos paradigmas y los abordajes asociados. Enfrentados al tema de inundaciones urbanas por desborde de un curso de agua, el paradigma predictivo haría énfasis en el cálculo de la crecida de diseño en el clima modificado a fines de dimensionar una obra de protección civil o definir una cota de inundación para la planificación urbana. El paradigma de adaptación flexible apunta a fortalecer la gestión actual de riesgos mediante planificación y educación para aprovechar la planicie de inundación en usos adecuados, un sistema de monitoreo y alerta, previsión logística para el caso de evacuados —que los habrá—, etc. Todo ello con una mentalidad de adaptación continua, por ejemplo, trabajando y reevaluando la posibilidad de realojamientos definitivos luego de cada inundación, en la medida que se perciba que los costos socioeconómicos lo justifiquen.

Como último comentario en esta sección señalamos las consecuencias que tiene en los paradigmas presentados la existencia de incertidumbre asociada a otros aspectos de origen no climático. Suele hacerse un énfasis excesivo en la incertidumbre asociada a los escenarios climáticos, por ejemplo, si el incremento de temperatura es 1 o 2ºC o si la disminución de la lluvia es 20 o 40 %. Sin embargo, la incertidumbre respecto a casi cualquier variable

socioeconómica (por ejemplo, precio del petróleo, si hubiera disponible) es mucho más vasta. Por tanto, el contraste entre las preguntas orientadoras de cada paradigma es aún mayor que el sugerido anteriormente. En el paradigma predictivo debo preguntarme: ¿cómo me habré adaptado a qué clima gracias a la incorporación de qué tecnologías u otras intervenciones?, siendo que ignoro todas las interrogantes planteadas. Llevado al paradigma de adaptación flexible la pregunta se vuelve abordable y accionable: ¿qué herramientas (tecnológicas, institucionales) disponibles se pueden implementar hoy para gestionar mejor la variabilidad climática que estamos experimentando en la actualidad y, a la vez, ganar en flexibilidad frente a eventuales modificaciones del clima?

1.3. Respuestas interdisciplinarias

Los riesgos climáticos no existen en estado puro, sino en referencia a alguna actividad, de lo cual surge la necesidad evidente por la interdisciplina (concepto que se desarrolla en profundidad en el capítulo 7). Como recién se expuso, el paradigma adaptativo consiste en la instrumentación, el fortalecimiento y el ajuste continuo de sistemas de toma de decisión que incorporen la gestión de riesgos. Repasando los ejemplos presentados en la primera sección o los que le surgieran al lector, es rápidamente comprobable la enorme diversidad de asuntos implicados, desde consideraciones estratégicas —con connotaciones diplomáticas y militares— de acceso a recursos naturales a escala global hasta la gestión del drenaje en una pequeña localidad, por poner casos extremos.

Retomemos el ejemplo de incendios domiciliarios y supongamos que análisis climáticos indican un aumento en las condiciones favorables a la iniciación o propagación de incendios. El carácter multidisciplinar e interinstitucional de las líneas de acción a seguir resulta evidente al repasar la lista de medidas de *gestión de riesgo* que la sociedad ha ido instrumentando alrededor de estas fatalidades. Llamarle *adaptación al cambio climático* al conjunto de dichas medidas puede sonar rimbombante, pero de eso se trata la adaptación, no necesariamente implica generar una nueva línea de acción, sino que en algunos casos basta con adaptar las existentes. Sin embargo y como se ha dicho, en muchos sectores de actividad del mundo en desarrollo existen importantes déficit de adaptación. En estas circunstancias la implementación de un abordaje de gestión de riesgos es necesariamente previa a cualquier proceso de adaptación. Si los sectores no están gestionando bien los riesgos asociados al clima de hoy, tiene poco sentido comenzar por intentar mejorar la adaptación a posibles características climáticas del futuro.

El enfoque que se está presentando compatibiliza la adaptación al cambio climático con los tiempos y prioridades en que se definen las políticas (públicas y privadas), pues colabora en resolver problemas de hoy, a la vez que sienta las bases para construir sistemas flexibles y adaptables. Pero el vínculo entre la ciencia y las decisiones sobre políticas en relación a estos temas tiene otras dificultades. Si bien los capítulos 2 y 3 tratan sobre esta temática, adelantamos aquí algunos conceptos que pueden ayudar a entender esta relación en el caso particular que nos concierne, el de la incorporación de elementos de gestión de riesgo climático a procesos de toma de decisión a distintos niveles.

Entre los muchos aspectos que puedan diferenciar las respuestas que se requieren articular en diferentes ámbitos y circunstancias, hacemos énfasis en uno: el grado de cuantificación del riesgo climático y —relacionado— la algoritmización de la gestión asociada. Aún en los casos en que el clima es la incertidumbre dominante, muchas veces es difícil cuantificar su impacto o explicitar la secuencia de pasos comprendidos (algoritmo) en la toma de decisión. No es necesario recurrir a emprendimientos complejos o decisiones de políticas de alto nivel para experimentar este tipo de limitantes. A veces, el riesgo climático de un emprendimiento agropecuario pequeño es difícil de cuantificar y, consecuentemente, tampoco es sencillo determinar explícitamente cómo se incorpora dicho riesgo a la toma de decisión.

De lo anterior no se debe hacer una lectura pesimista que sugiera que no hay manera de mejorar o educar las decisiones en el sentido de hacerlas más robustas y adaptables a la variabilidad y el cambio climático. Enfrentados a un caso particular, es importante empezar por detectar los riesgos cuantificables y ver cómo inciden y se procesan; en definitiva cuál es la componente cuantitativa y algoritmizable del sistema de gestión de riesgos. Allí hay espacio para un trabajo técnico-cuantitativo en el que necesariamente deben concurrir e implicarse los técnicos comprometidos y responsables de las decisiones, a la vez que científicos del clima. Sin la participación comprometida de los responsables y expertos en los sistemas de decisión involucrados no hay adaptación posible. Pero hay que ser conscientes de que esta es solo una fracción de la tarea. Un residuo del paradigma predictivo consiste en concebir la adaptación como una labor enteramente cuantificable. Efectivamente, muchas medidas de gestión de riesgo contienen cálculos cuantitativos y procesos algoritmizables, pero ciertamente no se agotan en ellos. Son necesarios otros aprendizajes y cambios culturales que requieren de otras herramientas de trabajo y otros plazos temporales. Es crítico tener presentes las reflexiones anteriores a la hora de emprender proyectos de adaptación para no frustrar expectativas.

A medida que aumenta el grado de responsabilidad de un cargo y una decisión, aumenta necesariamente el número de dimensiones a considerar. Al introducirse nuevas variables, disminuye la proporción de la incertidumbre de origen climático y, por otro lado, la creciente complejidad a considerar repercute en un menor grado de algoritmización de las decisiones. Está claro, por ejemplo, que a nivel ministerial el riesgo político es multidimensional y el proceso de toma de decisión es una compleja síntesis de elementos que carece de una secuencia fácilmente explicitable. En dichos casos, se debe producir la mejor información posible para apoyar el proceso de toma de decisión, siendo consciente de que la síntesis final debe considerar otra cantidad de elementos.

Como ya mencionamos en la introducción, la trayectoria usual de las sociedades es hacia una mayor socialización e institucionalización de la gestión de riesgos, lo cual tiene implicancias culturales, políticas y legales, que en general ofrecen dificultades mucho mayores que las estrictamente cuantitativas, lo cual pone de manifiesto el rol de las ciencias humanas y sociales en la elaboración y articulación de las respuestas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático.

Un camino privilegiado para inducir cambios culturales es la educación. En el capítulo 4 se describe el estado de la educación ambiental en Uruguay y estrategias para introducir la educación para la sustentabilidad. Como se esbozó en la segunda sección, la agenda de temas sobre cambio climático ha sido introducido muchas veces en los países a través de la comunidad internacional. El capítulo 5 describe este marco que se debe tener en cuenta para entender los procesos que han ocurrido y responder adecuadamente. Por otra parte, en el capítulo 6, se describe la legislación nacional que enmarca estos temas y, por tanto, las respuestas que podamos implementar.

Referencias bibliográficas

BAETHGEN, W. E. (2010): *Climate Risk Management for Adaptation to Climate Variability and Change*. Crop Sci. 50(2): 70-76.

IPCC-AR5 (2013): *Twelfth Session of Working Group I Approved Summary for Policymakers. Summary for Policymakers*. IPCC WGI AR5 SPM-1. <http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5-SPM_Approved27Sep2013.pd>.

TALEB, N. N. (2010): *The Black Swan. The impact of the highly improbable*. Random House.

— (2012): *Antifragile. Things that gain from disorder*. Random House.

Capítulo 2. Importancia del vínculo ciencia-política: el caso de la transferencia de conocimiento climático para la toma de decisiones

Gabriela Cruz

2.1. Introducción

La ciencia ha logrado avances importantes en la comprensión del sistema climático, lo cual ha permitido la elaboración de servicios climáticos con aplicaciones concretas (ej. en el sector salud, energía, agropecuario). Sin embargo, la utilización de información climática disponible no está de acuerdo al ritmo con que esta es producida ni a su expectativa de uso (Baethgen y otros, 2009). Algunas razones que explican este hecho son: a) conflictos de escala temporal y espacial entre los plazos para las decisiones muy próximas de los usuarios en una localidad concreta y las perspectivas a muy largo plazo (100 años) y de escala regional o global provenientes de los modelos de circulación general (MCG) (Baethgen, 2010); b) la dificultad de los usuarios para procesar información de tipo probabilístico; c) los problemas de incertidumbre en las perspectivas climáticas, algunos de ellos debido a que la ciencia del clima necesita avanzar en el conocimiento de aspectos claves para mejorar las proyecciones climáticas, y otros imposibles de resolver dada la naturaleza «caótica» del clima (Stainforth y otros, 2007) y d) la forma en que es concebida la pertinencia social de la ciencia y las aplicaciones de la investigación científica.

Dentro de las posibilidades actuales de la ciencia en general y de los grupos académicos en particular, corresponde contribuir a levantar cada una de las limitantes mencionadas, en el sentido de que dejen de ser obstáculos para la adopción y aplicación exitosa de servicios o productos climáticos. Consideramos servicio climático al proceso que incluye la generación, traducción, diseminación/transferencia y el uso/aplicación de conocimientos climáticos en la toma de decisiones, la elaboración de políticas y la planificación (Baetghen, W. com. pers.). Es conveniente aclarar que algunos servicios que se brindan están «cerrados», es decir, se brinda siempre lo mismo sistemáticamente sin posibilidad de modificarse (siempre se pueden cambiar, pero no están pensados de esa manera), como los servicios que se brindan desde las páginas web de los INIA/INTA de la región para el sector agropecuario o los pronósticos climáticos estacionales. En ese sentido, puede decirse que esos servicios ya son *productos*. Estos productos están disponibles para cualquier usuario como una herramienta más, entre los que se incluyen los decisores políticos. Por otro lado, existe la necesidad del vínculo ciencia-política para desarrollar servicios que puntualmente informen a la política. El desarrollo de estos servicios va a depender fuertemente del contexto, del problema, del evento, etc. En estos casos, según Terra (2014), el proceso de transferencia es un proceso de creación, complejo y largo que puede acabar afectando una decisión o política, habiendo partido de un cuerpo de conocimiento existente y un arduo trabajo de desarrollo e investigación en el medio (Terra, R. com. pers.).

Los productos INIA o los pronósticos climáticos que elaboran algunos institutos de investigación son una gran contribución y son útiles para que muchos usuarios puedan tomar ciertas decisiones. Pero a veces esto no alcanza y es preciso transitar un proceso «a medida» en función de los requerimientos de los diferentes usuarios de la informacion climática. Entendemos que parte de nuestro rol como investigadores es clarificar esos aspectos, que no se espere que un servicio o producto va a tener toda la «verdad» (pensar esto es pensar bajo el «paradigma de Noé», ver capítulo 1). Hay que comunicar esta complejidad para que quienes utilizan esta información, algunas decisiones pueden ser tomadas usando los pronósticos climáticos por ejemplo, pero hay otras que requieren un procesamiento distinto de la misma información.

Consideramos que para fortalecer el proceso de transferencia de conocimiento climático (en su sentido más amplio) es preciso en primera instancia conocer e involucrarse con las limitantes mencionadas al principio y a la vez encontrar (o desarrollar) metodologías que permitan mostrarnos qué es

lo que detiene o enlentece el proceso de adopción (situaciones, instituciones, actores, etc.).

Apoyar e informar para que se tomen mejores decisiones a nivel de política pública es parte de la devolución que la academia hace a la sociedad. Sin embargo, es tarea de los decisores políticos establecer los criterios para tomar esas decisiones. Si bien la investigación académica ayudaría a informar para tomar mejores decisiones, no es tarea de los investigadores decidir esos criterios. Las decisiones políticas incluyen otras consideraciones (no científicas), por ejemplo aquellas que reflejan los valores de una sociedad o simplemente la existencia de otros factores políticos que condicionen la aplicación de ciertas medidas (Scheraga y otros, 2003).

En este capítulo se presentará el grado de avance en el ámbito del CIRCVC en el abordaje de este tema, con énfasis en la aplicación de conocimiento climático en el sector agropecuario. Presentamos por un lado algunos problemas para la transferencia del conocimiento climático y luego algunas posibles claves para solucionarlos.

2.2. Algunos problemas en la transferencia de conocimiento climático

2.2.1. El problema de la creación de conocimiento aplicable

La pertinencia social de la ciencia, es decir, cómo y por qué generar conocimiento de utilidad social, puede ser argumentada desde distintos enfoques. Por un lado, se plantea que el conocimiento científico siempre puede encontrar una aplicación, independientemente de las causas, contexto e intereses que hayan originado el desarrollo de ese conocimiento. Es cuestión de tiempo y de ciertos procesos sociales para que dicho conocimiento permee y se traduzca en alguna aplicación concreta con utilidad social (Polanyi, 2008). Por otro lado, se sostiene que el conocimiento a generarse debe ser aplicable, relevante y útil para el contexto en que fue creado, reconociéndose así que ese conocimiento debe estar contextualizado y responder desde el principio a necesidades sociales concretas (McNie, 2007). Varias son las implicancias de la supremacía de uno u otro enfoque: las agendas de investigación, los fondos asignados y los resultados o impactos esperados, entre otros.

Otro aspecto importante se relaciona con los criterios de evaluación de muchos programas de investigación científica, centrándose mayoritariamente en las publicaciones en revistas arbitradas (*peer reviewed*) o en el número

de citas, aun en aquellos programas cuyo objetivo es la producción de conocimiento aplicado. Sin embargo, los tomadores de decisiones normalmente no acceden a este tipo de publicaciones.

2.2.2. El problema de las escalas

Los estudios de cambio y variabilidad climática (CVC) tienen, desde su abordaje, una particularidad que puede resultar paradójica: si el estudio se realizó a escala global no parece tener significado a nivel de sociedades o comunidades concretas, ya que la escala global no permite considerar la diversidad socioeconómica, cultural y biofísica. Por otro lado, realizar estudios de cambio climático a escala local presenta grandes desafíos metodológicos, ya que los modelos de circulación global no son adecuados para trabajar a dicha escala y el aumento de la resolución espacial (*downscaling*) no es apropiado (Baethgen y Goddard, 2012). Cuando la ciencia climática proyecta una imagen impersonal, apolítica y universal, esta difícilmente puede ser integrada a la visión subjetiva, normativa y contextualizada de las personas comunes (Jasanoff, 2010). ¿Cómo debería, entonces, enfocarse la investigación en CVC? ¿Desde un punto de vista global o local? ¿Debe representar el clima del planeta y su futuro, contemplando las regiones solamente como una reducción de escala? ¿Debe enfocarse solamente en el clima que es entendido y experimentado por cada comunidad? A nuestro entender ambos enfoques pueden ser válidos dependiendo del proceso que se quiere informar con el conocimiento climático.

Para el caso de las decisiones a escala local (lo más frecuente), la resolución espacial y temporal de los productos climáticos determina su posible aplicación: mientras la mayoría de los pronósticos estacionales basados en modelos climáticos se comportan mejor a gran escala, los usuarios perciben como útil la información a escalas espaciales menores (Dilling y Lemos, 2011). Otro aspecto importante es el momento en que la información se provee, tomar mejores decisiones requiere contar con la información en el momento oportuno.

2.2.3. El problema de la incertidumbre

La construcción de la ciencia del cambio climático actual emerge a través de las ciencias físico-matemáticas con los primeros estudios que intentaron abordar y aprehender este gran problema. Si bien es inevitable la simplificación de la realidad para el estudio de un objeto, también es cierto que esta nueva ciencia se originó en un marco de reduccionismo técnico-científico. La concepción de que el aumento en las emisiones de gases con efecto de invernadero (GHG) representa «el problema» se basa en la simplificación de

proyectar al futuro los patrones de desarrollo económico y social del presente, asumiendo un futuro global con escenarios socioeconómicos más o menos parecidos a la situación actual. Los modelos de circulación general (MCG) de los que se obtiene el/los clima/climas futuros son también reduccionistas. Además de ser representaciones que parten exclusivamente de aspectos físicos (atmósfera y océanos), tienen como premisa que el complejo comportamiento del sistema climático puede ser desarticulado y explicado a través de las partes que lo constituyen (Khiel, 1992, citado por Demeritt, 2001).

A las incertidumbres que se generan al proyectar escenarios socioeconómicos de emisiones y las derivadas de los MCG, se agregan las debidas a las escalas espacial y temporal utilizadas. Las simulaciones a mayor plazo (debido a la incertidumbre en las emisiones) y de escala más local (debido al *downscalling*) presentan niveles mayores de incertidumbre (Baethgen, 2010). A la vez, las modelaciones de cambio climático permiten la obtención de tendencias futuras y no de los eventos climáticos extremos. Por otro lado, el uso instrumental que se le ha dado a la ciencia del cambio climático, apela a intereses humanos universales que, aun siendo totalmente legítimos, distraen de los problemas e intereses de grupos sociales particulares, tanto en lo que se refiere a los agentes causantes como a los más afectados por el problema ambiental en cuestión. La abstracción que implica la noción de ciudadano universal genera confusión y dificulta la integración del problema al contexto de acción del ciudadano común. El alejamiento entre esa imagen universal del individuo y la que generalmente se tiene de sí mismo en el vivir cotidiano (concreto), traba posibles soluciones colectivas por no reconocerse como parte (y solución) del problema (Demeritt, 2001).

La diversidad de contextos donde el conocimiento climático puede contribuir a tomar mejores decisiones (Sarewitz y Pielke, 2007) nos anima a preguntar de forma más precisa sobre este aspecto: ¿qué problema se está enfrentando que el conocimiento climático puede ayudar a resolver? Responder esta pregunta implica no solo entender dicha necesidad, sino también saber qué conocimiento climático hay disponible, cuál sería el adecuado para esa situación y cuáles serían sus impactos a nivel social. Si ese tipo de conocimiento climático no existiera, implicaría saber quiénes y dónde pueden producirlo y aun en el caso de no ser posible la creación de un tipo de conocimiento en particular, pueden analizarse estrategias y evaluar alternativas que permitan informar adecuadamente la toma de decisiones en situación de incertidumbre. Sin embargo, aunque hay muchas pautas para la comunicación de conocimiento climático, hay poca evidencia empírica de su eficacia. La comunicación del conocimiento climático se enfrenta a nuevos

retos, entre los que están la incorporación de la incertidumbre de manera más explícita y la adopción de enfoques basados en estimaciones de riesgo para evaluar posibles impactos (Pidgeon y Fischhoff, 2011).

2.2.4. El problema del tipo de información

De Torres y otros (2007), luego de entrevistar a productores ganaderos de Salto, concluyen que «otra dimensión que explica la dificultad en el uso preventivo de la información climática está vinculada a su impronta estocástica». Sin embargo, hay información que usan los productores que es probabilística (ej.: precios) y eso no parece ser una limitante para tomar decisiones. ¿Qué decisión se toma sin algo de incertidumbre? Visualizar el futuro en términos probabilísticos implica considerar una serie de alternativas que aparentemente no se manejan cuando se espera de un pronóstico climático la certeza determinística. En el estudio antes mencionado se encontró que se asignan expectativas desmedidas a los resultados y alcances de los pronósticos climáticos, así como a la ciencia en general (De Torres y otros, 2007). En este sentido, pareciera que los productos científicos no debieran presentar ningún tipo de incertidumbre. Un estudio exhaustivo sobre las representaciones de la ciencia en un contexto de interpretación determinado, aportaría información fundamental para la comunicación y transferencia de conocimiento climático.

2.2.5. El problema de la comunicación

La naturaleza probabilística del conocimiento climático no es la única dificultad. En un estudio sobre la comunicación y los procesos mentales asociados a la aplicación de conocimiento climático, se concluye que aunque los productos climáticos como el análisis de tendencias, los pronósticos probabilísticos y los rangos de incertidumbre pueden ser valiosas contribuciones, los tomadores de decisiones también atienden sus intuiciones, la experiencia colectiva, el afecto, la emoción y los valores culturales (Marx y otros, 2007). Según estos autores, la comunicación de riesgos climáticos debería considerar también esas dimensiones.

La comunicación sobre riesgos es compleja, multidisciplinaria, multidimensional. Normalmente se requiere información muy específica para áreas geográficas y comunidades concretas, lo que implica una interacción muy cercana entre los investigadores y los tomadores de decisiones. En este sentido, mantener la confianza de los tomadores de decisión implica mantener la credibilidad de los investigadores (Meinke y otros, 2006). Estamos convencidos de que la única forma de llevar adelante un proceso de este tipo es a través de equipos multidisciplinarios, donde cada disciplina pueda

aportar el conocimiento que se necesita y, a la vez, se puedan interpretar adecuadamente las devoluciones realizadas desde el ámbito político. La legitimidad del proceso de transferencia (no solo de la comunicación), es otro aspecto frecuentemente mencionado en la literatura para tener en cuenta. Visualizar a un investigador (o político) en el ámbito de acción del otro puede generar desconfianzas, llevando a que no se utilice información valiosa o frustrando esfuerzos potencialmente beneficiosos. Por esta razón, los límites entre estos dos ámbitos (académico y político) deben existir claramente. La *membrana semipermeable* es una analogía que desde la biología permite describir este tipo de frontera, donde lo que se traslada de un lado al otro de la membrana es selectivo (en ambas direcciones).

2.3. ¿Cómo avanzar en la transferencia de conocimiento climático en la interfaz ciencia-política?

2.3.1. El concepto de redes

El flujo de conocimiento científico es pensado muchas veces de manera lineal, donde la información fluye en una sola dirección: desde la investigación básica a la aplicada y luego a la sociedad. Este modelo ignora el cúmulo de relaciones entre la ciencia y la sociedad, simplificando una realidad compleja cuyas interacciones se dan en múltiples escalas. En este sentido, el modelo de redes permitiría representar más adecuadamente el proceso de transferencia de conocimiento. En estas redes interconectadas estaría inmerso y circularía el conocimiento climático. El análisis de redes sociales puede ser utilizado para representar los caminos que recorre el conocimiento climático e identificar los nodos donde este se concentra, interrumpe o debilita, así como ensayar diseños de distinto tipo de red que expliquen esos movimientos de conocimientos e información. El concepto y la utilización de redes es compartido por varias ciencias (sociología, ecología, ingeniería), por lo que su aplicación se justifica más allá de la pertinencia metodológica para el logro de un resultado, también puede constituirse en un punto de acercamiento metodológico interdisciplinario (Borgatti y otros, 2009).

2.3.2. La visión sistémica

Recientemente, el CIRCVC-EI ha ganado el proyecto *Transferring climate knowledge in the science-policy interface for adaptation to drought in Uruguay*, donde participan, además de Uruguay, investigadores de Argentina, Brasil y Estados Unidos. Este es financiado por el Instituto Interamericano

de Investigación para el Cambio Global (IAI) y uno de los objetos de estudio de este proyecto son las sequías agronómicas en Uruguay. Un ejemplo simplificado de lo que será abordado en el estudio se representa en la figura 2, del que se desprende que los impactos de las sequías agronómicas en sistemas pastoriles trascienden la dimensión biofísica del sistema. La repetición de sequías agronómicas a nivel histórico y las diferentes respuestas que han sido dadas a nivel político, han permitido un aprendizaje colectivo de los actores sociales y políticos (figura 2). Sin embargo, se entiende que el adecuado manejo del conocimiento climático por parte de los actores sería un insumo que mejoraría la capacidad de respuesta de todo el sistema frente a la variabilidad climática. Nuestra apuesta es a una interacción directa en la interfaz ciencia-política para mejorar la adopción de conocimiento climático dirigido a la toma de decisiones en términos de políticas públicas (representado por la línea punteada en la figura 2).

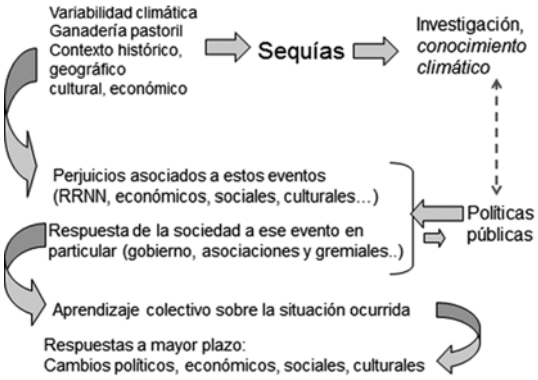

Figura 2. Cadena de acontecimientos luego de una sequía agronómica.

2.3.3. La interdisciplina como medio para el estudio y el estudio de la interdisciplina

Como se presentó en el apartado anterior, tanto el estudio de la interfaz ciencia-política como el estudio de las sequías agronómicas necesitan del aporte de varias disciplinas y de actores no académicos, por lo que se puede decir que son multidisciplinarios en su más amplio sentido.

El trabajo multidisciplinario y la creación de conocimiento interdisciplinario presentan un gran desafío metodológico, aspecto que dificulta y en ocasiones impide la integración de conocimientos de distintas disciplinas en un cuerpo metodológico común. Para avanzar en la integración metodológica nos proponemos monitorear, evaluar periódicamente y realimentar el estudio

del proyecto mencionado a través de las devoluciones de otro equipo de investigadores. Puede decirse que se realizará un metaestudio con el fin de investigar el proceso de creación interdisciplinaria, sistematizar y crear antecedentes metodológicos generalizables (figura 3).

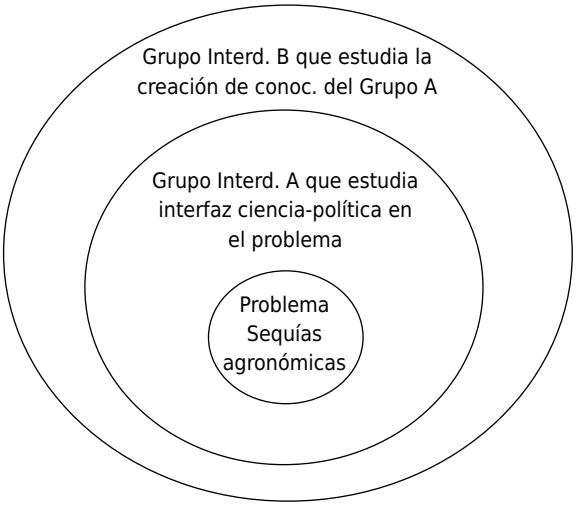

Figura 3. Modelo de trabajo interdisciplinario.

2.3.4. El rol de las instituciones de borde

La literatura indica que es necesario fortalecer (o crear) instituciones «de borde» que puedan actuar de interfaz entre la ciencia y la sociedad, para que el conocimiento climático tenga aplicaciones socialmente beneficiosas. Las instituciones de borde refieren a los ámbitos donde se tratan los asuntos en forma integral, con un enfoque de totalidad en lugar del análisis reduccionista característico de la ciencia normal (Funtowicz y Ravetz, 2003). Se conciben estos ámbitos como multidisciplinarios y con un rol explícito de traducción y mediación entre ciencia y sociedad (Meinke y otros, 2006; Cash y otros, 2003).

En cuanto a la transferencia de conocimiento climático, el objetivo más importante para el CIRCVC en el corto plazo es establecer un puente entre el EI y las instituciones de gobierno más relevantes para este tema (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, y Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca). Si bien intangible, esto habilitará un diálogo auténtico y de mutuo reconocimiento en torno a la toma de decisiones para la adaptación al cambio climático. El fortalecimiento del CIRCVC como ámbito de borde implicará ajustar las formas y los niveles de involucramiento con

los actores políticos, intentando desarrollar una membrana semipermeable que permita mantener la credibilidad y legitimidad de la institución y los investigadores mientras se genera conocimiento relevante.

Referencias bibliográficas

BAETHGEN, W. E.; CARRIQUIRY, M.; ROPELEWSK, C. (2009) *Tilting the Odds in Maize Yields. How Climate Information Can Help Manage Risks*. Amer. Met. Soc. February, 179-183.

BAETHGEN, W. (2010): «Gestión de riesgos climáticos en el sector agropecuario para la adaptación al cambio climático», en *Adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos en América Latina*. CATIE, n.º 99.

BAETHGEN, W. E. and GODDARD, L. (2012): «Latin American Perspectives on Adaptation of Agricultural Systems to Climate Variability and Change», in: D. Hillel and C. Rosenzweig (Eds.): *Handbook of Climate Change and Agroecosystems: Global and Regional Aspects and Implications*. pp 57-72.

BORGATTI, S.; AJAY, D.; BRASS, G. (2009): Network Analysis in the Social Sciences. Science 323, 892.

CASH, D.; CLARK, W.; ALCOCK, F.; DICKSON, N.; ECKLEY, N.; GUSTON, D.; JÄGER, J.; MITCHELL, R. (2003): *Knowledge Systems for Sustainable Development*. National Academy of Sciences.

DEMERITT, D. (2001): The construction of global warming and the politics of science. Annals of the Association of American Geographers, 91 (2), 307-337.

DE TORRES, F.; CRUZ, G.; TAKS, J. (2007): Una aproximación a la comunicación social del clima en el caso del sistema pastoril del norte de Uruguay, caso Salto. I Semana de Reflexión sobre Cambio y Variabilidad Climática. Facultad de Agronomía. Montevideo.

DILLING, L.; LEMOS, M. C. (2011): Creating usable science: Opportunities and constraints for climate knowledge use and their implications for science policy. Global Environmental Change 21, 680-689.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. (2003): Post-Normal Science. International Society for Ecological Economics. Internet Encyclopaedia of Ecological Economics.

JASANOFF, S. (2010): A New Climate for Society. Theory Culture Society, 27: 233.

MAIA, AHN; MEINKE, H. (2006): From inferential statistics to climate knowledge. Advances in Geosciences, 6, 211-216.

MARX, S.; WEBER, E.; ORLOVEA, B.; LEISEROWITZA, A.; KRANTZA, D.; RONCOLIA, C.; PHILLIPS, J. (2007): Communication and mental processes: Experiential and analytic processing of uncertain climate information. Global Environmental Change 17, 47-58.

McNIE, E. (2007): Reconciling the supply of scientific information with user demands: an analysis of the problem and review of the literature. Environmental science and policy, 10. 17-38.

MEINKE, H.; NELSON, R.; KOKIC, P.; STONE, R.; SELVARAJU, R.; BAETHGEN, W. (2006): Actionable climate knowledge: from analysis to synthesis. Climate Research, Vol. 33. 101-110.

PIDGEON, N.; FISCHHOFF, B. (2011): The role of social and decision sciences in communicating uncertain climate risks. Nature Climate Change. Vol. 1, 35-41.

POLANYI, M. (2008): The Republic of Science: Its Political and Economic Theory. Web copy adapted from The Polanyi Society. Minerva Volume 1: 1962 54-74. Acceso 26/11/2013. <http://www.stsbiu.org/images/file/Michael %20Polanyi, %20Republic %20 of %20Science.pdf>.

SAREWITZ, D.; PIELKE, R. A. (2007): The neglected heart of science policy: reconciling supply of and demand for science. Environmental science and policy, 10. 5-16.

SCHERAGA, J.; EBI, K.; FURLOW, J.; MORENO, A. (2003): «From science to policy: developing responses to climate change». In: McMichael, A.; Campbell-Lendrum, D.; Corvalán, C.; Ebi, K.; Githeko, A.; Scheraga, J., Woodward, A. (Eds.), *Climate Change and Human Health: Risks and Responses*. World Health Organization, Geneva, pp. 237-266.

STAINFORTH, D. A.; ALLEN, M. R.; TREDGER, E. R.; SMITH, L. A. (2007): *Confidence, uncertainty and decision-support relevance in climate predictions*. Phil. Trans. R. Soc. A. 365, 2145-2161.

Capítulo 3. La investigación para aportar a la elaboración de políticas: un estudio de caso

Laura Astigarraga, Valentín Picasso

3.1. Introducción

El propósito de este capítulo es realizar algunas reflexiones sobre la manera en que se puede desarrollar conocimiento sobre una problemática determinada, en nuestro caso la variabilidad y el cambio climático, pertinente para contribuir con la toma de decisiones de responsables políticos a distintos niveles de decisión (regionales, nacionales, internacionales). Los investigadores pueden trabajar para proporcionar datos a diferentes escalas temporales y espaciales, pero si no son conscientes de las necesidades de los responsables de tomar decisiones o no entienden los desafíos que se enfrentan, es posible que estas acciones no sean tan eficaces como podría esperarse. Ello se debe muchas veces a que las preguntas que se formulan desde la ciencia pueden ser pertinentes, pero no ser necesariamente relevantes para los retos que están en la primera línea de las preocupaciones políticas (Brown y otros, 2012).

Esta ha sido una preocupación del CIRCVC desde su creación, con un objetivo general de «aportar información científica para desarrollar una estrategia a nivel del país para la mitigación y adaptación al cambio climático de diversos sistemas (agropecuarios, energéticos, salud humana y sociales)» (Picasso y otros, 2013).

En este capítulo se describen los desafíos que enfrentan los investigadores relacionados a temas de variabilidad y cambio climático, en el desarrollo de productos a partir de datos científicos pertinentes para las decisiones y necesidades de política. Para este análisis, en una primera parte, se describe como estudio de caso el trabajo realizado entre el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el CIRCVC sobre «Sensibilidad y capacidad adaptativa de agroecosistemas al cambio y variabilidad climática». En una segunda parte se presentan aprendizajes y reflexiones que pueden mejorar la comunicación de dos vías entre los investigadores y los tomadores de decisiones para construir un diálogo más eficaz.

3.2. Estudio de caso: sensibilidad y capacidad adaptativa de agroecosistemas

El MGAP, con el apoyo de la FAO implementó el proyecto «Nuevas políticas para la adaptación del sector agropecuario al cambio climático en Uruguay» (noviembre 2010-marzo 2013), con el objetivo de contribuir a reducir la vulnerabilidad y construir resiliencia de los agroecosistemas uruguayos a los efectos del cambio climático sin comprometer el desarrollo potencial del país.

Para esto, el proyecto se planteó las siguientes preguntas:

1. ¿A qué hay que adaptarse?
2. ¿Cómo se ha comportado el clima en Uruguay?
3. ¿Cómo podemos esperar que evolucione a mediano plazo?
4. ¿Cómo reducir la vulnerabilidad ante la variabilidad y los eventos climáticos extremos?
5. ¿Cómo construir resiliencia?
6. ¿Cómo perciben los productores los impactos del clima?

El estudio «Sensibilidad y capacidad adaptativa de agroecosistemas» fue coordinado por el CIRCVC de la Universidad de la República (Udelar). El estudio se enfocó en las preguntas 4 y 5, es decir en la sensibilidad y capacidad adaptativa de los principales agroecosistemas a los efectos del cambio y variabilidad climática e identificación de alternativas para la construcción de resiliencia en el Uruguay (MGAP, 2013 b, http://www.fao.org/climatechange/84982/es/).

El equipo interdisciplinario de trabajo estuvo integrado por investigadores de las Facultades de Agronomía, Ingeniería, Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias de la Educación, así como de otras organizaciones: el Instituto Plan Agropecuario (IPA) y Centro de Investigaciones Económicas (CINVE).

Este estudio buscaba contribuir a formular la estrategia sectorial y las propuestas de políticas públicas e instrumentos de adaptación a la variabilidad y el cambio climático, mediante la identificación y evaluación de opciones para la reducción de la vulnerabilidad y la construcción de resiliencia de los principales agroecosistemas del Uruguay. La hipótesis del trabajo fue que los agroecosistemas productivos del Uruguay se están haciendo más sensibles a la variabilidad climática, por razones tecnológicas, económicas o sociales, lo cual fundamenta un estudio en profundidad de los factores que determinan la sensibilidad y capacidad adaptativa de estos. Se estudiaron seis rubros de producción relevantes: ganadería, lechería, agricultura de secano, arroz, viticultura y fruticultura. Se analizó para cada uno la evolución reciente, los impactos de la variabilidad climática y eventos extremos relevantes, se identificaron los factores principales que determinan la sensibilidad y capacidad adaptativa utilizando matrices, y se propusieron opciones a nivel predial y a nivel de políticas públicas para construir resiliencia. El estudio incluyó aspectos productivos, ambientales, sociales, institucionales y económicos.

En la primera etapa del proyecto se buscó unificar un marco conceptual y metodológico común entre los integrantes del equipo. Los estudios de sensibilidad y adaptación al cambio y la variabilidad climática se enmarcan dentro de los estudios de vulnerabilidad, entendida como el grado en el que un sistema es susceptible de soportar efectos adversos del cambio climático, incluidos la variabilidad y los extremos climáticos. Es una función de tres variables: exposición (carácter, magnitud y tasa de variabilidad climática a la que el sistema está expuesto), su sensibilidad (grado en el que un sistema se modifica o afecta por perturbaciones) y su capacidad adaptativa (habilidad de un sistema de evolucionar para responder a riesgos ambientales o cambios en políticas, y de expandir el rango de variabilidad que puede soportar).

La metodología general del trabajo incluyó los siguientes pasos: 1) descripción y caracterización de los agroecosistemas, basados en información secundaria (revisión bibliográfica); 2) elaboración de las preguntas e hipótesis de trabajo; 3) identificación y priorización de amenazas climáticas para cada agroecosistema; 4) análisis de variabilidad y tendencias climáticas actuales relevantes para cada agroecosistema; 5) análisis empírico (utilizando modelos estadísticos con bases de datos o modelos de simulación) para identificar variables que afectan resultados productivos y respuesta a crisis y variabilidad; 6) identificación de factores que determinan la sensibilidad y capacidad adaptativa de cada agroecosistema; 7) elaboración de matrices de sensibilidad y capacidad adaptativa; 8) identificación de alternativas para construir resiliencia a nivel predial y a nivel de políticas públicas.

Se conformaron equipos de trabajo por rubro liderados por investigadores referentes a nivel nacional en su área (un referente para cada rubro de producción estudiado), expertos en temáticas transversales para todos los rubros (agrometeorología, aspectos socioinstitucionales, aspectos económicos, aspectos ambientales) y una coordinación general que organizaba las actividades en función de las etapas a cumplir según los compromisos contraídos en los Términos de Referencia del contrato. A su vez, se integraron varios ayudantes de investigación que en su mayoría realizaban, además, su trabajo de maestría en temas relacionados al proyecto.

Se trabajó con una dinámica de consignas generales para asegurar un marco metodológico similar y con informes de avance que eran presentados en reuniones de tipo taller, con asistencia de todos los integrantes del equipo (cabe destacar que varias de estas participaciones se concretaron por videoconferencia debido a la dispersión geográfica en la radicación de varios de los investigadores participantes).

Los informes de avance eran recopilados y editados por el equipo coordinador del grupo, que a su vez preparaba una versión a entregar a los responsables del MGAP, según acordado. Esta interacción, que se producía principalmente vía correo electrónico, permitía ir ajustando los avances alcanzados con las expectativas de los responsables en relación al producto esperado de este trabajo. Debe destacarse que la brevedad de los plazos para realizar el estudio y la densidad de informes que se requirió elaborar fue una limitante identificada por los investigadores durante todo el proceso.

Finalmente, al cabo de ocho meses según establecido en los Términos de Referencia (abril-noviembre 2012), se alcanzó un informe final producto del trabajo de cada grupo que incluyó para cada rubro:

- Identificación de la amenaza climática más relevante para el rubro.
- Impacto sobre los resultados productivos.
- Factores que afectan la vulnerabilidad de los sistemas.
- Opciones de adaptación priorizadas.
- Recomendaciones.
- Identificación de vacíos de información.

Se pidió, además, rescatar mensajes claves para cada rubro que debían ir resaltados en el material a divulgar dirigido a los actores y a los tomadores de decisión.

En los primeros meses del año 2013 (febrero a mayo), se presentaron los resultados por rubro a los técnicos y productores, con el objetivo de dar a conocer el trabajo realizado y a su vez recibir un *feed-back* del trabajo

por parte de los propios actores (Agricultura-Paysandú, Lechería-San Jose, Ganadería-Tacuarembó, Fruticultura y Viticultura-Canelones)

A continuación se sintetizan los principales resultados del estudio para cada agroecosistema (rubro) y las principales recomendaciones. El estudio finalizó con la publicación de cuatro libros (MGAP, 2013 b, c, d, e) con la información generada para los rubros y un libro de síntesis general del proyecto, disponibles en la página web de la FAO (http://www.fao.org/climatechange/84982/es).

	Ganadería	**Lechería**	**Agricultura secano**	**Arroz**	**Fruticultura**	**Viticultura**
Amenaza climática	Sequía	Sequía	Sequías y heladas	Años niños. Lluvias en primavera y baja radiación en verano.	Falta de frío invernal efectivo. Exceso de precipitaciones en primavera. Eventos puntuales: granizo-sequía hidrológica.	Altas temperaturas diurnas y nocturnas, bajas temperaturas, últimas helada y precipitaciones en verano (enero y febrero).
Impactos	Se afecta la sustentabilidad predial. Reducción en la producción forrajera, la producción animal (reproductivos y prod. carne), aumentos de costos y reducción resultado económico.	Se reduce la tasa de crecimiento de pasturas y de cultivos forrajeros, y la disponibilidad y calidad de forraje siendo más crítico la primavera y el verano. Se afecta la producción de leche para ese año y el siguiente.	Déficit hídrico en períodos críticos del cultivo reduce rendimiento y márgenes económicos.	En el rendimiento del cultivo y posiblemente en la rotación general debido a que si no dan los rendimientos para cubrir los costos, entonces otros cultivos con mejor margen ocuparán el lugar del arroz en el sistema productivo.	Bajo rendimiento. Alta afectación de enfermedades. Eventos extremos afectan más de una cosecha.	Pérdida de calidad de la cosecha: reducción de la acidez, potencial aromático, contenido de azúcares, rendimiento y tamaño de bayas.

Resultados	Se reduce 10-40 % la producción de forraje, cae el % parición y la producción de carne. Impacto económico altamente variable por gestión predial.	El impacto varía según antecedentes, duración y estrategias de respuesta. A mayor intensificación productiva, mayor impacto. Predios con mayor carga son más «rígidos» para sobrellevar un déficit forrajero y el impacto será mayor	Trigo en años Niño rinde más. Siembras tempranas es mejor. Maíz en años Niño rinde más. Siembras tardías es mejor esos años. Soja varía según genotipo.	En los años Niña, las fechas de siembra y de riego fueron más tempranas que en años Niño. La tenencia de la tierra y el agua afectan indirectamente la flexibilidad frente a condiciones ambientales desfavorables.	Con la información actual no se pudo detectar tendencias o cambios importantes.	Los años con temperaturas diurnas y nocturnas más bajas y menor número de días > a 30ºC y lluvioso tienen como consecuencia: menor rendimiento, mostos más ácidos y bayas más chicas.
Factores de sensibilidad y capacidad adaptativa	Infraestructura predial (alambrados, aguadas, sombra). Sistemas producción y gestión predial. Humanos/ sociales.	Duración de las praderas sembradas (incluir gramíneas perennes o alfalfa). Reservas forrajeras acumuladas como estrategia preventiva. Reservas de dinero para comprar alimento concentrado en sequías extremas.	Sensibilidad: Fecha de siembra, cultivar y pronóstico ENSO (exposición potencial). Para maíz se suma la fertilización nitrogenada y para la soja, el grupo de madurez. Capacidad adaptativa: capacidad financiera, acceso a servicios, uso de seguros, diversificación de cultivos, acceso a riego, acceso a información y escala.	Sistemas flexibles desde el punto de vista de la rotación. Sistemas de siembra y laboreos utilizados. Los productores más sensibles y con menor capacidad adaptativa son aquellos de menor escala que no son propietarios de la siembra o el agua.	La fruticultura aplica permanentemente medidas para mitigar el clima, pero depende de la escala de producción. Los pequeños y medianos productores son los más vulnerables.	Asesoramiento técnico, nivel de acceso a medios de comunicación, adopción de tecnologías, tipo de explotación (familiar y empresarial).

Opciones priorizadas	Flexibilidad en sistemas y gestión predial. Capacidad de aprendizaje.	Praderas con especies perennes. Reservas forrajeras acumuladas. Capital financiero.	A nivel predial: no sembrar, cambiar el cultivo, cambiar la fecha de siembra del cultivar seleccionado, cambiar el cultivar (largo del ciclo), modificar la fertilización nitrogenada.	Rotación flexible con laboreo de verano que permitan fechas de siembra óptimas.	Maximizar medidas de drenaje antes de la plantación de los montes. Seleccionar por topografía y tipo de suelo. Variedades y portainjertos como clave de adaptación a la variabilidad climática.	Agrupamiento de productores, asesoramiento de un agrónomo extensionista. Seguros vitícolas (incluir sanidad).
Recomendaciones	Mejora del conocimiento del sistema y su afectación por la variabilidad y el cambio climático. Acceso a la información climática y de prod. de pasto georeferenciada. Seguros contra sequía. Protocolizar acciones públicas en sequía. Fortalecer institucionalidad productores. Mejorar uso de herramientas de extensión (uso de modelos de simulación participativa).	Tener información climática de pronósticos de mediano plazo con antelación para anticiparse.	Es posible reducir el riesgo mediante otras estrategias de manejo como: diversificación de cultivos, diversificación geográfica, el uso de seguros climáticos, uso de ventas a futuro o seguros de precios, uso de riego estratégico, acceso a la información.	No se identificaron recomendaciones de política pública.	Armonizar la información generada en distintas organizaciones públicas. Crear conciencia de la importancia de la variabilidad climática. Crear observatorios frutícolas con énfasis en la variabilidad climática.	Creación de un «Observatorio Vitícola» que permitiría anualmente relevar la información climática y de cultivo que tenga por objetivo realizar recomendaciones para mitigar algunos de los efectos adversos a través de la instrumentación de medidas culturales en el viñedo o en bodega.

Preguntas y vacíos de información	Efectos e impactos del cambio técnico en la adaptación a la variabilidad climática y las sequías. Impacto de intervenciones diversas (p.ej. políticas públicas) en la gestión predial y los efectos de las sequías.				Falta mucha información sobre comportamiento de variedades frente a los escenarios posibles. Mejor ajuste de los escenarios posibles de variabilidad climática.	

Tabla 1. Principales resultados del proyecto «Nuevas políticas para la adaptación del sector agropecuario al cambio climático en Uruguay» (MGAP, FAO TCP URU 3302) para cada agroecosistema estudiado y las principales recomendaciones

3.3. Aprendizajes del estudio

3.3.1. El valor agregado de la síntesis de información para la toma de decisiones

Para la toma de decisiones informadas, los responsables políticos requieren información relevante y en tiempo acerca de las consecuencias de la variabilidad y el cambio climático sobre los diferentes sistemas. Estudios de estas características apuntan a permitir que la mejor información científica disponible sea traducida en términos comprensibles para la toma de decisiones (Meinke y otros, 2006). Ello es más que una síntesis de la información o una evaluación del estado del arte en el tema. Es un proceso de análisis desde varias disciplinas (ciencias sociales, economía, biología, ingeniería…) para responder a preguntas específicas de los responsables políticos. El primer aprendizaje del estudio es que este trabajo de traducción y síntesis genera un valor agregado que es a veces subestimado por la comunidad académica.

3.3.2. El abordaje interdisciplinario indispensable

Estos trabajos son necesariamente de corte interdisciplinario por la complejidad de temas que abarcan y la necesidad de comprender los posibles riesgos y beneficios en diferentes escenarios.

En la literatura que estudia la interface ciencia-política, la investigación focalizada a la resolución de problemas se ha definido como «un proceso interdisciplinario de combinar, interpretar y comunicar el conocimiento de diversas disciplinas científicas de tal manera que todo el conjunto de interacciones causa-efecto de un problema puede ser evaluada desde una perspectiva sinóptica con dos características: debería haber un valor añadido en comparación con la evaluación orientada disciplina-única, y debe proporcionar información útil a los tomadores de decisiones» (Scheraga y otros, 2003).

Como señalan Scheraga y otros (2003), la investigación focalizada es una síntesis del conocimiento a través de las disciplinas con el fin de informar decisiones en lugar de avanzar en el conocimiento per se. El resultado puede ser utilizado para dar prioridad a las incertidumbres más relevantes para la toma de decisiones y para las necesidades de investigación. El carácter interdisciplinar de esta investigación desafía la investigación más tradicional, centrada en una única disciplina.

3.3.3. La necesidad de conocimiento previo disponible

Este trabajo logró avanzar en la cuantificación de los principales impactos de la variabilidad climática y eventos extremos en los principales agroecosistemas del Uruguay (ganadería, lechería, agricultura de secano, arroz, viticultura y fruticultura). Un aspecto a destacar en este trabajo es que el estudio se apoyó principalmente en información científica disponible, pero que requirió de un proceso de reinterpretación y síntesis en función de preguntas específicas realizadas por los técnicos del MGAP. Las simulaciones y los análisis de bases de datos permitieron extraer nuevas conclusiones que deberán necesariamente ser contrastadas con estudios empíricos de mayor alcance, duración y profundidad.

La comunidad científica puede ir generando bases científicas para la toma de decisiones, que pueden no provocar cambios rápidos de política, pero que estarán disponibles para los tomadores de decisión como posibles soluciones cuando un problema particular con demandas específicas por ese conocimiento aparezca (a veces, esta aparición es producto de demandas que surgen por parte de la opinión pública, como puede ser el ejemplo reciente por la preocupación por la contaminación del agua del río Santa Lucía, que venía siendo estudiada desde hacía una década por la Universidad).

Kingdon (2003), citado por Brown y otros (2012), explica que es mucho más probable que un tema pueda alcanzar la agenda política si ya existe una solución evaluada para este: «No alcanza con que exista el problema, aunque sea un problema grave. Es necesario que exista una solución lista, ya pronta y resuelta».

3.3.4. Proveer información más allá de la incertidumbre

La existencia de incertidumbre científica, por sí misma, no es una excusa para el retraso o la falta de acción por parte de los tomadores de decisiones. En este sentido, las decisiones serán tomadas, incluyendo la decisión de no hacer nada, más allá de si la comunidad científica está preparada o no para proveer esta información. Si bien existe incertidumbre acerca de cambios climáticos futuros, también hay algunos para los que existe certeza relativa (MGAP, 2013a). Por esto es tan importante el paradigma desde el cual se trabaja en el cambio climático (ver Terra, capítulo 1).

El desafío de los políticos, luego de recibir información por parte de la comunidad científica, es integrar esta información en un mix de posibles abordajes de los problemas para reducir riesgos y explotar oportunidades que se puedan presentar (acciones para aumentar la resiliencia de un sistema, para mejorar la comunicación de los posibles riesgos, para invertir en sistemas de monitoreo y en investigación en temas de relevancia para la definición de políticas públicas) (Meinke y otros, 2006).

3.3.5. El vínculo academia-sector político como proceso iterativo

Uno de los aprendizajes valiosos dejados por esta experiencia fue la valorización de la interacción academia-sector político, que abre la oportunidad de un diálogo de ida y vuelta en la identificación de demandas de investigación socialmente pertinentes y relevantes, y la concreción de resultados y recomendaciones científicamente fundadas.

Para mejorar la eficacia de la investigación focalizada a la resolución de problemas, es importante crear espacios de intercambio a través de sesiones informativas y presentaciones en reuniones entre investigadores y políticos, para ajustar la demanda de conocimiento a las preguntas relevantes para los tomadores de decisiones: mantener una línea abierta de comunicación con los científicos es necesario para que un producto exitoso se alcance (Brown y otros, 2012). Por ello, una comunicación estrecha entre investigadores y tomadores de decisiones permite trabajar soluciones a problemas con base científica y, a su vez, permite que emerjan futuros problemas o preguntas,

muchas veces aún no bien formuladas, pero que podrán ser tomadas rápidamente por la comunidad científica en busca de soluciones. Entendemos que esta instancia está institucionalizada en el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad (SNRCC), que según Decreto 238/09 de mayo de 2009, tiene como cometido «coordinar y planificar las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático». El CIRCVC tiene un convenio específico que tiene por objeto la identificación y el fortalecimiento de capacidades técnicas y académicas en las instituciones vinculadas al SNRCC.

Más allá de los plazos breves de los proyectos concretos, es importante una relación de largo plazo, estable, que permita coordinar prioridades y agendas de los actores académicos y políticos.

3.3.6. La interacción ciencia-política y la construcción de una agenda de investigación

Los resultados obtenidos permitieron identificar vacíos de información que requieren de futuros trabajos. La generación de información para la toma de decisiones y la investigación científica tradicional son actividades simultáneas. Para asegurarse de que sean complementarias, un proceso de retroalimentación continua entre las actividades de asesoramiento y las actividades de investigación es esencial. Cuando se implementa con éxito un proceso de este tipo permite a la investigación identificar los nuevos riesgos y oportunidades y proporcionar la información y los datos necesarios para los tomadores de decisiones. Al mismo tiempo, esta interacción permite identificar y priorizar las necesidades de investigación que deben ser llevadas adelante con el fin de responder mejor a las preguntas formuladas por los diferentes actores involucrados.

Dado el nivel de incertidumbre sobre diferentes fenómenos o consecuencias de la variabilidad y el cambio climático, difícilmente un informe pueda responder todas las preguntas de los responsables políticos, por lo cual es importante que cada instancia deje registrado y priorizado los vacíos de información existentes, y aquellos que requieren de definiciones políticas previas como aumentar el nivel de monitoreo por medio de más estaciones meteorológicas o de mejoras en la comunicación hacia el gran público (Scheraga y otros, 2003).

Como producto de esta interacción, también se logra mejorar la actualización científica de los tomadores de decisión sobre temas de variabilidad y cambio climático. Los responsables políticos a menudo tienen dificultades para mantenerse actualizados con el conocimiento científico (Alcock, 2002).

Fomentar una relación permanente e interactiva entre las dos comunidades, contemplando los requerimientos de cada uno de los actores de esta interacción, puede contribuir a mejorar esta situación.

3.3.7. La comunicación de los resultados de la investigación más allá de las revistas científicas

Finalmente, como investigadores debemos publicar nuestros resultados en varios lugares, incluyendo aquellos en los que los responsables políticos puedan encontrar y entender nuestros resultados, informando y presentando las principales conclusiones con mayor claridad. Para esto se debe transformar el lenguaje técnico utilizado en los informes científicos en términos fáciles de comprender para tomadores de decisión, lo cual a menudo requiere de una conversación de dos vías entre el responsable político y el científico para adecuar esta comunicación, para utilizar los datos de investigación de manera más eficaz. La redacción de los mensajes claves a trasmitir en el trabajo requirió de un esfuerzo adicional para los investigadores no familiarizados con este tipo de comunicación.

Un aspecto relevante, que sin duda la comunidad científica nacional no ha logrado resolver, es cómo se involucran simultáneamente los objetivos académicos de evaluación actuales en términos del requerimiento de publicar en revistas internacionales arbitradas y esta visión (que entendemos necesaria) de comunicar el conocimiento científico para la toma de decisiones a diferentes niveles de la sociedad, que es además la financiadora de la investigación nacional.

3.3.8. La necesidad de compatibilizar tiempos diferentes

Un aspecto que suscitó cierta fricción entre las partes en el trabajo realizado entre el MGAP y el CIRCVC fue el plazo de tiempo relativamente breve para los investigadores y a la vez extenso para los tomadores de decisión, estipulado en los Términos de Referencia del proyecto. La investigación científica, que a menudo no está obligada por restricciones de tiempo, es difícil de conjugar con las demandas de los políticos, que se ven obligados a trabajar con plazos muy ajustados para producir resultados de política tangible. Por ello, una vez más se puede decir, que un diálogo institucionalizado y sostenido en el tiempo podría contribuir a mejorar esta comunicación y avanzar simultáneamente en la generación de información relevante para la toma de decisiones en tiempos más ajustados a la demanda de los responsables políticos. De esta manera, los investigadores podrían incorporar la urgencia de

los políticos y los políticos comprender la necesidad de tiempo para generar productos de calidad de los investigadores.

Referencias bibliográficas

ALCOCK, F. (2002): «Mobilizing Science and Technology for Sustainable Development». In Cambridge, M. A.: *Forum on Science and Technology for Sustainability.* <http://www.hks.harvard.edu/sustsci/ists/docs/ists_cfia_rpt_final.pdf>.

BROWN, M. E.; ESCOBAR, V. M. and LOVELL, H. (2012): «Communicating the Needs of Climate Change Policy Makers to Scientists». In *Human and Social Dimensions of Climate Change*. Edited by Netra Chhetri, ISBN 978-953-51-0847-4, 286 pp., Publisher: InTech, Chapters published November 14, 2012 under CC BY 3.0 license, 49-62. <http://dx.doi.org/10.5772/50607>.

KINGDON, J. W. (2003): *Agendas, alternatives and public policies*. New York: Harper Collins College Publishers. <http://cursodeposgrado.files.wordpress.com/2011/08/kingdon.pdf>.

MEINKE, H.; NELSON, R.; KOKIC, P.; STONE, R.; SELVARAJU, R.; BAETHGEN, W. (2006): Actionable climate knowledge: from analysis to synthesis. Climate Research, 33: 101-110.

MGAP (2013a): *Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay*. FAO-MGAP. TCP URU/3302. <http://www.fao.org/climatechange/37128-0d8fb909e540d591fc9cad29823ec5d54.pdf>.

MGAP (2013b): *Clima de cambio: sensibilidad y capacidad adaptativa de la ganadería frente a los efectos del cambio y la variabilidad climática*. Volumen III. Proyecto FAO TCP URU 3302. <http://www.fao.org/climatechange/80141/es/>.

MGAP (2013c): *Clima de cambio: sensibilidad y capacidad adaptativa de la lechería frente a los efectos del cambio y la variabilidad climática*. Volumen IV. Proyecto FAO TCP URU 3302. <http://www.fao.org/climatechange/80141/es/>.

MGAP (2013d): *Clima de cambio: sensibilidad y capacidad adaptativa de la agricultura frente a los efectos del cambio y la variabilidad climática*. Volumen IV. Proyecto FAO TCP URU 3302. <http://www.fao.org/climatechange/80141/es/>.

MGAP (2013e): *Clima de cambio: sensibilidad y capacidad adaptativa de la fruticultura y viticultura frente a los efectos del cambio y la variabilidad climática*. Volumen IV. Proyecto FAO TCP URU 3302. <http://www.fao.org/climatechange/80141/es/>.

PICASSO, V., ASTIGARRAGA, L., CRUZ, G., TERRA, R. (2013): *Cambio y variabilidad climática: respuestas interdisciplinarias*. Espacio Interdisciplinario. Udelar.

SCHERAGA, J. D.; EBI, K. L.; FURLOW, J.; MORENO, A. R. (2003): «From science to policy: developing responses to climate change». In *Climate change and human health - risks and responses*. Published by World Health Organization (WHO) in collaboration with UNEP and WMO, ISBN 9241590815, 237-266. <http://www.who.int/globalchange/publications/climatechangechap12.pdf>.

Capítulo 4. ¿Qué se está haciendo en educación ambiental para el cambio climático en Uruguay?: el caso de la Universidad de la República

Rocío Guevara

4.1. Introducción

El cambio climático ha sido considerado como la expresión más visible de la crisis ambiental global, la perturbación ambiental más extendida (Stewart, 1998), un fenómeno global complejo (MacMynowski, 2007) y el primer problema realmente sistémico que afecta a todos los sistemas ecológicos y humanos (Meira, 2007). No se trata de un fenómeno nuevo. Se han producido en el pasado cambios drásticos en el clima del planeta, sin embargo, el cambio climático que vivimos hoy, se diferencia en que su principal forzante es la actividad humana. Se trata de un problema con raíces profundas en nuestro modelo civilizatorio, ya que es provocado por nuestros modos de producir y de vivir. Esto implica que un abordaje completo del problema incluirá el estudio de cómo las sociedades desarrollan formas de relacionarse con su entorno y cómo las perpetúan a través de procesos de socialización. La educación es uno de los principales agentes socializadores (Berger & Luckman, 1986) formando individuos con conocimientos y habilidades para desempeñarse en sociedad.

El informe del Programa de las Naciones para el Medio Ambiente «21 asuntos para el Siglo XXI» (UNEP, 2012) presenta a la educación como el

camino para transformar las capacidades humanas para enfrentar los desafíos de los cambios globales y alcanzar la sustentabilidad. Asimismo el «IV Informe de Evaluación del IPCC» (IPCC, 2007) indica: «la necesidad de adoptar políticas de adaptación y mitigación cada vez más decididas, serias e intensas, para las que será preciso contar con altos niveles de comprensión, participación y consenso social que permitan afrontar, de la forma menos traumática posible, los conflictos sociales y políticos que se pueden generar». También, el artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCC, 2010), establece que la educación y la sensibilización de la sociedad y la formación de recursos humanos y el acceso a la información son fundamentales para enfrentar los impactos de la variabilidad y el cambio climático.

Estas definiciones resaltan el papel fundamental de la educación en el vínculo entre el conocimiento científico, la implementación de políticas y la sociedad. La educación es considerada como la herramienta adecuada para que la sociedad adquiera conocimiento científico sobre cambio climático, entienda la gravedad del problema, adopte las políticas propuestas y actúe en consecuencia. Desarrollar estrategias educativas que tomen como insumo el conocimiento científico y tengan como resultado la adopción de medidas para afrontar el problema del cambio climático, parece ser el camino correcto.

Sin embargo, una lectura rápida puede llevarnos a la confusión de creer que la educación es la solución mágica a todos los problemas (o por lo menos los del cambio climático), pero la puesta en práctica de dichas estrategias es compleja. Desde la consolidación de los sistemas democráticos (mediados del siglo 20) la educación ha adquirido un fuerte mandato social de transformar individuos y sociedad (Ander Egg, 1996). Existe clara intencionalidad política en cargarle a la educación la responsabilidad de solucionar problemas de carácter económico o social, pero también es cierto que frecuentemente tanto elaboradores de políticas como educadores se ven desafiados a tener que cumplir dicho mandato sin herramientas adecuadas para lograrlo (tales como información de base, estudio de estrategias y planificación educativa).

En Uruguay, la educación para el cambio climático es una temática novedosa que se viene a incorporar dentro de otras temáticas abordadas por la educación ambiental. Es un campo donde se advierte la necesidad de generar información para la implementación de políticas y estrategias educativas eficaces (CECADESU, 2009). Además de información adecuada, es necesario tomar en cuenta a todos los actores involucrados en la educación, así como el contexto en que se desarrolla. En la actualidad, el Estado ya no tiene el monopolio de la educación, cada vez más otros actores sociales participan;

son ejemplos las instituciones privadas, organizaciones no gubernamentales, etc. (Ander Egg, 1996). Esto hace, a su vez, necesario evaluar capacidades e identificar debilidades para poder desarrollar abordajes flexibles y adaptables (Guevara, 2012).

Los estudios sobre educación ambiental en Uruguay son escasos, aunque existen algunos antecedentes. La Red Temática de Medio Ambiente (Retema) realizó en el año 2009 un relevamiento de actividades de educación ambiental en la Udelar. También existen memorias de eventos que han problematizado y discutido la temática de la educación ambiental en el país. Son ejemplos los encuentros anuales de RENEA, las jornadas académicas de Retema, entre otros. Asimismo, existen diversas publicaciones que reflexionan críticamente sobre la temática aplicada a diversos ámbitos y niveles educativos.

Para el caso de la educación sobre cambio climático no se habían realizado hasta el momento trabajos de diagnóstico o reflexión para Uruguay. En todos los ámbitos educativos es una novedad. En la Udelar, y específicamente en CIRCVC, es una temática incipiente y un área de oportunidad a desarrollar.

El presente trabajo se propuso, en primer lugar, acercarse a conocer a grandes rasgos la situación de la educación ambiental y de la educación para el cambio climático en Uruguay. Sobre esta última, específicamente identificar dificultades existentes y sobre todo, áreas de oportunidad para su desarrollo, principalmente en el ámbito de la Udelar. Asimismo, identificar algunas líneas de acción de utilidad para elaboradores de política y tomadores de decisión.

La metodología de trabajo consistió, en primer lugar, en el relevamiento de información secundaria, la falta de estudios previos en la temática obliga a la consideración de variadas fuentes de información documental indirectas, así como la generación de nueva información. En segundo lugar, se realizó un estudio de caso sobre la situación de la educación para el cambio climático en la Udelar, en el que se llevó a cabo un relevamiento de información bibilográfica y entrevistas a informantes calificados.

4.2. Marco teórico

Para encuadrar la reflexión es necesario repasar algunos fundamentos de la educación ambiental, educación ambiental y para la sustentabilidad o educación para el desarrollo sostenible. Estas no son exactamente sinónimos, pero por ellas en términos generales se entiende una educación que promueva la formación de personas y grupos, orientada hacia el logro de la sustentabilidad política, económica y ecológica. A nuestro entender, además de un ideal, esta educación debe promover el cambio, siendo una práctica

social crítica cuestionadora las relaciones sociales, ambientales y educativas con la finalidad de transformarlas (Caride y Meira, 2000).

Dentro de dicho tipo de educación, que en adelante llamaremos *educación ambiental*, encontramos a la *educación en cambio climático*. En esta, dicho enfoque transformador es ineludible ya que su objetivo último es la transformación de modos de vida.

La conferencia Río + 20 (2012), declaró:

> El desarrollo sostenible no se puede alcanzar solamente a través de acuerdos políticos, incentivos financieros o soluciones tecnológicas. Requiere cambios en como pensamos y actuamos. Aquí es donde la educación para el desarrollo sostenible es crítica para la transición global hacia la sustentabilidad.

La educación en cambio climático recientemente fue definida como la que va más allá de su enfoque original de las ciencias del clima.

> Las tareas inmediatas son promover la educación para el consumo sustentable en países desarrollados y fortalecer ambientes de aprendizaje seguros en países que son más vulnerables a los impactos del cambio climático, integrando la reducción del riesgo de desastres en los sistemas educativos. La tarea de largo plazo (para todos los países) es mejorar y reorientar los sistemas educativos para albergar conocimientos, habilidades y aptitudes necesarios para lidiar con los desafíos actuales y futuros. (Unesco, 2013).

Como fenómeno, el cambio climático presenta dificultades a la hora de comunicar y educar. Algunas son comunes a otros problemas ambientales globales, como el de la pérdida de biodiversidad, ya que no existe una única causa única identificable, sino una serie de problemas asociados. Esto lo hace contraintuitivo, traiciona a los sentidos porque no hay relación lineal directa entre causas y consecuencias.

Por otro lado, también tiene particularidades, por ejemplo, sus impactos pueden ser opuestos, en algunas regiones provoca sequías y en otras inundaciones. A su vez, se presenta diferido en el tiempo, esto implica barreras cognitivas, ya que nuestros sentidos captan el entorno inmediato y los períodos de tiempo cercanos al presente, pero tenemos dificultad para captar largos períodos (Meira, 2007).

A lo anterior se suman dificultades de percepción, por ejemplo, un cambio de pocos grados de temperatura no es percibido como un peligro (aunque sí lo sea). Tampoco es fácil relacionarlo con la esfera personal, con la vida privada de las personas ni con sus necesidades básicas de vida. Todo esto hace difícil transmitir la gravedad y la urgencia del problema. Como si lo

anterior no fuera suficiente, es un fenómeno, como muchos otros, cargado de incertidumbre para la ciencia. La incertidumbre hoy es un concepto difícil de manejar. Y para completar, ha sido acompañado por un importante debate sobre su existencia, sobre todo en los medios de comunicación.

La pregunta que queda pendiente es: ¿cómo educar en cambio climático? Actualmente, existen diversos abordajes, siendo el más extendido el enfoque constructivista que promueve la práctica y la transformación. Parte del supuesto de que el aprendizaje se obtiene a partir de la experiencia, siendo una construcción activa por parte del sujeto (Hernández, 2008). Algunos autores proponen superar las dificultades para educar sobre el fenómeno de cambio climático, desarrollando el aprendizaje como una construcción nueva sobre conocimientos preexistentes, como una forma de anclar los nuevos conocimientos (Brasdley, 2007). También se ha hecho énfasis en el tipo de información a utilizar, destacando la importancia de contar con información que contemple causas y consecuencias del cambio climático, identifique lagunas, tenga lenguaje accesible a todo público, principalmente a los elaboradores de política y tomadores de decisión (Filho y otros, 2010). También se ha extendido la visión de una educación que promueva buenas prácticas necesarias para el cambio de estilo de vida y modelo de consumo. También se ha propuesto la búsqueda de alternativas que se despeguen de las formas en que hasta el momento se han abordado las tareas educativas (Ortiz, 2009), siendo las alternativas el diálogo de saberes, el rescate de los conocimientos populares y la acción colectiva autorganizada.

Por último, la Unesco propone un enfoque amplio, que compartimos:

> Educación para el cambio climático en el contexto de la educación para el desarrollo sostenible va más allá de insertar nuevos contenidos dentro de una currícula ya repleta. En cambio destaca la importancia del aprendizaje participativo y orientado a soluciones que aliente pensamiento crítico y sistémico comprometido con la complejidad y la incertidumbre y que inculque en los educandos su potencial cognitivo, afectivo y práctico dentro y fuera del salón de clase.

4.3. Educación ambiental y educación para el cambio climático en Uruguay

4.3.1. Marco normativo

En Uruguay, en lo que refiere a educación para el cambio climático, el marco general está dado por la Ley de Educación vigente, el Plan Nacional de Educación Ambiental (Planea) que se encuentra en proceso de elaboración y en algunos aspectos por el SNRCC.

La Ley de Educación 18437, vigente desde 2008, creó el Sistema Nacional de Educación Pública (SNEP), integrado por la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), la Udelar y la Universidad Tecnológica (UTEC). Este sistema pretende integrar la educación a lo largo de toda la vida de los ciudadanos como una instancia de articulación de todos los niveles. El brazo gestor del sistema es la ANEP, que administra la educación estatal y controla la privada en todos los niveles (ANEP, 2013). Esta última está dirigida por el Consejo Directivo Central (Codicen), que a su vez se organiza en subsistemas: el Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP), el Consejo de Educación Secundaria (CES), el Consejo de Educación Técnico Profesional (CETP, anteriormente UTU) y el Consejo de Formación en Educación (CFE). La nueva Ley también crea el Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

La educación universitaria estatal es administrada únicamente por la Udelar como ente autónomo, aunque está en proceso de implementación una nueva universidad estatal, la Universidad Tecnológica (UTEC). También existe un proyecto de ley de creación de una universidad pública en educación, aún no aprobado. La educación terciaria privada es aprobada por el Estado, el MEC a través del Consejo Consultivo de Enseñanza Terciaria Privada (CCETP) reconoce instituciones y carreras.

La Ley de Educación 18437, además de reestructurar el sistema educativo, fue la primera ley en la historia del país que incorporó la educación ambiental como eje transversal en todas las modalidades de enseñanza. Hasta el momento no se ha logrado traducirla en reglamentos, programas y otros instrumentos de planificación educativa en todos los niveles.

Un primer esfuerzo en este sentido es el Planea, que se encuentra en elaboración. Este fue encargado por el MEC a la Red Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable (RENEA) en 2011. Sus objetivos son proponer un marco rector para la institucionalización de la educación ambiental en todos los niveles formales y no formales, promoviendo su incorporación en políticas de gobierno. Hasta el momento ha desarrollado un diagnóstico primario en Uruguay de la situación de la educación ambiental y aún

está pendiente la elaboración de lineamientos y propuestas educativas. Dicho diagnóstico identificó problemas relevantes para la educación ambiental en el país, entre ellos: carencia de una conceptualización clara de lo que se entiende por educación ambiental, fragmentación de la educación formal, descoordinación entre diversas instancias y diversos niveles educativos, descontextualización de la educación ambiental impartida, escasa oferta formativa para docentes, conflictos entre los diversos ideales de desarrollo vigentes en el país (Uruguay natural o Uruguay productivo). También ha identificado cuáles son las principales problemáticas que debería abordar la educación ambiental institucionalizada en el país, siendo una de ellas el cambio climático.

Un tercer ámbito en el cual se incluye, aunque parcialmente la educación para el cambio climático es en el SNRCC. Se crea en el año 2009, por el decreto 238/009. Su organismo rector y coordinador es el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), el cual elaboró un Plan Nacional, incluyendo líneas de acción ante los efectos del cambio climático. En este, el capítulo V «Líneas de acción estratégicas», la comunicación y la educación son identificadas como herramientas de apoyo a las medidas de adaptación y mitigación. Sus objetivos comunicacionales estratégicos son: informar sobre el fenómeno del cambio climático, su evolución y sus impactos, sensibilizar sobre su importancia y la necesidad de actuar para mitigarlo o adaptarse a los nuevos escenarios que impone y promover cambios positivos de actitudes a nivel de grupos de actores clave. En su Anexo VIII incluye un «Programa de comunicación, educación y sensibilización», sin embargo, este hace foco en aspectos comunicacionales y no en educación. Solamente se hacen puntualizaciones sobre la necesidad de proveer de insumos al sistema educativo y generar talleres con docentes para capacitarlos y comenzar a elaborar materiales educativos.

4.3.2. La educación ambiental en la educación formal

En Uruguay, en todos los niveles educativos se han aprobado nuevos programas en los últimos años. En la escuela primaria se cuenta con un nuevo plan de estudios desde 2008. En el ciclo básico de secundaria hubo una reformulación del plan de estudios en 2006, vigente actualmente. Los bachilleratos diversificados de secundaria, Plan 1976, tuvieron una microexperiencia en 1993, un plan piloto en 2003 y una reformulación en 2006. En la educación técnico profesional, el ciclo básico tecnológico y el ciclo básico tecnológico agrario tienen currículas del año 2007.

4.3.3. Educación inicial y primaria

Desde marzo de 2009 se ejecuta el nuevo Programa de Educación Inicial y Primaria (ANEP, 2008), que intentó incorporar el eje transversal ambiental. A nivel de áreas se incorpora claramente en la enseñanza de ciencias de la naturaleza.

Desde la didáctica, se incluye específicamente la educación ambienta y se establece:

> La educación ambiental se basa en el trabajo real, sobre problemas ambientales y problemáticas educativas concretas, en las cuales se estudian y analizan los problemas bajo el enfoque interdisciplinario. Pensar global y localmente y actual local y globalmente. (ANEP, 2008).

En cuanto a los contenidos a ser impartidos, se incorpora en todos los grados (desde inicial de 3 años), siendo los programas de quinto y sexto año los que cuentan con más contenidos ambientales.

Si bien «en el papel» se incorporó la educación ambiental, se han presentado dificultades en la práctica. Lale (2010) realizó una investigación acerca de la educación sobre ambientes costeros, en la cual identificó las barreras existentes para la implementación del nuevo eje transversal de medio ambiente. Identificó falta de formación ambiental en las autoridades y los maestros. También, la alta rotación de docentes que se relaciona con el desapego o desconocimiento de la problemática ambiental local en un contexto de baja participación de la comunidad educativa. Asimismo, se identificó la rigidez de la estructura jerárquica de la ANEP y sus subsistemas (a la hora de hacer cambios o incorporar temáticas o actividades nuevas), así como la falta de articulación y relacionamiento con respecto a otras instituciones (DINAMA, ONG, etc.).

4.3.4. Educación media

En educación secundaria la educación ambiental no se encuentra expresamente integrada en ninguna materia ni del ciclo básico común ni de los bachilleratos. Tampoco fue incorporada en la Reforma de la Educación Media de 2003.

En educación técnica profesional (CETP, ex UTU), su ciclo básico único no cuenta con materias que exclusivamente traten la temática ambiental.

En ambos casos queda en manos de la voluntad de los profesores de incorporar la dimensión ambiental en el dictado de las diversas asignaturas. Es de destacar que sin duda muchos profesores se interesan en tratar la problemática ambiental en diversos cursos y también en otras iniciativas paralelas como los Clubes de Ciencias.

4.3.5. Formación docente

En 2008 se aprobó el actual plan de estudios para la formación en Magisterio (docentes de educación primaria). Asimismo, desde 2009 se incorporó en el dictado de la materia Ciencias Naturales de tercer año de la carrera de Magisterio, la dimensión de la educación ambiental y la sostenibilidad, con un enfoque multidisciplinario y contextualizado a la realidad nacional. La educación ambiental no se ha incorporado como una materia específica, se incorporan conocimientos a través de disciplinas. Este nuevo plan recientemente tuvo sus primeros egresados.

La nueva ley también estableció mandatos para la formación de posgrado para docentes, lo que llevó a que en 2010 se creara el CFE, en el ámbito de la ANEP. Este Consejo nuclea todas las instancias de formación para docentes no universitarios existentes, esto es el Instituto de Profesores Artigas, el Instituto Normal de formación de maestros, el Instituto Normal de Ensenanza Técnica, los Institutos de Formación Docente del interior del país, los Centros Regionales de Profesores y el Instituto de Perfeccionamiento en Estudios Superiores. Este último y la Facultad de Ciencias de la Udelar desarrollaron un programa de posgrado que incluye Especialización y Maestría en Educación Ambiental.

4.3.6. Otras iniciativas

A nivel grupal, desde 2005 existe la RENEA, convocada por el MEC, el MVOTMA, la ANEP y la Udelar. Cuenta con más de cincuenta organizaciones integrantes provenientes del ámbito estatal y de la sociedad civil. Tiene el cometido de crear un espacio de encuentro, programación y actuación coordinada de las instituciones que desarrollan actividades de educación ambiental. Brinda capacitación para docentes y sociedad civil, encuentros bianuales, publicaciones y participa en el Planea y otras instancias.

A nivel individual, algunas nuevas instancias promueven también la educación ambiental. Desde el ámbito estatal recientemente se creó el Área de Educación Ambiental en el MEC. Asimismo, algunas intendencias como la de Montevideo, Canelones, Rivera, Durazno y Florida, tienen áreas de educación ambiental. Desde en la sociedad civil existen variadas iniciativas de organizaciones no gubernamentales que desarrollan educación ambiental (la mayoría pertenecen a RENEA) y algunas de ellas desarrollan actividades puntuales en cambio climático.

4.4. Estudio de caso: la educación universitaria

La Udelar es la principal institución de educación superior y de investigación del Uruguay. Fue creada en 1849 con tres funciones: docencia, investigación y extensión. Según el VII Censo de Estudiantes Universitarios de Grado cuenta con casi 82.000 estudiantes de grado, lo que constituye más del 80 % de la matrícula terciaria total del país.

La Udelar no ha definido una política ambiental ni directivas específicas para el desarrollo de la educación ambiental. Sin embargo, diversas iniciativas han surgido en su ámbito, cuenta con espacios como la Retema, la cual desde 2001 ha desarrollado actividades de educación ambiental. También existe desde 2007 el Espacio Interdisciplinario, el cual nuclea a Centros y Núcleos Interdisciplinarios, algunos de los cuales han desarrollado actividades educativas, entre ellos, el CIRCVC. Actualmente la Udelar cuenta con carreras de grado, posgrados y cursos que se ocupan total o parcialmente de la temática ambiental.

Según el estudio realizado por la Retema en 2009, aproximadamente desde el año 2003 comenzó un período en que las actividades de educación ambiental crecieron y se diversificaron en forma significativa. Existen carreras, cursos de grado y posgrado que incorporan la temática ambiental. Sin embargo, gran parte son propuestas ubicadas al final de las carreras de grado a modo de especialización, para pocos estudiantes interesados en la temática. Se trata de una formación puntual, profesionalizante y especializada. Se advierte la falta de formación en los primeros años, introductoria y básica. También predominan las propuestas educativas provenientes de las áreas científico-tecnológica y agraria, siendo escasas en las áreas de la salud, social y artística.

Dicho estudio estableció que la interdisciplinariedad y la interfuncionalidad se dan principalmente en iniciativas que tienen un perfil extensionista y en algunos posgrados, mientras que la mayoría de las iniciativas se restringen a los aspectos disciplinarios de interés para la carrera universitaria de la que se trate. Ante la falta de una política institucional, estas iniciativas se manejan de forma autónoma y tienen diversas concepciones sobre la educación ambiental. Surgen habitualmente por impulso de docentes interesados en la materia y no por demanda institucional, lo que hace que muchas no cuenten con recursos suficientes para su funcionamiento.

Tomando como antecedente dicho estudio, el presente trabajo se orientó a retomar algunas de las temáticas tratadas, pero eligió centrar el trabajo en el estudio de la situación específica de la educación para el cambio climático. El abordaje fue mediante entrevistas a informantes calificados. Se entrevistó a 11 docentes, todos son grado 3 o más, responsables de departamentos, carreras o

cursos que tienen que ver con la temática ambiental. Pertenecen a las Facultades de Ingeniería, Química, Derecho, Veterinaria, Ciencias, Humanidades y Ciencias de la Educación, Ciencias Sociales, Medicina, Arquitectura y Agronomía.

Se utilizó una guía de preguntas abiertas, pero centradas en algunos aspectos. Estos son: actividades de educación para el cambio climático y educación ambiental que se desarrollan en su facultad, grado de importancia de la educación para el cambio climático en la formación profesional, situación actual, dificultades y perspectivas de la educación ambiental y educación para el cambio climático en la Udelar. A continuación se presentan los principales temas surgidos de las respuestas recibidas.

Los entrevistados coinciden en que el grado de incorporación de la temática ambiental en general y la temática del cambio climático en particular es débil en la Udelar.

Surge de las entrevistas, que el enfoque que se le ha dado a la cuestión ambiental, en la mayoría de los casos, es desde una visión parcial, de procesos, lineal (por ej., para un ingeniero el proceso de tratamiento de un efluente, para un abogado la legislación ambiental vigente, para un químico el grado de toxicidad de un determinado compuesto químico), siendo más raro el abordaje sistémico y complejo. Se coincide en que faltan la mirada sistémica, el enfoque socioeconómico y la complejidad de los sistemas ambientales. Consideran que contar con la visión más amplia y compleja de los sistemas ambientales y la cuestión ambiental no solo da un marco a la temática, sino que es imprescindible para la cabal comprensión de los problemas que se abordan en el desempeño profesional, siendo que estos no son fenómenos aislados e independientes.

También se nombra la falta de interdisciplina en el abordaje de los problemas ambientales en la práctica docente. Asimismo, se manifiesta que cuando se incorporan varias disciplinas comúnmente son de la misma área del conocimiento, siendo más raros los casos en que trabajan juntas disciplinas pertenecientes a diversas áreas de conocimiento.

También se hace referencia a que los enfoques disciplinarios son autocentrados, responden a su propia lógica interna y no se contempla la vinculación con el contexto, lo que hace difícil la incorporación de la visión sistémica y compleja que requiere la temática ambiental. Es ejemplo el caso de la salud pública humana, que tiene un enfoque hacia la salud preventiva basada en hábitos de vida, pero no da tanta importancia a los factores externos, es decir, ambientales. También en veterinaria es ejemplo el enfoque hacia la salud animal, centrada en el animal, pero sin contemplar los factores ambientales y el contexto. La arquitectura tradicionalmente se enfoca, por ejemplo, en el estudio de las diversas escuelas de estilos constructivos y

raramente a la funcionalidad de las construcciones en relación al ambiente que las rodea.

Todo lo anterior, referido a medio ambiente en general, también aplica para el caso del cambio climático, aunque existen algunas agravantes propias del problema en sí. Se menciona que hay dificultades para utilizar la información disponible sobre variabilidad y cambio climático, para lo cual se requiere contar con una formación específica. También se nombra el uso del tema sin la profundidad y la reflexión que necesita, en el sentido de que se trata de un tema polémico o de moda. Algunos entrevistados mencionan que es un tema que debería enseñarse en el marco de la cuestión ambiental en general, es decir, de la problemática ambiental y como un problema más.

Por último, se manifiesta que no hay un impulso institucional expreso para la incorporación de dichos temas, por lo cual quienes los desarrollan lo hacen por una fuerte motivación personal o porque los problemas nos interpelan.

Todos los docentes consultados manifiestan que la formación en medio ambiente en sus facultades es insuficiente. Si bien coinciden en que es una temática que ha avanzado significativamente en los últimos años, consideran que aún no se consolida como un área del conocimiento incorporada definitivamente en la oferta académica de las facultades. Varias menciones fueron hechas sobre el hecho de si bien está presente en algunos posgrados, está casi ausente en la formación de grado.

Según varios entrevistados una de las razones es la falta de formación de los docentes sobre medio ambiente en general y también sobre cambio climático, debido en parte a la falta de oferta de cursos de alto nivel, como por ejemplo cursos sobre interpretación de información climática.

También se hace referencia a una cierta falta de interés en algunos docentes, tanto por la temática ambiental como por la del cambio climático. Se manifiesta que dado que existe libertad de cátedra, en definitiva se trata de lo que quiera incorporar o no el profesor en el aula. Esto es relacionado con varios factores. Para algunos entrevistados los profesores tienden a mantenerse en las materias que tradicionalmente han dictado y a rechazar los cambios. Otros tipos de dificultades relacionadas fueron identificadas: se nombra la sobrecarga de temas que tienen algunos cursos, lo que hace difícil incorporar nuevos temas o profundizar en los existentes.

La falta de recursos también es identificada como un problema. En algunas facultades los cursos electivos e incluso algunos obligatorios no tienen presupuesto y los docentes los dictan de forma voluntaria, lo que hace que no haya suficiente oferta de nuevos cursos.

Otras dificultades mencionadas se relacionan con los problemas que existen para poder cambiar las currículas de los cursos y carreras en la Udelar. Se identifican barreras de tipo burocráticas y lentitud de los procesos necesarios para incorporar o modificar temas. Sin embargo, principalmente se nombra la dificultad de romper con las lógicas existentes: las áreas tradicionales son las que se priorizan a la hora de incorporar temáticas.

También se mencionan algunas dificultades de generación de información científica que existen a nivel del país. Se refiere la falta de algunas capacidades analíticas que dificulta el desarrollo de algunas temáticas ambientales. Son ejemplos el área de la salud y la química ambientales, donde la capacidad de identificación de contaminantes ambientales es limitada. Esto impactaría también en el desarrollo de la temática a nivel de docencia.

En cuanto a si tener conocimiento sobre cambio climático es o no una necesidad para los futuros profesionales formados en la Universidad, la mayoría de los consultados expresó que es de relevancia. Excepto en dos casos, se consideró que se trata de un problema ambiental actual que los egresados deberían conocer. A modo de ejemplos, se nombra para el caso de los ingenieros la importancia de conocer la existencia de un mercado de carbono, tener conciencia de las emisiones que generarán los proyectos en los que se trabaja, tener conocimientos sobre variabilidad climática para trabajos como las obras de infraestructura. Para los licenciados en relaciones internacionales, tener conocimiento sobre las negociaciones internacionales de cambio climático y conocer sobre su impacto en el comercio internacional. Para los veterinarios, conocer el desarrollo de especies que son vectores de enfermedad. Para los médicos, además del impacto en la salud humana de las enfermedades transmitidas por vectores, identificar las reemergentes. Desde la agronomía, la gestión del riesgo climático.

En lo que respecta a propuestas para incorporar la temática del cambio climático, se mencionan varias opciones. Lo más nombrado fue ampliar la oferta educativa sobre el tema. En lo que respecta a la formación de grado, se nombra la posibilidad de insertarlo dentro de la currícula de algunos cursos relacionados ya existentes. También se menciona la posibilidad de ampliar la oferta de materias optativas que incluyan el tema y también revisar la currícula de cursos obligatorios, así como evaluar la posibilidad de incluirlo en actividades de aplicación del conocimiento como talleres. Los cambios en los programas de estudio que se están realizando en algunas facultades, surgen como oportunidades para la incorporación del tema, aunque se advierte también la inercia y rigidez de esos procesos en los cuales no es fácil la incorporación de nuevas temáticas.

Por otro lado, surge la necesidad de formación de alto nivel de profesores. Para ello se menciona la importancia de asignar recursos y construir una oferta de cursos.

Hay también quienes apuntan más que al problema de la oferta educativa a la baja motivación de los docentes para incluir la temática. Se expresa que la incorporación en general de temas ambientales se va a dar por un recambio generacional de jóvenes que aprenden en el exterior o retoman las tendencias internacionales.

Otro factor que es nombrado como favorable a la incorporación de las temáticas ambientales en general son algunos cambios más estructurales, como la reciente creación de algunos institutos (por ej., el Instituto de Salud Pública) en la Facultad de Medicina o la creación de nuevos centros universitarios en el interior del país, que se están organizando y abren la posibilidad de incorporar temáticas ambientales desde su creación.

También se destaca como un factor relacionado, el fortalecer la investigación en cambio climático, sobre todo la de largo plazo, lo cual permitiría consolidarla como un área de trabajo estable en el ámbito de la Udelar.

4.5. Comentarios finales y apuntes para tomadores de decisión

La incorporación del medio ambiente en todo el sistema educativo formal uruguayo aún es incipiente. Existe un contexto positivo, dado por la nueva Ley de Educación y las diversas formas en que se estará traduciendo en planes, programas educativos y, a futuro, posiblemente en políticas educativas nacionales. Sin embargo, hasta el momento prevalecen una serie de barreras que han impedido un desarrollo mayor de la educación sobre medio ambiente y cambio climático. Esta situación es común a todos los niveles de la educación, desde el inicial hasta la formación en posgrados universitarios. En todos los niveles existe una falta de formación de recursos humanos en estas temáticas.

También se comparte la rigidez de las estructuras organizativas poco propensas al cambio. A su vez, existe en todo el sistema mucha burocracia para la modificación de las currículas de estudio, así como inercias institucionales y resistencias al cambio por parte de actores involucrados (principalmente los docentes). Las dificultades económicas también son comunes en la educación pública, donde los presupuestos son limitados y muchas veces insuficientes. Por último, todos los niveles educativos también comparten la falta de una política ambiental institucional.

En el caso de la Udelar, medio ambiente no es aún un área de conocimiento fuerte, mientras que la temática del cambio climático es novedosa. Más allá de las dificultades estructurales (difíciles de modificar en el corto y mediano plazo) surgen ciertos caminos a seguir para fortalecer el desarrollo de esta temática.

En primer lugar, emerge como un área de oportunidad la generación de cursos de formación sobre cambio climático de alto nivel para docentes. Esta formación debería de promover la reflexión crítica, incorporar la complejidad de la problemática ambiental y tomar en cuenta las características del fenómeno del cambio climático desde el punto de vista educativo (por ej., el manejo de la incertidumbre).

También se advierte la necesidad de incorporar la temática a nivel de grado, promoviendo su integración dentro de los procesos habituales de cambios de currículo o generación de nuevas carreras o posgrados. En este punto, es relevante desarrollar una formación orientada a la construcción activa de conocimiento y la generación de capacidades para la acción en los estudiantes.

Como área de oportunidad surge especialmente la captación de docentes jóvenes motivados abiertos a sumarse al trabajo en la temática. También, la creación de centros en el interior del país o de nuevas estructuras organizativas (institutos, centros, núcleos, etc.) que brindan una oportunidad de incorporar, sin mayor resistencia, temáticas novedosas. Promover la investigación y la extensión en variabilidad y cambio climático como contraparte de la docencia, desde un abordaje multidisciplinario, también puede contribuir al desarrollo de la temática.

En resumen, se advierten líneas claras de acción para el desarrollo de la educación para el cambio climático, aplicables a todos los subsistemas educativos. Estos son: la formación de recursos humanos en la temática, la elaboración de recursos educativos contextualizados, el establecimiento de políticas y directivas claras sobre medio ambiente, el desarrollo de mecanismos de flexibilización que permitan la incorporación del cambio climático en currículos y el desarrollo de estrategias participación de los actores involucrados.

Paralelamente, se advierte la importancia de promover y propiciar la generación de conocimiento local relevante sobre cambio climático como contraparte indispensable de la educación. De ahí la importancia de evaluar la situación y las perspectivas del trabajo de la Udelar (así como de otros organismos) en la materia. Disponer de conocimiento local sobre la problemática no solamente aporta al desarrollo sustentable del país, sino también al desarrollo de una educación contextualizada a la realidad local, socialmente aceptada y que contribuya a la implementación efectiva de políticas.

Referencias bibliográficas

ANDER EGG, E. (1996): *La planificación educativa*. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.

ANEP (2008): Programa de Educación Inicial y Primaria. Montevideo: Rosgal.

ANEP (2013): Qué es la ANEP. <http://www.anep.edu.uy/anepportal/servlet/main004?603>. Última modificación: 02/05/13. Recuperado 29/07/13.

BARDSLEY, D. E. (2007): A Constructivist Approach to Climate Change. Geographical Research 45(4): 329-339.

BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas (1986): *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.

BRESCIANO, D.; BURGUER, M.; GUEVARA, R.; MARTÍNEZ, G. y TAKS, J. (2010): *Educación ambiental en la Universidad de la República. Estado y perspectivas*. Montevideo: CSIC.

CARIDE, J. y MEIRA, P. (2000): «La educación ambiental como estrategia y prácticas: señas de identidad y perfiles históricos». En CARIDE, J. y MEIRA P.: *Educación ambiental y desarrollo humano*. Cap. 5. Madrid: Ariel Educación.

CDC-ANEP (2009): Propuesta de Programa de Ciencias Naturales de tercer año de Magisterio. Dirección de formación y perfeccionamiento docente (pág. 10). Montevideo: ANEP-CDC.

CECADESU (2009): *Guía para elaborar programas estatales de educación ambiental, comunicación educativa y capacitación para la sustentabilidad en condiciones de cambio climático*. México: SEMARNAT.

CES, 24 de febrero de 2009. Consejo de Educación Secundaria. Recuperado el 10 de setiembre de 2013, de TEMS: <http://www.ces.edu.uy/ces/index.php?option=com_contentHYPERLINK>.

CES (29 de abril de 2013): Consejo de Educación Secundaria. Recuperado el 10 de setiembre de 2013, de Planes y Programas: <http://www.ces.edu.uy/ces/index.php?option=com_contentHYPERLINK>.

CETP (2013): Consejo de Educación Técnico Profesional. Recuperado el 10 de setiembre de 2013, de Universidad del Trabajo del Uruguay: <http://www.utu.edu.uy/webnew/index.htm>.

CFE (10 de diciembre de 2009): Consejo de Formación en Educación. Recuperado el 10 de setiembre de 2013, de Planes vigentes para Magisterio: <http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/planes_programas/magisterio/2008/plan2008_modificado_2010.pdf>.

GUEVARA, R. (2012): «Diseño de una estrategia educativa para el cambio climático en el estado de San Luis Potosí, México». Comunidad PMPCA. Recuperado el 18 de agosto de 2012, de Agenda Ambiental: <http://comunidadpmpca.uaslp.mx/tesis.aspx>.

HERNÁNDEZ, M. E. (2008): «El constructivismo y sus implicaciones en la enseñanza». *Revista Universitarios Potosinos*, abril de 2008, vol. 3, n.º 12. Editorial Universitaria Potosina (http://revista.uaslp.mx).

INEED (2013): Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Recuperado el 28 de octubre de 2013, de <http://ineed.edu.uy/evaluaci %C3 %B3n-educativa/investigaciones-y-estudios>.

IPCC (2007): Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra: IPCC.

LALE, M. (2010): «Una mirada propositiva sobre la educación ambiental costera en nuestro país». Maestría en Manejo Integrado Costero del Cono Sur. En prensa.

LEAL FILHO, W.; PACE, P.; MANOLAS, E. (2010): The contribution of education towards meeting the challenges of climate change. Journal of Baltic Science Education, 9 (2): 142-155.

LEGISLATIVO, P. (12 de diciembre de 2008). Recuperado el 11 de setiembre de 2013, de <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18437HYPERLINK>.

MACMYNOWSKI, D. (2007): Across Space and Time: Social Responses to Large-Scale. Environ Manage, 39: 831-842.

MEIRA, P. (2007): Comunicar el cambio climático: escenario social y líneas de acción. España: Mieira, Pablo (2007). Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino-Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

ORTIZ, M. (2009): *Cambio climático y conocimiento alternativo*. Puebla: Lecto Brevis. Universidad Iberoamericana de Puebla.

PNRCC, A. V. (2010): PNRCC. Recuperado el 24 de setiembre de 2013, de <http://www.cambioclimatico.gub.uy/images/stories/archivos/anexo_VIII.pdf>.

PNRCC (2010): Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Recuperado el 24 de setiembre de 2013, de <http://www.cambioclimatico.gub.uy/index.php/plan-nacional/diagnostico-y-lineamientos-estrategicos.htm>.

Río + 20 (2012): *The future we want*. <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/66/288>.

SNEP (2013): Sistema Nacional de Educación Pública. Recuperado el 26 de setiembre de 2013, de <http://www.snep.edu.uy/noticias/que-bueno-que-quieras-saber-mas/>.

SNEP (2013): Sistema Nacional de Educación Pública. Recuperado el 26 de setiembre de 2013, de <http://www.snep.edu.uy/noticias/que-bueno-que-quieras-saber-mas/>.

SNRCC (2009): Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Recuperado el 24 de setiembre de 2013, de <http://www.cambioclimatico.gub.uy/index.php/institucional/informacion-general-del-snrcc.html>.

STEWART, M. (1998): Environmental history: profile of a developing field. The History Teacher 31, 351-358.

UNEP (2012): 21 Issues for the 21st century. Results of the UNEP foresight process on emerging environmental issues. Recuperado el 03 de mayo de 2012, de UNEP: <http://www.unep.org/publications/ebooks/foresightreport/Portals/24175/pdfs/Foresight_Report-21_Issues_for_the_21st_Century.pdf>.

UNESCO (2013): Climate Change Education and Sustainable Education Development. En OECD, World Social Science Report 2013 (pág. 600). ISSC UNESCO.

UNFCC (2010): United Nations Framework Convention on Climate Change. Recuperado el 27 de diciembre de 2010, de <http://unfcc.int/2860.php>.

Capítulo 5. Transferencia internacional de políticas públicas y comunidades epistémicas: el caso del proyecto de Implementación de Medidas Piloto de Adaptación al Cambio Climático en las Áreas Costeras de Uruguay

Martín García Cartagena, Javier Taks

5.1. Introducción

Cuando José Gervasio Artigas escribió las Instrucciones del Año XIII, base de sus políticas agropecuarias, comerciales, cívicas y de integración política federal, dicen los historiadores que se inspiró en la experiencia y los documentos de la revolución francesa y de la estadounidense. Muchos años después, José Batlle y Ordoñez tomó ideas de Suiza, Francia y otras naciones europeas para sus políticas laborales, inmigratorias, higienistas y económicas. En las últimas décadas del siglo XX, las políticas de intensificación ganadera promovidas desde el Estado uruguayo y por el sector privado han tenido en el ejemplo neozelandés un modelo inspirador y de donde llegaron múltiples agentes de difusión e intercambio técnico, desde agrónomos uruguayos que realizaron posgrados en aquellas tierras hasta empresarios globalizados ofertantes de instrumentos y semillas. Estas breves y simplificadas referencias, arbitrariamente elegidas entre otras posibles, quieren hacer notar que las políticas públicas promovidas desde el Estado siempre han tenido influencia

externa y que en todo caso la originalidad, cuando existe, radica en una nueva síntesis de ideas foráneas con otras surgidas de la experiencia personal y colectiva en el territorio nacional. Las políticas medioambientales que han cobrado relevancia en Uruguay desde la década del noventa del siglo pasado no son ajenas a estos procesos de influencias interestatales.

Desde las ciencias sociales se ha estudiado e intentado modelizar los intercambios de ideas y políticas públicas entre estados. La transferencia de políticas o *policy transfer* es una de muchas corrientes teóricas que analizan las distintas formas a través de las cuales un estado X se puede hacer de conocimiento, experiencia, prácticas, instituciones, ideologías o justificaciones, discursos y acciones de un otro estado Y, a través del espacio y del tiempo, copiando directamente sus políticas o legislación, o adaptándolas en procesos híbridos de imitación, inspiración o síntesis (Stone, 2000).

Uno de los mecanismos estudiados para la transferencia de políticas entre estados son, por ejemplo, las mediaciones de organizaciones intergubernamentales internacionales, los cuales se han vuelto organismos claves en el intercambio de ideas, ideologías y discursos entre los estados del concierto mundial (Rose, 1993). De acuerdo a Stone (2000), y a modo de ejemplo en el campo medioambiental, el *Global Environment Facility* de Naciones Unidas (GEF por sus siglas en inglés) y el Environment and Natural Resources Group del Banco Mundial son dos instituciones ejemplares «para promover la transferencia mediante procesos multilaterales de persuasión o lo que también se conoce como *Global Public Policy Network* o *Regime*» (Stone, 2000: 23). La cooperación internacional es, de esta manera, una posible forma de canalizar recursos financieros que dan soporte a transferencias de políticas.

Uruguay recibe más de 250 millones de dólares anuales en cooperación internacional, de los cuales un 29 % del total corresponde al eje temático de medio ambiente (AECID, 2010; AUCI, 2012):

> Al día de hoy, los 10 proyectos que reciben mayores aportes de la cooperación internacional representan más del 35 % (US$ 60.677628) de los fondos totales que recibe Uruguay (…) Estos proyectos están concentrados (…) en Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Sustentable, financiados por las principales fuentes: el Sistema de Naciones Unidas, Japón, España y Banco Mundial (AUCI, 2012).

Por otro lado, «los recursos presupuestales (nacionales) destinados al área 'Medio Ambiente y Recursos Naturales' y al programa 'Energía' representan solamente el 0.196 % y el 0.239 % respectivamente del presupuesto total» (AUCI, 2012)

La importancia de la financiación externa para la existencia y continuidad de proyectos de medio ambiente y energía, la cantidad de fondos recibidos por Uruguay a través de cooperación internacional y el menor compromiso presupuestal del Estado con los temas ambientales, estarían generando en Uruguay, en lo que respecta a temas de políticas públicas medioambientales, «una penetración muy fuerte de la agenda internacional» (Scarlatto y Fernández, 2009).

Otro agente facilitador en los procesos de transferencia y de creación de un *Global Public Policy Regime*, siguiendo nuevamente a Stone (2000), son las *comunidades epistémicas*, en muchas ocasiones articuladas con la cooperación internacional.

Por comunidad epistémica entendemos a una red internacional de profesionales con experiencia reconocida, especial competencia en un área particular de conocimiento y con capacidad de incidir y asesorar en la creación de políticas relacionadas al área de conocimiento al que están vinculados (Haas, 1992). De acuerdo con Stone (2000), las comunidades epistémicas se forman a partir de un conocimiento consensuado (*consensual knowledge*) fundado en el conocimiento científico, lo cual las diferencia de otras comunidades internacionales. Entendiendo el conocimiento científico como «una forma de conocimiento más codificado y profesionalmente constituido» (Stone, 2000: 16).

Los estudios internacionales han centrado su atención en una amplia diversidad de procesos de formación de políticas en los que algunas comunidades epistémicas han intentado (y en muchos casos logrado) tener un impacto sobre el diseño y la implementación de políticas públicas a nivel global y también local. Muchos de estos casos son específicamente sobre temas medioambientales como la implementación de políticas de control y reducción de la pesca indiscriminada de ballenas, el control de emisiones de clorofluorocarbonos, la participación de movimientos sociales ambientalistas, la convergencia de políticas públicas nacionales en temas de cambio climático en la Unión Europea, entre otros (Sebenius, 1992; Haas, 1992 a, b; Adler, 1992, Adler y Haas, 1992; Drake, 1992; Peterson, 1992; Albrecht y Bas, 2007; Toke, 1999; Davis, 2013).

Este capítulo busca una aproximación al fenómeno de las comunidades epistémicas para explicar la transferencia de políticas en el campo de la adaptación al cambio climático en áreas costeras. La siguiente sección explica la metodología utilizada para la identificación de comunidades epistémicas alrededor de un proyecto particular de implementación de medidas piloto de adaptación en Uruguay. Luego se presentan resultados de análisis en cuatro

niveles: existencia de una red de expertos, discursos compartidos, agenda de investigación y conocimientos y prácticas comunitarias. La discusión y las conclusiones abordan el caso particular, pero reflexionan sobre las posibilidades y limitaciones conceptuales y metodológicas de la teoría de la transferencia de políticas entre estados.

5.2. Metodología

El presente trabajo tomó como estudio de caso el proyecto «Implementación de Medidas Piloto de Adaptación al Cambio Climático en las Áreas Costeras de Uruguay» financiado por el GEF. El objetivo de este proyecto, de acuerdo al Documento de Proyecto (ProDoc, 2007: 6) es «contribuir al establecimiento de políticas y prácticas de adaptación en materia de ordenamiento territorial y gestión costera que incrementen la resiliencia de los ecosistemas costeros al cambio climático». El análisis se basó en una lectura crítica del ProDoc, intentando identificar los principales elementos y procesos a ser transferidos: discursos, agenda de actividades, formas de conocimientos y tipos de prácticas. Este caso fue seleccionado para este capítulo, en primera instancia, por haber surgido del apoyo de la cooperación internacional en el paquete de cooperación de la Organización de las Naciones Unidas, uno de los principales cooperantes en temas medioambientales con Uruguay a través del GEF; en segunda instancia, por ser un proyecto que busca articular ciencia y política; finalmente, por ser en sí mismo una forma de política pública tal cual fue definida en el prólogo de esta publicación.

Para la identificación y el análisis de una posible comunidad epistémica en el marco del mencionado proyecto se realizó un gráfico de red basado en las referencias bibliográficas del proyecto. El gráfico de red se realizó a través de la construcción de una matriz simétrica con los nombres de los distintos autores de los textos citados en el proyecto. Se numeraron todos los textos de la bibliografía y se utilizó esta codificación en la matriz señalando en las intersecciones de los ejes X e Y de autores las relaciones de coautoría entre los mismos. Se utilizaron los programas informáticos UCINET 6 para crear el formato de la matriz y Netdraw 2.137 para realizar la gráfica. Los resultados se compararon con el listado de participantes de las reuniones de expertos que se llevaron a cabo para el diseño del propio proyecto, entre los años 2006 y 2007.

Para analizar los discursos que habría comenzado a reproducir la comunidad epistémica se procesó el texto del ProDoc a través del software Wordle, el cual permite cuantificar la aparición de palabras y términos en

cualquier documento de texto. Al texto analizado se le quitaron las palabras claves incluidas en el título del proyecto[1] para obtener una visión menos sesgada, por obviedad, de cuáles son los focos discursivos del proyecto.

Finalmente, para identificar agenda, conocimientos y prácticas se realizó una lectura de los principales estudios referenciados en el ProDoc, así como un análisis detallado del documento, en busca de elementos que permitan identificar el tipo de líneas de acción, conocimientos teóricos de base y prácticas propuestas en el diseño del proyecto y posterior implementación.

5.3. Resultados preliminares

A continuación presentamos los resultados obtenidos del trabajo, según las variables que dan sentido a la formación y existencia de una comunidad epistémica en torno a una política pública de manejo costero en el contexto del cambio climático: red de expertos con fuertes vínculos comunicacionales, discurso común, agenda de mediano plazo y conocimientos y prácticas compartidas.

5.3.1. Red de expertos

Se detectaron un total de 24 textos referenciados, de los cuales 22 fueron considerados para el análisis de red por ser los restantes de un único autor. Se identificaron también un total de 49 autores en total. En el gráfico los nodos de mayor tamaño y color negro muestran los autores con más vínculos de coautoría, es decir, los nodos centrales de las redes. Los resultados obtenidos sobre comunidad epistémica muestran en una primera instancia una amplia red de especialistas que producen conocimiento en temas relacionados a zonas costeras y cambio climático en el Uruguay. Dos técnicos en particular aparecen como nodos de las redes, el Sujeto F1 (23 autores vinculados a través de coautorías) y el Sujeto P (16 autores vinculados a través de coautorías) (figura 4).

1 Uruguay; cambio climático; proyecto; medidas adaptativas; adaptación; áreas costeras; costa; costeros; costeras; implementación.

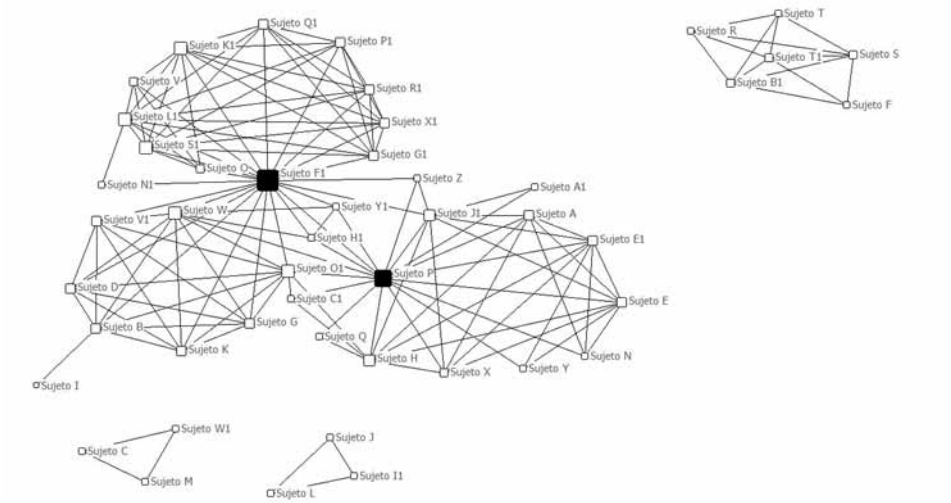

Figura 4. Sociograma descriptivo de la red de autores citados en la bibliografía del ProDoc. Los cuadrados (nodos) representan los autores identificados, las líneas (vectores) representan relaciones de coautoría, los nodos pequeños representan autores con menos de 8 relaciones con otros autores, los nodos de mayor tamaño y grises representan autores con 8 o más relaciones, y finalmente los nodos color negro y de mayor tamaño muestran los dos autores con más vínculos de coautoría. Fuente: Elaboración propia.

Ambos técnicos son reconocidos investigadores del área en temas costeros, cambio climático y gestión. Al comparar estos resultados con la lista de especialistas convocados para las reuniones de consulta del proyecto encontramos que ambos fueron convocados a formar parte de las mismas. Este panel de expertos al que se le consultaba estuvo compuesto, a su vez, por varios técnicos de varias instituciones nacionales e internacionales. Las principales instituciones representadas fueron Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, en cuya órbita funciona el GEF en Uruguay, y la Unidad de Cambio Climático de la Dirección Nacional de Medio Ambiente, seguidas por la Udelar y representantes de varias oficinas del MVOTMA (tabla 2).

Institución	Cantidad de especialistas participantes
PNUD/GEF	4
DINAMA	4
DINAGUA	1
DINOT	1
SNAP	1
ECOPLATA	1
INIA-GRAS	1
Udelar	2

Tabla 2. Cantidad de técnicos asistentes por institución a las reuniones técnicas de consulta a expertos para la elaboración del proyecto en 2007. Fuente: Elaboración propia.

5.3.2. Discurso

Tanto el título del proyecto como el resultado del procesamiento del texto del ProDoc en Woodle muestran una imagen clara del foco del discurso en cambio climático y en políticas de adaptación. El concepto de cambio climático es el estrictamente manejado por el IPCC y el propio sistema de Naciones Unidas.[2]

El mismo título también nos habla de la necesidad de ensayar distintas prácticas y asegurar su replicabilidad en caso de ser exitosas al hacer foco en lo que se denominan medidas piloto (medidas innovadoras), aspecto que dentro del mismo cuerpo del proyecto es destacado como uno de los factores más importantes:

> El tercer resultado será capturar lecciones de este proyecto y *facilitar su réplica en otras partes del litoral uruguayo*, las cuales también probablemente sean afectadas por el cambio climático. (Prodoc. PIMS 3690 URU/07/G32, énfasis agregado).

El análisis de Wordle permitió ampliar el análisis y focalizar en otros contenidos del proyecto. El primer resultado fácilmente visible es el foco del discurso en las siguientes palabras por orden de frecuencia: gestión, biodiversidad, nacional, ecosistemas, políticas, riesgo, territorial, desarrollo y, finalmente, información (figura 5).

---

2 "Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras". (IPCC, 2001).

Figura 5. Gráfico Wordle de frecuencia de aparición de palabras en el ProDoc del proyecto. El gráfico muestra las 25 palabras que aparecen con mayor frecuencia mostrándose en mayor tamaño las que aparecen más. Fuente: Elaboración propia.

5.3.3. Agenda

Como ya se mencionó en la sección de metodología, el proyecto plantea un objetivo general que marca una agenda a largo plazo: «poner en marcha políticas y prácticas de gestión costera y planificación territorial adaptativas»; agenda común a las instituciones parte y un interés conjunto de la red de expertos que participó en la elaboración del proyecto

A su vez, se plantean tres resultados a corto plazo para alcanzar este objetivo general que también marca un rumbo en la agenda política del sector público en temas de cambio climático en zonas costeras.

> El primer resultado *incorporará los riesgos de cambio climático a los procesos nacionales de uso de tierras y regulaciones sectoriales* claves que gobiernan las áreas costeras […]
>
> El segundo resultado será *pilotear a nivel local políticas y medidas específicas que puedan ser incluidas en los procesos actuales de uso de tierras para proteger los ecosistemas costeros* que son particularmente vulnerables al cambio climático y que son importantes para la conservación de la biodiversidad […]
>
> […] *capturar lecciones* de este proyecto (gestión de información) y *facilitar su réplica en otras partes del litoral uruguayo*. (ProDoc. PIMS 3690 URU/07/G32, énfasis agregado).

5.3.4. Conocimiento y prácticas

Sobre ambos aspectos los resultados indican que la mayor parte de la información y el conocimiento que se utilizó surge de fuentes nacionales y temas locales (figura 6).

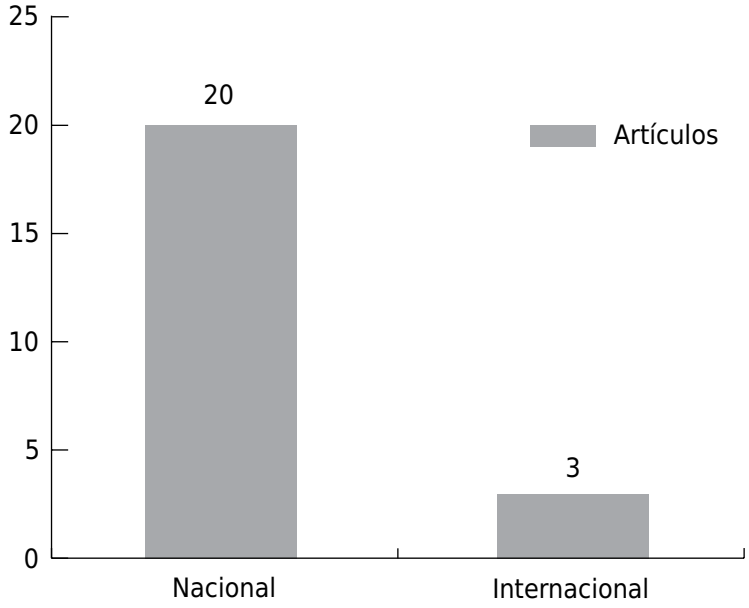

Figura 6. Cantidad de textos nacionales e internacionales citados. Fuente: Elaboración propia.

Los tres artículos citados de fuentes internacionales fueron artículos sobre procesos de eutrofización, sobre mareas atmosféricas en el Río de la Plata y sobre la influencia del transporte de nutrientes (nitrógeno) en las cuencas del sudeste de los Estados Unidos.

Se destaca como parte de las prácticas surgidas en el exterior a ser introducidas la aplicación de la metodología DIVA, que si bien parece tener un peso importante en el proyecto, posteriormente no fue implementada.[3]

3 "DIVA (Evaluación Dinámica e Interactiva de Vulnerabilidad) es una herramienta de evaluación de vulnerabilidad de escala global desarrollada por medio de la evaluación dinámica e interactiva de vulnerabilidad nacional, regional y global de las zonas costeras al cambio climático y aumento del nivel del mar (DINAS-Coast), proyecto fundado por la Comisión Europea entre 2001 y 2004". (Prodoc. PIMS 3690 URU/07/G3).

5.4. Discusión

Los resultados obtenidos y presentados en este artículo son de carácter descriptivo de un proyecto puntual. No obstante, permiten generar algunas discusiones vinculadas a las transferencias de políticas a través del mecanismo de comunidades epistémicas.

Los resultados son consistentes con la teoría de Haas sobre comunidades epistémicas en cuanto a la conformación y componentes: necesidad de una red internacional, presencia de técnicos especialistas y gestores políticos en la temática, con poder de decisión sobre la misma (ver la definición en la sección introductoria, supra). Pero en nuestra descripción no se puede aún entender cuáles son los nodos de decisión y en qué forma se toman las decisiones dentro de la red. Esto, en particular, resulta de gran importancia, ya que más allá de la conformación de la red, la misma es productora y reproductora de verdades a través del discurso y de la implementación de políticas públicas a partir de su posición como poseedora y creadora de conocimiento (Antoniades, 2010).

De acuerdo a la teoría de la transferencia de políticas, existe un tipo de transferencia coercitiva que, a su vez, se divide en transferencia coercitiva directa y transferencia coercitiva indirecta. La transferencia coercitiva directa sería aquella a través de la cual uno o varios Estados fuerzan a otro Estado a adoptar una determinada política o postura frente a una problemática. Por otro lado, la transferencia coercitiva indirecta es cuando factores externos, principalmente asociado a las presiones de un mundo cambiante y a la necesidad de adaptarse a él, obligan de alguna manera a un Estado a unirse a las nuevas costumbres internacionales y trabajar en conjunto con el resto para afrontar los cambios. En este segundo ejemplo se podría mencionar la construcción de un consenso mundial sobre una problemática determinada: un Estado puede verse forzado a unirse al consenso internacional para ser parte de la solución y no quedar por fuera del concierto mundial sobre la temática en cuestión (Dollowitz y Marsh, 1996).

El proyecto analizado tiene una intención clara de incidir en la política y en el diseño de políticas públicas nacionales desde una visión originada y basada en conceptos científicos elaborados desde el sistema internacional (ONU, PNUD, IPCC). La referencia a los acuerdos internacionales y el foco de atención en la adhesión de Uruguay a la visión internacional del tema (visión consensuada) son los que habilitan al país a participar del consenso mundial y, en principio, a acceder a fondos y participar de la agenda internacional; pero, a su vez, esto influye para mantener un apoyo, a veces acrítico, y replicar la producción de verdad sobre el cambio climático y sus efectos, y sobre todo en los métodos y formas para enfrentarlo.

La agenda creada por el proyecto así como el discurso en estos temas muestran que el foco de la transferencia será la implementación de políticas asociadas a gestión del riesgo, implementación de medidas piloto y gestión de la información asociados a temas de cambio climático en zonas costeras. Queda clara en el discurso la intención de incidir en las políticas públicas nacionales en todos sus niveles (nacional, departamental y local), por lo que cabe preguntarse en relación a la creación de una única «agenda coordinada y concertada de políticas públicas» a nivel internacional y canalizada y financiada a través de la cooperación internacional, el nivel de eficacia y eficiencia de los mecanismos internacionales y nacionales generados como respuesta a los cambios globales o, como en este caso concreto, al cambio climático en zonas costeras.

Sobre esta cuestión, Santamarina Campos (2006) opina que:

> El resultado del largo proceso de institucionalización y normalización (de lo ecológico) ha sido la creación de un espacio de actuación ineficaz para la solución del conflicto ecológico, la exclusión de los intereses de la mayoría y la definición de sus contenidos, expectativas y significado social.

Un análisis más profundo del contexto de elaboración y su desarrollo concreto debería echar luz sobre el posible desplazamiento de otras formas de entender el conflicto ecológico en torno a la gestión costera en el marco del cambio climático.

Por otro lado, también está la visión del Sistema de Naciones Unidas:

> Nos encontramos tan encerrados dentro de nuestras unidades tribales, tan celosos de nuestros derechos nacionales, tan suspicaces ante cualquier extensión de una autoridad internacional, que podríamos no darnos cuenta de la necesidad de una acción común y dedicada al campo íntegro de las necesidades planetarias. (Ward y otros, 1972).

> No dudamos que si la Humanidad ha de embarcarse en una nueva vía, antes será necesario concertar medidas internacionales y realizar una planeación conjunta de largo alcance en una escala y amplitud sin precedentes. (Meadows y otros, 1972).

Entonces, cabe preguntarse:

> ¿Es necesariamente algo malo? ¿No necesitamos en realidad acceder a los instrumentos conceptuales desarrollados en los países ricos para poder movernos en este mundo que sigue las reglas de un proceso social generado e impulsado desde allá? (Bustamante, 2008).

5.5. Conclusión

Podemos concluir, de forma provisoria, que si bien no se pueden determinar el origen ni las formas de interacción de la comunidad epistémica, sí se puede confirmar la existencia de una red asociada a los temas costeros y el cambio climático, que quizás podría ser agrupada como comunidad epistémica sobre cambio global.

Se puede constatar la transferencia principalmente asociada al discurso del proyecto que centra el foco de las acciones en gestión de riesgo, implementación de medidas piloto de adaptación concretas y replicables, y finalmente en gestión de la información. También queda claro en todo el proyecto la necesidad de generar acuerdos interinstitucionales para la implementación del proyecto y, sobre todo, de coordinar y sincronizar los distintos niveles de gobernanza nacionales y alinear estos esfuerzos con los esfuerzos internacionales para abordar esta temática. Es también interesante observar cómo el lenguaje, el concepto y el fenómeno físico del cambio climático operan como generadores de espacios comunes y puentes entre los distintos niveles institucionales y políticos de los sistemas internacionales y locales en el proceso de creación de un régimen global de políticas públicas ambientales.

La discusión nos introdujo en el debate teórico sobre la importancia de generar y sumarse a esfuerzos globales de conservación y cuidado del medio ambiente en el marco de estados-nación soberanos y donde crecientemente los niveles subnacionales adquieren mayor relevancia en los modos de apropiación de los recursos naturales. La resolución de las múltiples contradicciones entre estos niveles territoriales y políticos debería orientarnos a pensar, entender, vivir y gestionar los recursos naturales de una forma más autónoma de los poderes económicos y políticos establecidos.

Finalmente, las metodologías usadas para la descripción de fenómenos vinculados a la transferencia de políticas han mostrado su potencial de análisis, dejando abiertas nuevas interrogantes para avanzar en la explicación sobre cómo los mecanismos de transferencia se originan y reproducen o contestan en la realidad, en particular el uso de los conceptos científicos por parte de la propia academia, pero también por parte de los tomadores de decisión en el ámbito político-estatal.

Referencias bibliográficas

ADLER, E. (1992): «The Emergence of Cooperation: National Epistemic Communities and the International Evolution of the Idea of Nuclear Arms Control», En:

International Organization, Knowledge, Power, and International Policy, Coordination, 46(1): 101-145.

ADLER, E.; HAAS, P. M. (1992): «Conclusion: Epistemic Communities, World Order, and the Creation of a Reflective Research Program», pp. 367-390, En: *International Organization*, Knowledge, Power, and International Policy, Coordination. 46(1).

AECID (2010): «Semana de la Cooperación en Uruguay», <http://www.aecid.es/es/noticias/2010/09_Septiembre/2010_09_Semana_cooperacion_Uruguay.html>.

ALBRECHT, J.; BAS, A. (2007): «Climate policy convergance in Europe: an assessment based on National Communications to the UNFCCC», en: *Journal of European Public Policy*, 12(5): 885-902.

ANTONIADES, A. (2010): «Epistemic Communities, Epistemes and the Construction of (World) Politics», en: *Global Society*, 17(1): 21-38.

AUCI (2012): *Estado situación de la cooperación internacional en Uruguay: medio ambiente y energía, 2011-2012*, n.º 1, Montevideo, Uruguay.

BUSTAMANTE, T. (2008): «La cooperación internacional en temas ambientales, Oportunidades, conflictos y mendicidad», En: Joseph S. Weiss y Teodoro Bustamante, *Ajedrez ambiental; Manejo de recursos naturales, comunidades, conflictos y cooperación*, tercera parte, Quito, Ecuador. pp. 231-230.

DAVIS, M. (2013): «Rethinking Epistemic Communities twenty years later», en: *Review of International Studies*, 39(1): 137-160.

DOLOWITZ, D.; MARSH, D. (1996): «Who learns what from whom: a review of the policy transfer literature», Political Studies, XLIV, pp. 343-357.

DRAKE, W. J.; NICOLAIDIS, K. (1992): «Ideas, Interests, and Institutionalization: "Trade in Services" and the Uruguay Round», pp. 37-100, En: *International Organization*, Knowledge, Power, and International Policy, Coordination, 46(1).

HAAS, P. M. (1992a): «Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination», pp. 1-35, En: *International Organization*, Knowledge, Power, and International Policy, Coordination, 46(1).

HAAS, P. M. (1992b): «Banning Chlorofluorocarbons: Epistemic Community Efforts to Protect Stratospheric Ozone», pp. 187-224, En: *International Organization*, Knowledge, Power, and International Policy, Coordination, 46(1).

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE) (2001): «Glosario de términos utilizados en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC».

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS, W. W. (1972): «Los límites del crecimiento; Informe del Club del Roma sobre el Predicamento de la Humanidad», Nueva York, Estados Unidos.

NACIONES UNIDAS (2011): «Issues Briefs, Regional, nacional and local governance for sustainable development», UNCSD Secretariat n.° 10.

PETERSON, M. J. (1992): «Whalers, Cetologists, Environmentalists, and the International Management of Whaling», pp. 147-186, En: *International Organization*, Knowledge, Power, and International Policy, Coordination, 46(1).

ROSE, R. (1993): «Lesson Drawing in Public Policy: A guide to learning across time and space», Chatham, New Jersey, Chatham House.

SANTAMARINA CAMPOS, B. (2006): «Ecología y Poder: El discurso medioambiental como mercancía».

SCARLATO, G.; FERNÁNDEZ, S. (2009): «Cooperación internacional en materia ambiental en Uruguay. Un panorama general», Documento preparado para el «Seminario Uruguay en el marco de la Cooperación Internacional. Nuevos desafíos. Nueva institucionalidad», MVOTMA, Montevideo.

SEBENIUS, J. K. (1992): «Challenging Conventional Explanations of International Cooperation: Negotiation Analysis and the Case of Epistemic Communities», *International Organization*, Knowledge, Power, and International Policy Coordination, 46(1): 323-365.

STONE, D. (2000): «Learning lessons, policy transfer and the international diffusion of policy ideas», Centre for the Study of Globalization and Regionalization.

TOKE, D. (1999): «Epistemic Communities and Environmental Groups», en: *Politics*, 19(2): 97-102.

WARD, B.; DUBOS, R. (1972): «Una sola tierra; El cuidado y conservación de un pequeño planeta».

Capítulo 6. Medidas de mitigación y adaptación al cambio y variabilidad climática en la legislación nacional sobre actividad agraria

Elisa Legazcue, Alberto Gómez

6.1. Introducción

La definición y ejecución de cualquier política que se pretenda aplicar, sea esta referente a medidas relativas a cambio y variabilidad climática o de cualquier otra naturaleza, deben necesariamente contar con un marco jurídico que las potencie o al menos permita su ejecución.

Por tanto, resulta necesario identificar cuál sería el marco más adecuado para la aplicación de determinada política, lo que contribuiría a su fundamentación, permitiendo en última instancia una mejor incidencia institucional. En la mayoría de los casos este marco precede a la política que se pretende aplicar, por lo que es tarea del intérprete identificar dentro del marco preexistente el más adecuado para la aplicación.

En este capítulo nos abocaremos a identificar, dentro del marco jurídico de la actividad agraria, las referencias existentes a cuestines climáticas, algunas de las cuales pueden entenderse como acciones de mitigación y adaptación al cambio y variablidad climática, o bien permitir el marco para la creación de nuevas acciones.

La actividad agraria ha constituido a lo largo de la historia una de las principales actividades económicas del Uruguay, lo que ha generado una

estructura social y cultural asociada bastante dependiente de estas. El factor climático constituye un elemento intrínseco a estas actividades, los cambios o variabilidades que puedan suceder en el clima las afectan directamente, con los consecuentes impactos económicos y sociales en las comunidades asociadas.

En el marco jurídico e institucional actual, donde se pretenden generar respuestas públicas en forma de políticas a los problemas generados por el cambio y la variabilidad climática en el sector agrícola, resulta muy relevante la identificación de regulaciones pasibles de ser clasificadas como medidas de mitigación o adaptación al cambio y la variabilidad climática, a efectos de fortalecer la vinculación conceptual de ciertos elementos de regulación de la actividad agraria con medidas de mitigación y adaptación existentes o que se pretendan crear.

En una aproximacón al problema del cambio y la variabilidad climática en la actividad agraria y su reflejo en la legislación agraria vemos *prima facie* escasa regulación específica. Sin perjuicio de esto, un desarrollo institucional específico se deja ver en el MVOTMA; con el SNRCC y la Unidad de Cambio Climático. Ambas estructuras creadas *ad hoc* para abordar al cuestión del cambio climático, aunque con perfiles distintos: el primero con una impronta de respuesta como su nombre lo indica y el segundo abocado más al diseño de una política nacional y al vínculo con estructuras de ONU vinculadas al tema.

Sin embargo, en lo que a actividades agrarias refiere, existe variada legislación que de manera más o menos directa regula sobre elementos vinculados al cambio y la variabilidad climática, incluso puede decirse que existe legislación que dispone medidas pasibles de ser clasificadas como medidas de mitigación o adaptación en un concepto amplio. El presente trabajo busca analizar la legislación sobre actividades agrarias incorporando normas que mencionan aspectos expresamente vinculados al cambio y la variabilidad climática, y otras que sin mencionarlo directamente refieren a aspectos directamente asociados, como la protección de los recursos naturales o las medidas de apoyo a productores por inclemencias climáticas.

Resulta complejo, por las características difusas del objeto, delimitar exhaustivamente el universo de análisis, por lo que conceptualizaremos con elementos determinantes para la incorporación de las medidas en el grupo de análisis; actividad agraria, y cambio y variabilidad climática. Buscando siempre una perspectiva integrada e integradora en todos los elementos conceptuales.

6.2. Cambio y variabilidad climatica en la actividad agraria

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático lo define como «el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables» (CMNUCC, 1992).

El clima es un elemento estructural de la actividad agraria lo que convierte al sector agrario en uno de los más vulnerables a sus variaciones y cambios. Por su parte, el sector agrícola tiene un papel fundamental en la satisfacción de necesidades básicas de la sociedad, como alimentación, energía y conservación del ambiente, entre otras. Al decir de Fernández Reyes «producto del cambio climático el sector agrario se enfrentará a grandes desafíos en las décadas siguientes y consecuentemente podrán surgir dificultades para lograr la seguridad alimentaria de las poblaciones en crecimiento» (Fernadez Reyes, s/f).En este sentido, también la directa vinculación entre actividad agraria y el cambio y la variabilidad climática puede traer como resultado una disminución de la actividad agraria con los consecuentes impactos sociales, económicos y ambientales (PNRCC, 2010).

Como vimos, la regulación nacional destaca la importancia del cambio y la variabilidad climática para la actividad agraria. El Decreto 238/009, que crea el SNRCVC, ya en sus considerandos da lineamientos de la importancia de esta vinculación; refiriendolo como «el mayor desafío ambiental que enfrenta la humanidad para su supervivencia y para el desarrollo sostenible de las comunidades (...) que puede alcanzar a todas las actividades sociales y económicas, especialmente a la producción agropecuaria (...)», teniendo impactos significativos sobre los recursos naturales, ecosistemas y servicios ecosistémicos (PNRCC, 2010).

6.3. Mitigación-adaptación

Un análisis de las normas vinculadas al cambio y la variabilidad climática que resulte útil en el universo discursivo del cambio climático, impone una clasificación de estas según se consideren medidas de mitigación o de adaptación al cambio y la variabilidad climática.

Como *medidas de mitigación* entenderemos aquellas que contribuyen a reducir la acumulación atmosférica de GEI y retardan el impacto esperado de los gases en el clima mundial (PNRCC, 2010), incluyendo aquellas medidas o acciones de protección del ambiente en sentido amplio. La vinculación entre mitigación y protección del ambiente se expresa en la propia

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, como parte de las medidas de mitigación; «protección, mejora y rehabilitación de los sumideros y depósitos de gases de efecto invernadero (...) gestión sostenible de los mismos inclusive la biomasa, los bosques, así como otros ecosistemas terrestres, costeros y marinos, protegiendo la biodiversidad de los ecosistemas» (CMNUCC, 1992).

La literatura nacional sobre ecología también sostiene que las medidas de conservación de la biodiversidad contribuyen a la mitigación del cambio climático (Brazeiro, s/f).

Son *medidas de adaptación* aquellas que sirven para atenuar los impactos del cambio climático o beneficiarse de este, reducen la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático (PNRCC, 2010). Una característica relevante de estas medidas es que deben ser implementadas según las circunstancias de cada lugar, ya que los impactos y vulnerabilidades son específicos de cada zona (Torres, 2011).

6.4. Actividad agraria

Otra definición que impone el análisis es la de *actividad agraria*, según Alvarenga se trata de «aquella actividad dirigida a obtener productos del suelo mediante la transformación o aprovechamiento de sus sustancias físico-químicas en organismos vivos de plantas o animales, controlados por el agricultor en su génesis y crecimiento» (Alvarenga, s/f).

Reúne las siguientes características: su objeto es la producción de organismos vivos, vegetales o animales, está bajo el control del hombre, tiene una relación con una cierta extensión de terreno agrícola y aprovecha la fuerza productiva natural de la tierra con el fin de obtener un rédito económico. La legislación define actividad agraria, en la Ley 17777 de Constitución de Asociaciones y Sociedades Agrarias, como «las actividades destinadas a la producción animal o vegetal y sus frutos, con fines de su comercialización o industria, así como también las de manejo y uso con fines productivos de los recursos naturales renovables».

Por tanto, la actividad agraria es aquella que tiene como fin obtener la producción del suelo, de los organismos vivos, vegetales o animales, bajo el control del hombre con el objetivo de su comercialización.

6.5. Mitigación y adaptación en las actividades agraria

6.5.1. Agricultura

Medidas de mitigación

Considerando las normas de protección ambiental como medidas de mitigación, lo primero que se destaca es la obligatoriedad de la tramitación de la Autorización Ambiental Previa (AAP) para las explotaciones hortícolas o frutícolas de más de 100 hectáreas en un único establecimiento o unidad de producción. El fin de la medida es evaluar cada proyecto, con el objetivo de evitar impactos ambientales negativos sin un control por parte de la autoridad ambiental. El procedimiento de AAP implica distintas etapas: la comunicación del proyecto y su clasificación, la solicitud de AAP propiamente dicha. Según sea su categorización a juicio de la autoridad ambiental y en función de sus potenciales impactos, podrá requerirse la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y la realización de una eventual audiencia pública previa a la resolución de otorgamiento. La incorporación de elementos específicamente climáticos en cada una de las evaluaciones dependerá de la reglamentación del cultivo específico y de las exigencias a los estudios de impacto.

Otras medidas relevantes a considerar son las de protección del suelo y el agua en la actividad agraria. La ley 16858 declara de interés general el riego con destino agrario, disponiendo que todos los productores tienen derecho a utilizar recursos hídricos para realizar su actividad, sin llegar a degradar los recursos naturales ni perjudicar a terceros. El MGAP tiene establecidas las normas técnicas sobre el uso de agua para riego. Se establece como sanción la caducidad de la concesión del uso para riego, sin derecho de indemnización si el productor incurriera en incumplimiento grave del plan de uso y manejo de suelos y aguas.

En cuanto a la protección de biodiversidad existe normativa proveniente principalmente del MGAP, relativa al uso y aplicación de insecticidas y herbicidas. Puede mencionarse lo relativo a distancias mínimas de aplicación en relación a cursos de agua, condiciones atmosféricas para la aplicación, etc. Ejemplo de estas medidas es la resolución del MGAP sin número de julio de 2009, que impone limitaciones para el uso agrícola del ingrediente activo fipronil, dado que el mal uso de este puede generar la mortandad de insectos beneficios. Este tipo de resolución busca fomentar la producción agrícola responsable y el uso racional de los productos para el control de plagas agrícolas, con el fin de proteger la biodiversidad. En este caso se dispone que solo pueden comercializarse y utilizarse los productos formulados a base del ingrediente activo fipronil para determinados fines agrícolas, para el control

de ciertos insectos, en determinadas formulaciones y bajo las condiciones autorizadas en sus correspondientes registros.

Medidas de adaptación

Integrando en el concepto de adaptación las medidas que apuntan a hacer menos vulnerables los sistemas, son medidas de adaptación las que versan sobre planeamiento, utilización de técnicas de riego, cosecha y sanidad, apuntando a un manejo más eficiente. A modo de ejemplo la Ley 13930 de 1970 que crea el Plan de Mejoramiento y Extensión Citrícola, que comprende la prestación de asistencia a los citricultores utilizando técnicas adecuadas de manejo, poda, sanidad, fertilización, riego, cosecha, empaque y comercialización de los productos cítricos.

Consideramos que también son medidas de adaptación las relativas a emergencias tomadas para asistir a algún sector productivo frente a los daños causados por eventos climáticos. Tal es el caso de la resolución de MGAP de 2013 sin número, que declara emergencia agropecuaria de Montevideo, Canelones y San José, por el daño causado por el evento climático acontecido el día 24 de enero de 2013, dañando a la fruticultura, horticultura, viticultura, avicultura y viveros.

El sector granjero es uno de los más vulnerables a los fenómenos climáticos, lo que ha tenido su consecuente reflejo en la legislación. Existe una clara política de apoyo a la adaptación de la granja a los fenómenos provocados por el cambio climático. Se traduce generalmente en la provisión de los llamados fondos de protección y fomento de la granja, cuyo fin es el de resarcir los daños causados por contingencias climáticas. La Ley 17503 y sus modificativas crean y regulan el Fondo de Reconstrucción y Fomento de la Granja, que tiene como destino crear un sistema de gestión de riesgos climáticos con instrumentos de promoción de los seguros agrarios y sistemas de riesgo compartido. Dispone un apoyo financiero a los seguros granjeros y provee reaseguro a líneas de seguros cuando estas incurren en excesos de pérdidas, y es administrado por el MGAP.

Por su parte, en la actividad vitivinícola existen normas de protección que pueden comprender medidas de adaptación. Ya la ley madre de creación del Instituto Nacional de Vitivinicultura 15903 y su ley complementaria 18462 establecen como objeto del Instituto la organización de la protección de los viñedos contra enfermedades, plagas, virus, granizo, heladas y otras causas que afecten notoriamente su proceso productivo. Sin perjuicio de esto la norma en el resto de su articulado se limita a regular el Instituto sin volver a mencionar de forma específica los fenómenos climáticos o la protección del medio ambiente. Por otra lado, la Ley 16311 de octubre de 1992 crea el Fondo de Protección Integral de los Viñedos, que tiene como fin indemnizar a los viticultores afectados por

fenómenos climáticos, reducir las primas de los seguros, ampliar sus coberturas y promover la reconversión de los viñedos y las plantas industriales elaboradoras, así como el incentivo de la exportación de los productos vitivinícolas.

6.5.2. Ganadería

Medidas de mitigación

La protección del ambiente en la actividad ganadera es más difusa que en otras actividades, a excepción de la Ley 18242 de diciembre de 2007. La norma tiene como objetivo el fomento, el desarrollo y la regulación de la producción lechera, dispone los elementos básicos de la política lechera y crea el Instituto Nacional de la Leche (INALE). Si bien menciona como uno de los elementos de la política lechera el manejo sustentable de los recursos naturales, en el resto del articulado se limita a regular la creación y funcionamiento del Instituto, sin más expresiones sobre los aspectos de manejo sustentable. Solo dispone expresamente que el Poder Ejecutivo deberá reglamentar sobre el cuidado del ambiente en la actividad, pero hasta ahora solo se ha reglamentado en lo referente al INALE.

Medidas de adaptación

En este caso existe normativa específica. La Ley 18747 de 2011 menciona de forma expresa la adaptación y establece beneficios fiscales con el fin de fortalecer los rodeos de cría para adaptarse al cambio climático. Faculta al Poder Ejecutivo a otorgar a los titulares de las explotaciones ganaderas un crédito fiscal del 25 % del valor de las compras de raciones balanceadas destinadas al deteste precoz de terneros y de suplementos proteicos. Según la discusión en la Cámara de Senadores de abril de 2011, motivó la aprobación de la ley el reconocer que la existencia de la variabilidad interanual del clima aumenta la inestabilidad de los sistemas de producción agropecuarios. La medida tiene como fin el fortalecimiento de la provisión nutricional con prácticas de tecnologías validadas y la suplementación proteica de los vientres de los rodeos de cría en situaciones de sequías.

6.5.3. Lechería

Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación más claras en este sentido fueron sin duda las dispuestas para la limitación de la actividad lechera en la cuenca del río Santa

Lucía, que se debió al grado de eutrofización en que se encontraba dicho cuerpo de agua como consecuencia de los aportes de materia orgánica, principalmente nitrógeno y fósforo. Esta situación generó una disminución de la calidad de agua del río, que es además la fuente de agua potable de la ciudad de Montevideo.

Entre otras medidas dispuestas por el MVOTMA en su resolución de octubre de 2013, se encuentra la obligación de solicitar la Autorización de Desagüe Industrial (SADI) para los establecimientos productores de leche ubicados en la cuenca del río Santa Lucía, con un total de más de 500 vacas. Los establecimientos productores de leche que prevean instalarse en la cuenca y aquellos que se encuentren ya instalados, pero pretendan aumentar su capacidad por encima de 500 vacas, deberán previamente contar con la SADI y un Plan General de Actuación aprobado por Dirección Nacional de Medio Ambiente, de conformidad con lo previsto en la resolución.

6.5.4. Forestación

Existe abundante legislación sobre la actividad forestal en comparación con otras actividades agropecuarias relevadas, por lo que se destacarán las que siguen en un intento de dar cuenta del desarrollo del modelo forestal durante los últimos años.

Medidas de mitigación

Las principales normas que regulan la actividad son la leyes 13723 y 15939 y sus modificativas; las cuales declaran de interés nacional y de orden público la defensa, el mejoramiento, la ampliación y creación de los recursos forestales. Durante la década del setenta se consolida en Uruguay un modelo de abierta promoción de la actividad forestal, llegando a decretarse incluso la forestación obligatoria a través del decreto 325/77, que obligaba a la plantación de bosques calificados como protectores o de rendimiento de los terrenos de más de 10 hectáreas, de aptitud forestal y ubicados en áreas de prioridad, cuyo propietario u ocupante a cualquier título sea el Estado, los entes autónomos, servicios descentralizados o gobiernos departamentales.

Otras normas, tales como los decretos 471/979 y 549/979, prevén la forestación obligatoria en los terrenos ubicados en las áreas que se designen por razones de protección o de conveniencia pública, como los embalses de los lagos de las represas hidroeléctricas de Rincón de Baygorria y Rincón del Bonete, pudiendo los propietarios que no realicen la forestación optar por la venta del terreno a terceros o al Estado. También se dispone la forestación obligatoria para aquellos fraccionamientos destinados a determinados balnearios. Durante

las décadas de 1980 y 1990 el modelo forestal se continúa fomentando a través instrumentos tributarios.

No existe una literatura neutral en cuanto a los impactos ambientales de la actividad forestal, pero sí puede decirse que comienza a darse un cambio de paradigma a partir del 2010, cuando empieza a dejarse al sector forestal en las mismas condiciones tributarias que el resto de las actividades. A nivel departamental empiezan a verse prohibiciones de forestación en determinados predios, tal es el caso de la resolución de Intendencia de Colonia número 2641/010, por la cual todo emprendimiento forestal que sobrepase el 8 % de la superficie de padrones rurales menores a 100 hectáreas, con excepción de los montes frutales o con especies autóctonos, no se puede forestar, estableciendo una sanción que obliga al propietario a eliminar la plantación. La resolución de la Intendencia de Cerro Largo de abril de 2013 que prohíbe forestar en la zona de nacientes de los principales cursos de agua que conforman las cuencas hidrográficas del departamento, definiendo los cursos de agua donde se prohíbe forestar, motiva la resolución los innumerables pedidos de forestación en el departamento y su fin es el de la protección de cantidad y calidad del agua de las cuencas del río Negro y de la laguna Merín.

Si bien la actividad forestal productiva puede verse como una medida de mitigación de los efectos de las emisiones por la captura de CO_2, su expansión indiscriminada puede generar la modificación de los ecosistemas autóctonos con la consecuente perdida de biodiversidad. Por lo que su limitación puede constituir una medida de protección del ambiente.

También dentro del tema forestación y como medida de mitigación por protección de la biodiversidad, se destaca lo dispuesto para la protección del monte indígena: el Decreto 330/993 de julio de 1993 exige la previa autorización del MGAP cuando se corten o extraigan productos forestales de montes indígenas.

Al igual que sucede con otras actividades la forestación, también se encuentra regulada en el Decreto reglamentario sobre Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales 349/05, donde se exige la AAP para las nuevas plantaciones forestales de más de 100 hectáreas en un mismo establecimiento o unidad de producción.

6.6. Conclusiones

La legislación específica vinculada al cambio y la variabilidad climática relativa a la actividad agraria es escasa. Sin perjuicio de esto, existen algunas normas que pueden vincularse y clasificarse en medidas de adaptación y mitigación. Será tarea del intérprete construir fundadamente el vínculo

entre cambio y variabilidad climática y las distintas regulaciones. Según esta construcción conceptual se podrá identificar y clasificar las normas según sean los intereses del análisis.

El análisis arroja como resultado un universo poco integrado, difuso y fragmentado que generalmente responde a situaciones de emergencia. Este tipo de actuación *ad hoc* no facilita una visión integral de la problemática, ni permite construir una unidad conceptual de la regulación del cambio y la variabilidad climática en la actividad agraria.

Si bien siempre existirán demandas sectoriales concretas, resulta necesario pensar en un abordaje que permita desarrollar herramientas integrales de respuesta. Una visión integral del cambio y la variabilidad climática en la actividad agraria facilitaría el encuadre de las políticas que sobre el tema se pretenda ejecutar. El desarrollo de un marco jurídico general y estable, con instrumentos consolidados, contribuiría a avanzar en políticas a mediano y largo plazo, evolucionando de un sistema basado principalmente en las respuestas a uno con una mayor impronta de planificación.

Referencias bibliográficas

ALVARENGA, I.: *Concepto del derecho agrario*, Universidad de El Salvador. Recuperado de <www.fder.edu.uy/contenido/agrario/contenido/doctrina/alvarenga_concepto.pdf>, en 19/2/2015.

BAETHGEN, W.: *Opciones para la Adaptación al cambio climático en el sector agropecuario del Uruguay*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de <http://www.undpcc.org/docs/National %20issues %20papers/Agriculture %20 %28adaptation %29/Uruguay_national %20issues %20paper_Agropecuario_adaptation %20final.pdf>, en 19/2/2015.

BRAZEIRO, A.: *Conservación de la biodiversidad ante el cambio climático. Desafíos en el Uruguay*. Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias. Recuperado de <http://archivo.presidencia.gub.uy/metropolitana/cambioclimatico2010/ppt/Presentacion %20- %20Alejandro %20Brazeiro.pdf>, en 19/2/2015.

CMNUCC, Convención Marco de Naciones Unidas Sobre Cambio Climático, Conferencia de Naciones Unidas Sobre Desarrollo Sustentable, Río de Janeiro 1992.

FERNÁNDEZ REYES, J.: «Consideraciones preliminares sobre el cambio climático y su impacto agricultura». Recuperado de <http://www.fder.edu.uy/contenido/agrario/contenido/grupos/pdf/cambioclimaticorosario.pdf>, en 19/2/2015.

PNRCC, Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, pp. 16-20. Recuperado de <http://www.preventionweb.net/files/21530_15250pnralcclimuruguay20101.pdf>, en 19/2/2015.

TORRES, A.: *Los desafíos del cambio climático para el sector agropecuario*. Recuperado de <http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/uruguay/Documentos %20 %20 %20 Oficina/CoyunturaAgropecuaria/coy-feb2011.pdf>, en 19/2/2015.

Capítulo 7. Construyendo interdisciplina en torno al cambio y la variabilidad climática

Francisco Dieguez, Carolina Toranza, María Laura Caorsi, Martín García Cartagena

A modo de conclusión intentaremos definir algo que, parafraseando a Lao-Tse, como es difícil reducir a una palabra, entonces lo llamaremos *interdisciplina*. En este sentido, pondremos en términos racionales algo que se crea de la intersubjetividad en acción. Abordaremos el trabajo realizado por el CIRCVC en estos cuatro años de funcionamiento, tratando de plasmar algunas lecciones aprendidas en este proceso colectivo y dinámico.

7.1. Marco teórico

7.1.1. Después de todo… ¿qué es la interdisciplina?

En un intento de contestar a la pregunta *¿qué es la interdisciplina?*, el desafío principal —difícilmente se puede eludir la «inevitable paradoja» planteada por Weingart (2000) — es no caer en la autorreferencia o en el ciclo cerrado de definiciones que son tan abstractas como el propio objeto al que hacen referencia, o en cuestiones como: ¿debe existir una disciplina que estudie la interdisciplina?

Este tipo de paradojas, si bien aportan al episteme, dificultan el intento descriptivo de la experiencia de varios años de trabajo, donde pretendemos comentar nuestras vivencias en una suerte de meta-análisis

de la actividad desarrollada en el CIRCVC. Al igual que otras preguntas, es un buen ejercicio redefinirlas constantemente, pero puede ser inútilmente desgastante intentar sistematizar un proceso que es espontáneo y fortuito, en cierto grado.

De acuerdo con Thompson Klein, (1990) «las etiquetas no son neutras», de modo que al intentar definir la interdisciplina o el trabajo interdisciplinario que realizamos es difícil eludir la discusión sobre la multi/trans/pluri/ interdisciplina. Según Nissani (1997) estas subdivisiones poco aportan a la teoría y práctica de la interdisciplina, definiéndosela sencillamente como la puesta en conjunto de los componentes distintivos de una o más disciplinas, en la búsqueda de nuevo conocimiento.

En un intento por esclarecer qué es la interdisciplina, más allá de las etiquetas y sin intentar definirla estrictamente, es posible pensar que ella se construye en el momento en que la voluntad de ciertas personas con ciertas predisposiciones e inquietudes, abordan un tema con la suficiente apertura mental como para ser permeables a la idea de que su propia formación disciplinar no explica sino una parte reducida del todo. En este sentido, cabe mencionar que los investigadores en ciencias sociales no elucidaron completamente el complejo proceso social e intelectual que hace exitoso a un emprendimiento interdisciplinario. Un profundo conocimiento de ese proceso podría aumentar las prospectivas de creación y gestión de programas exitosos de investigación interdisciplinaria (NRC, 2004).

La interdisciplina requiere como prerrequisito un grupo de personas con formación disciplinar. Entonces, para que haya interdisciplina deben existir disciplinas. Generalmente se asocia a la primera con la innovación y a la segunda con el rigor y control del error de la primera. A pesar de la aparente contradicción entre ambas, son más bien complementarias, ya que ningún descubrimiento es realizado sin un marco conceptual que permita distinguir lo nuevo de lo viejo y lo relevante de lo irrelevante (Weingart, 2000).

Inicialmente, la interdisciplina parece ir contracorriente a la evolución de la ciencia cartesiana, que para abarcar la realidad, la atomiza. Dicha compartimentación tiene como consecuencia que la pregunta a contestar tenga la amplitud de la disciplina o especialidad que trate de contestarla. Así, por ejemplo, un cientista social que se especialice en la sicología empresarial o un cientista natural que se especialice en la dinámica de los iones en el suelo, contestarán preguntas específicas de las relaciones laborales o la capacidad de intercambiar cationes de la arcilla. Por ende, el desarrollo cartesiano ha llevado a que la mayoría de «los eruditos» estén varados en islas de competencia cada vez más estrechas (Cunnings, 1989).

Cuando la pregunta a contestar es más amplia que el universo que abarca una sola disciplina o el tema a tratar es transversal a varias disciplinas, la mirada del otro puede ser interesante. De acuerdo con Nissani (1997), el trabajo interdisciplinario permite liberar a las personas de las limitaciones de su propio grupo y estimula así nuevos puntos de vista. De acuerdo con De Torres (2013), «la interdisciplina es una plataforma que implica la aceptación del proceso de su formación como método de trabajo a partir del cual se transita por el reconocimiento, comprensión y empatía entre las disciplinas y las personas». En este sentido, Nissani (1997) plantea que al igual que en el descubrimiento de nuevos territorios —por aquellos que se animan a salir de sus estrechas islas— los inmigrantes entre disciplinas tienen la ventaja de traer en su bagaje aspectos teóricos y metodológicos de su disciplina. Esto puede aportar una mirada fresca en la nueva área del conocimiento explorada. El mismo autor propone que los nuevos observadores (los inmigrantes) son capaces de ver aspectos que son invisibles para los nativos, los inmigrantes son menos propensos a ignorar anomalías y a resistirse a nuevos marcos conceptuales (recuadro 1). De acuerdo con Weingart (2000) un progreso significativo se puede lograr cuando los especialistas inmigrantes de Nissani (1997) se ven forzados a mirar más allá de los límites de su propia disciplina, es decir se vuelven inmigrantes.

Así es que existe una aparente contradicción entre la mayor diferenciación de la producción de conocimiento especializado y la mayor ocurrencia de trabajos interdisciplinarios. Interdisciplina y especialización crecen en forma paralela, son estrategias que se refuerzan mutuamente, por lo tanto son procesos complementarios en la generación de conocimiento Weingart (2000).

La interdisciplina es un intento consciente de integrar material de varios campos del conocimiento en una nueva y simple entidad intelectual coherente (Thompson Klein, 1990). *Sensu stricto* la interdisciplina, así definida, parecería casi inalcanzable. Sin embargo, en *sensu amplo* y considerando que «los contextos de los problemas o los contextos de aplicación, más que las disciplinas, son los marcos de referencia cruciales para el avance de la investigación interdisciplinaria» (Weingart, 2000), se puede asumir que existe un camino intermedio entre la agregación de disciplinas, multidisciplina y la creación de nuevo conocimiento interdisciplinario genuino. Según Thompson Klein, (1990) existen cuatro actos o etapas de interacción que producen la interdisciplinaridad: i) «robar» el método de otras disciplinas, ii) resolver problemas, iii) incrementar la consistencia de sujetos y métodos, y finalmente iv) la emergencia de la interdisciplina.

Una dificultad frecuentemente encontrada en la interdisciplina es su evaluación académica. Los trabajos interdisciplinarios pueden no ser valorados

adecuadamente, dado que no encajan en los modelos existentes de evaluación académica disciplinaria (Alberch y otros, 1998).

La interdisciplina opera en los intersticios de las disciplinas, en áreas grises del conocimiento tierra de nadie (Thompson Klein, 1990; Nissani, 1997; ver recuadro 1). Tal vez por ello los trabajos interdisciplinarios parecen estar siempre sometidos a una presión de legitimación (Nissani, 1997). En este sentido, podría argumentarse que en el propio paradigma de la interdisciplina no existen formas estrictas de evaluación más que las generadas en la propia experiencia del trabajo interdisciplinario. Esto, en definitiva, ocasiona dificultades de comunicación de la experiencia (más allá de los resultados entregables de los proyectos) y de la reproducibilidad científica del hecho interdisciplinario, como lo mandata el método científico (Bunge, 1976). De acuerdo con Thompson Klein, (1990) una lección importante a aprender es el peligro de tratar de determinar *a priori* los resultados de la interdisciplinaridad. La imposición prematura de un modelo en particular ha obstaculizado el desarrollo de la síntesis viable en una serie de proyectos interdisciplinarios analizados por el autor.

Según Nissani (1997) la interdisciplina tiene una contribución vital a la sociedad, que resume en el siguiente decálogo (traducido por los autores):

Recuadro 1

1. La creatividad suele requerir conocimientos interdisciplinarios.
2. Los inmigrantes de una disciplina foránea a menudo hacen importantes contribuciones a su nuevo campo.
3. Con la postura disciplinar a menudo se cometen errores que puede ser mejor detectados por personas familiarizadas con dos o más disciplinas.
4. Algunos de los temas que vale la pena de la investigación caen en los intersticios entre las disciplinas tradicionales.
5. Muchos de los problemas intelectuales, sociales y prácticas requieren enfoques interdisciplinarios.
6. Conocimiento interdisciplinar y la investigación sirven para recordarnos el ideal de unidad-del-conocimiento.
7. Con un enfoque interdisciplinario se goza de mayor flexibilidad en su investigación.
8. Los interdisciplinarios a menudo se tratan a sí mismos como el equivalente intelectual de viajar en nuevas tierras.
9. El trabajo interdisciplinario puede ayudar a reducir las brechas de comunicación en la academia moderna, lo que ayuda a movilizar a sus enormes recursos intelectuales en la causa de una mayor racionalidad y la justicia social.
10. Al unir las disciplinas fragmentadas, el trabajo interdisciplinario podría desempeñar un papel importante en la defensa de la libertad de cátedra.

Pese a las limitantes planteadas, el pensamiento Interdisciplinario rápidamente se convierte en una herramienta de investigación debido a cuatro fuerzas principales: i) la complejidad inherente en la naturaleza y la sociedad; ii) el deseo de explorar problemas y preguntas que no están confinadas a una única disciplina; iii) la necesidad de resolver problemas sociales; iv) el poder de las nuevas tecnologías (NRC, 2004).

Asumiendo entonces que la interdisciplina es una herramienta válida para el avance del conocimiento de la realidad y con una visión sistémica (Von Bertalanffy, 1972), se la puede concebir como una propiedad emergente de un nuevo sistema. Los componentes de dicho sistema son personas con cierta formación disciplinar. El fin del funcionamiento de este sistema es trabajar en torno a un problema a resolver. Por lo tanto, el funcionamiento del equipo interdisciplinario requiere un problema concreto, que no tiene en la práctica una única solución, ni es abordable por una única disciplina, sino que es necesaria la visión complementaria de distintas disciplinas (NRC, 2004) y, por ende, de los otros. En este sentido, además de los vínculos que se forman en la acción, la intersubjetividad también actúa en la búsqueda de soluciones. Es decir, ambas intersubjetividad e interdisciplina operan al mismo tiempo creando así las soluciones a los problemas.

De acuerdo con O'Brien y otros (2013), la investigación es una empresa muy humana en la que la gente tiene más impacto que los proyectos en sí. Sin embargo, cabe recordar que aún en ambientes favorables el entusiasmo generado por investigaciones paralelas e información prestada de otras disciplinas no garantiza la convergencia hacia la generación de interdisciplina (Thompson Klein, 1990). A pesar de esto y aún cuando la cooperación entre integrantes de un grupo pueda no llevar a una entera y real integración de conocimiento interdisciplinario, en la mayoría de los casos puede existir una ampliación de las competencias individuales, lo que puede considerarse también como un subproducto del trabajo (Thompson Klein, 1990).

Otra cuestión que compete a la interdisciplina es preguntarse quiénes tienen el conocimiento de causa para opinar al respecto de la realidad o problema a solucionar. Es decir, quiénes son los expertos, de quién es el saber y cómo se construye el conocimiento necesario para afrontar el problema. Una posible respuesta a estas interrogantes planteadas es que el conocimiento es generado al mismo tiempo que la solución a los problemas y que la interdisciplina. El resultado de la acción es, entonces, la generación del conocimiento transdisciplinar: el aprendizaje y conocimiento generado es colectivo. Por otro lado, el nuevo y posmoderno conocimiento interdisciplinario emerge teniendo en cuenta el contexto de su aplicación. Esto implica el

ámbito participativo de personas externas a la academia involucradas en la producción y validación del conocimiento como usuarios o partes interesadas (Weingart, 2000). Así, la producción de conocimiento puede ser vista como un proceso de negociación involucrando múltiples actores y complejas relaciones de poder (O'Brien y otros, 2013).

Según Picasso y otros (2013a) de las lecciones aprendidas en el trabajo en conjunto se destaca que la interdisciplina es:

Recuadro 2

1. Colectiva. Se hace en grupos, es decir, con varias personas. Cada persona es única, por lo tanto los equipos son más ricos en habilidades, visiones, ideas, que las personas individuales.
2. Explícitamente ignorante. En los grupos interdisciplinarios, cada persona tiene un campo de conocimiento aprendido y otros muchos que explícitamente no son su especialidad. Esto permite que las personas puedan preguntar cosas básicas sin miedo, y no haya autocensura en el aprendizaje. Esto facilita el aprendizaje de todos, incluso dentro de la misma disciplina. Si no reconocemos explícitamente nuestra ignorancia, no podemos aprender nada.
3. Orientada a un problema. Como el objetivo es resolver un problema que a priori está definido como grande y complejo, todas las habilidades y estrategias están autorizadas para avanzar. Esto permite crear y explorar nuevos caminos y metodologías.
4. Dialogante. Exige querer y saber escuchar, y querer y saber contestar. Y la comunicación no es fácil entre dos personas, y requiere tiempo, conocimiento, esfuerzo y paciencia.

7.1.2. El enfoque interdisciplinario en temas ambientales

En el estudio del clima, no es posible dejar de considerar los océanos, los ríos, los glaciares, los constituyentes de la atmósfera, la radiación solar, los procesos de transporte de materia, los ecosistemas, el uso y cobertura de la tierra y otras prácticas antropogénicas, así como los mecanismos de *feedback* que unen este sistema de subsistemas a través de diferentes escalas de espacio y tiempo. El completo entendimiento predictivo e incluso descriptivo de este sistema requiere del saber de múltiples disciplinas. Entender su complejidad conduce a la realización de estudios interdisciplinarios (NRC, 2004). Asimismo, los proyectos que impliquen estudios climáticos requieren una aproximación holística, formada por una síntesis entre diferentes disciplinas y la perspectiva de las partes interesadas.

Si se percibe a la investigación en gestión ambiental como una forma de creación de conocimiento y movilización entre redes de participantes y tomadores de decisión en políticas públicas, se pueden derribar las barreras

entre investigadores y grupos de interés. En este sentido, según Albrecht y otros (1998) todos los problemas existen en un espacio transdisciplinar en el que hay interacciones entre los seres humanos y su medio ambiente, que también implican aspectos subjetivos e intersubjetivos en el estudio del cambio climático global.

En materia ambiental, la sustentabilidad es un claro ejemplo en el que la interdisciplina se reconoce como una herramienta importante. Aquí el conocimiento transdisciplinario apunta a integrar, entre otras cosas, la economía, ecología y termodinámica (economía ecológica y economía termodinámicamente informada), así como ideas normativas de igualdad y justicia (a través de todas las generaciones y todas las especies) (Albrecht y otros, 1998). En el mismo sentido, el manejo ambiental sustentable requiere un enfoque interdisciplinario debido a la complejidad, las escalas y la diversidad de intereses e información involucrada en el manejo de paisajes y servicios ecosistémicos, lo que requiere nuevas formas de producir e implementar el conocimiento (O'Brien y otros, 2013).

Así es que el cambio climático, en *sensu lato*, afecta directamente la sustentabilidad del sistema humano tal cual lo conocemos, por lo que surge como fundamental una visión integradora de sus efectos. Asimismo, según Weingart (2000) la investigación sobre el clima es un ejemplo pertinente de cómo la generación de conocimiento y la acción a través de políticas públicas dialogan. Los tomadores de decisión establecen programas que implican una combinación y rearreglo del panorama disciplinar para lograr un objetivo orientado a resolver problemas concretos. Esto crea un ambiente para legitimizar el trabajo interdisciplinario. De hecho, muchos de los programas interdisciplinarios son iniciados por la comunidad científica o parten de una negociación con los tomadores de decisión. Se puede decir que la comunidad académica, sometida a presiones para conseguir recursos (por ej.: financieros, humanos, etc.) y en la búsqueda de legitimar su trabajo crean definiciones de problemas y nuevas etiquetas —o renombran las existentes— para calzar en estos programas (Weingart, 2000).

7.2. Descripción del Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y la Variabilidad Climática

Considerando particularmente el trabajo del CIRCVC y debido a que somos sujetos disciplinares que intentan trascender los límites de su disciplina, sin duda estaremos equivocándonos al intentar aventurar una definición tanto de la interdisciplina como de nuestro propio trabajo en común. Sin embargo,

el CIRCVC tiene, bajo el título de Centro Interdisciplinario, una trayectoria de cinco años en los cuales se pretende abarcar la realidad de la problemática asociada al cambio y variabilidad climática desde varios ángulos, con «los lentes» de la parcialidad disciplinar.

Los objetivos fundamentales del CIRCVC definidos por Picasso y otros (2013) son: i) aportar fundamentos académicos a la elaboración de una estrategia nacional para responder al cambio y variabilidad climática en sistemas naturales, sociales y productivos (agropecuario, industrial, energético) y ii) crear conocimiento interdisciplinario pertinente a la problemática del cambio y variabilidad climática, en base a la articulación e integración de las disciplinas que actualmente están representadas en el Centro y a aquellas que puedan integrarse más adelante.

El CIRCVC está integrado por distintos actores e instituciones (figura 7), que se relacionan con él de maneras diversas.

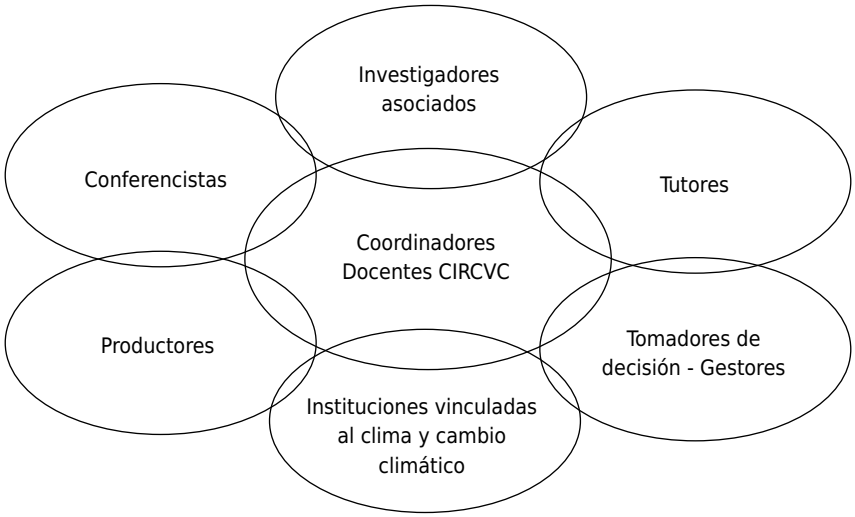

Figura 7. Esquema de la integración del CIRCVC.

Lo que se podría denominar el núcleo estable del CIRCVC está conformado por los docentes (ayudantes y asistentes del Espacio Interdisciplinario) y coordinadores, quienes tienen una alta dedicación y participación en las todas las actividades. Asimismo, existe una serie de investigadores asociados (Udelar, INIA, IPA) que a lo largo de estos años han colaborado en investigaciones ligadas a cambio o variabilidad climática, así como a desarrollar estrategias de mitigación y adaptación. Esta colaboración ha dado lugar a resultados concretos que se han plasmado en libros, artículos

o informes de investigación (por ej.: Lizarralde y otros, 2012; Llanos y otros, 2013; Modernell y otros, 2013; Picasso y otros, 2013 a y b).

Otra clase de integrantes del CIRCVC son los tutores. Muchos de los integrantes del CIRCVC se encuentran desarrollando postgrados, por lo que existe una serie de docentes que orientan dichos trabajos y que de forma más o menos estrecha participan de las actividades del CIRCVC.

Otra forma de participación se ha dado mediante la participación en las conferencias y ciclos de seminarios que el Centro ha desarrollado en estos años. Los conferencistas provienen de disciplinas diversas (por ej.: economía, salud, derecho, agronomía, geografía, entre otras), siendo algunos parte de la comunidad local y otros investigadores extranjeros. Hay que destacar que las conferencias no solo han enriquecido y ampliado la visión de quienes han participado en ellas, sino que en muchos casos han sido el puntapié inicial para la generación de propuestas de trabajo conjunto. Un ejemplo concreto es el proyecto «Transferencia de conocimientos sobre el clima en la interfaz ciencia-política para la adaptación a la sequía en Uruguay». Este ha sido recientemente financiado por el Inter-American Institute for Climate Change Research para desarrollarse a partir de 2014, coordinado desde el CIRCVC en colaboración con otras instituciones nacionales (por ej.: IPA, SNRCC) y con investigadores de Argentina, Brasil y Estados Unidos.

En lo que refiere a los productores rurales, hay que decir que en estos primeros años no han sido el grupo objetivo del CIRCVC. En esta primera fase hemos trabajado fundamentalmente colaborando y dando asesoramiento técnico a los gestores y tomadores de decisión en temáticas de cambio y variabilidad climática. Sin embargo, este grupo debe ser explícitamente considerado aquí, porque muchos de los trabajos desarrollados por los integrantes del Centro sí se han enfocado en el trabajo con productores rurales. Especialmente en el desarrollo de medidas mitigación y adaptación de las prácticas de manejo agropecuario ante la variabilidad climática.

7.3. Antecedentes

De Torres (2013) presenta un balance del trabajo realizado por el CIRCVC que muy someramente podemos resumir en:

- Presentación de disciplinas y líneas de investigación de los participantes.
- Tesis de posgrado en Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias.
- Mesa redonda sobre información climática en la tercera semana sobre cambio climática y variabilidad climática.

- Consultoría con el MAGP para la FAO para identificar estrategias de adaptación al cambio y la variabilidad climática.
- Articulación con actores de varias instituciones nacionales (INIA, IPA) y de gobierno (MGAP, AECID-SNRCC).

La autora concluye la experiencia «es altamente productiva y profundamente reconfortante», donde «se refuerza el compromiso con la creación colectiva, abierta a aportes de otras destrezas, atenta a diferentes conceptos y enfoques, basada en el diálogo y el respeto mutuo, apoyada en la solidez metodológica de las disciplinas participantes y orientada a resolver problemas reales, complejos y pertinentes».

En un intento de aportar al trabajo preliminar de actividad en el CIRCVC se lo podría definir, según NRC (2004), como un grupo académico pequeño, con las características de tener hasta diez participantes como núcleo, con una iniciación de abajo hacia arriba, donde la investigación es prioritaria y el entrenamiento es un subproducto de la actividad interdisciplinaria, con estructura de gestión laxa y muchos de sus integrantes tienen compromisos de investigación disciplinaria (NRC, 2004).

7.4. Metodología

El análisis del CIRCVC se realizó en dos etapas. La primera consistió en la realización de un grafo de red, que se llevó a cabo considerando trabajos en coautoría publicados, incluyendo comunicaciones cortas, artículos científicos y póster en congresos de los participantes del núcleo estable del CIRCVC.

Posteriormente, se elaboró un breve cuestionario de cinco preguntas, que fue enviado a los integrantes del núcleo estable con el fin de analizar aspectos cualitativos del proceso del CIRCVC en este período (Anexo 1).

Las preguntas planteadas fueron las siguientes:

1. ¿Qué es la interdisciplina para usted?
2. ¿En el trabajo que realiza se siente un sujeto interdisciplinario? Sí/No. ¿Por qué?
3. ¿Antes de participar en el CIRCVC tenía usted experiencia previa en trabajos interdisciplinarios? En caso afirmativo, ¿cómo describiría su experiencia previa?
4. ¿Cuál es el aporte que le ha dado la interdisciplina a su trabajo? Mencione tres.
5. ¿Qué dificultades plantea dicho trabajo?

7.5. Resultados

7.5.1. Resultados del gráfico de red

Se identificaron 13 docentes como parte del núcleo estable del CIRCVC siendo la mayoría de los docentes provenientes del área agronómica (tabla 3).

Coordinadores (*) y docentes del CIRCVC	**Área disciplinar**
Laura Astigarraga	Agronomía/Producción Animal
María Laura Caorsi	Agronomía/Producción Animal
Gabriela Cruz	Agronomía/Agrometeorología
Mauricio Ceroni	Geografía
María Fernanda de Torres	Antropología
Francisco Dieguez	Agronomía/Producción Animal
Mercedes Fourment	Agronomía/Vitivinicultura
Martín García Cartagena	Relaciones Internacionales/Manejo Costero Integrado
Alberto Gómez	Derecho/Legislación y regulaciones ambientales
Rocío Guevara	Ciencias Sociales/Educación ambiental
Valentín Picasso	Agronomía/Sistemas de Producción
Rafael Terra	Dinámica de Fluidos/Atmósfera
Carolina Toranza	Ciencias Biológicas/ Ecología-Biodiversidad

Tabla 3. Coordinadores y docentes del CIRCVC, indicando su área de especialidad.

El gráfico de red muestra los vínculos entre estos actores identificados como parte del núcleo estable del CIRCVC. Las líneas punteadas representan un único trabajo en coautoría; las líneas sólidas indican dos trabajos en coautoría; la doble flecha indica tres trabajos en coautoría; la unión con doble punta redonda indica diecisiete trabajos en coautoría, el color verde de los recuadros representa a los agrónomos, el color blanco a los cientistas naturales, el color amarillo a los cientistas sociales y el color naranja a los ingenieros.

Como se puede observar Astigarraga, Picasso y Cruz concentran varios vínculos pudiendo identificarlos como nodos dentro de la red (figura 8).

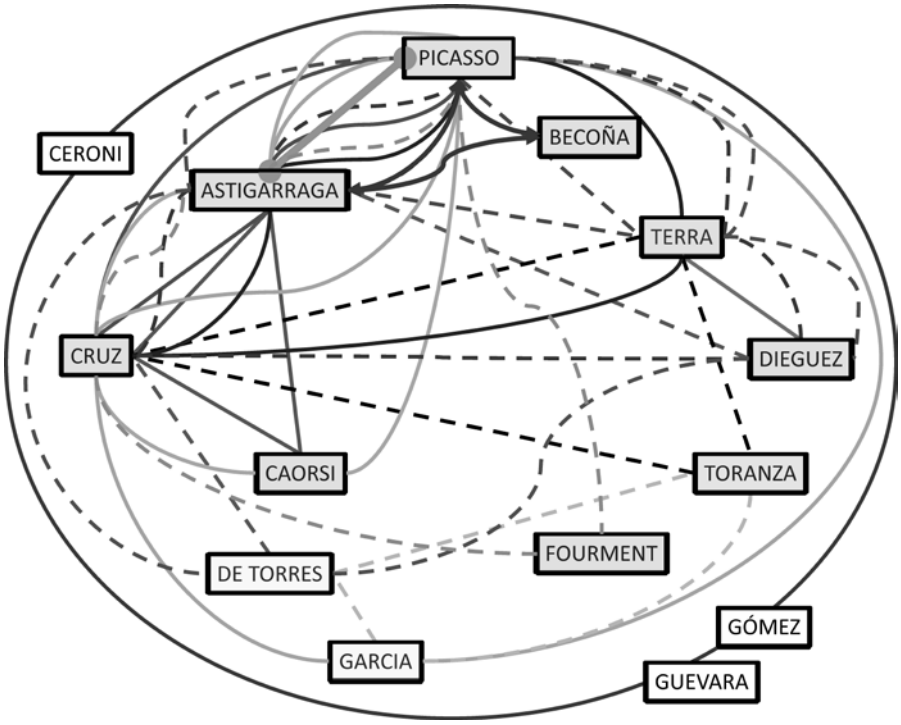

Figura 8. Representación gráfica de los vínculos entre participantes del CIRCVC. Se listan los vínculos de trabajos conjuntos de los siguientes integrantes del Centro: Laura Astigarraga, Gonzalo Becoña, María Laura Caorci, Mauricio Ceroni, Gabriela Cruz, María Fernanda de Torres, Francisco Dieguez, Mercedes Fourment, Martín García Cartagena, Alberto Gómez, Rocío Guevara, Rafael Terra, Carolina Toranza y Valentín Picasso.

Es importante destacar que la figura 8 se construye a partir de publicaciones de trabajos en común entre el núcleo de participantes de la lista antes mencionada (tabla 3), tanto en revistas arbitradas como en congresos u otros eventos. El total de publicaciones consideradas es de treinta y nueve. El criterio considerado tal vez oculte otro tipo de trabajos interdisciplinarios que no estén culminados o no hayan seguido un protocolo de publicación de ningún tipo.

Como se observa en la figura 8 y en la lista del núcleo de participantes del CIRCVC existe un fuerte vínculo entre personas de la misma disciplina. En el caso particular una tercera parte de los participantes tienen formación de ingeniero agrónomo. Cabe comentar que dentro de los directores tres de cuatro tienen pertenecen a la disciplina antes mencionada. En la figura se presenta una doble flecha gruesa que vincula a dos de los tres directores, con diecisiete

publicaciones en coautoría. Por otro lado, la doble flecha fina señala coautoría de tres trabajos, también por personas de la misma disciplina. Luego, las líneas sólidas y punteadas indican coautoría en dos y un trabajo, respectivamente. El círculo que une a todos los participantes son una publicación en común, presentada por Picasso y otros (2013a).

Es de destacar, entonces, como característica del CIRCVC, que existe una fuerte presencia de participantes con formación agronómica, que se plasma desde su génesis.

7.5.2. Resultados del cuestionario a coordinadores y docentes del CIRCVC

Del análisis general de las encuestas surge, como primer punto a subrayar, que al ser un cuestionario abierto se destacan las diferentes longitudes y amplitudes en que se contestaron las preguntas. No existió límite de caracteres para contestar, por lo que cada encuestado pudo expresarse a discreción.

Las respuestas a cada pregunta se analizaron agrupándolas por contenido, para extraer los conceptos principales vertidos en ellas.

En el Anexo 1 se presenta un análisis más detallado de los resultados de la encuesta.

Este trabajo es meramente un ejercicio, un sondeo de opinión del núcleo de integrantes estables del CIRCVC. Con lo realizado pretendemos plasmar, en alguna medida, la opinión del trabajo de un grupo de personas y debe ser interpretado como una aproximación subjetiva de un caso de estudio: el funcionamiento del CIRCVC desde su creación a la fecha (2009-2014).

A modo de síntesis, del análisis de las cinco preguntas realizadas se puede destacar que, al solicitar a los participantes que definan la interdisciplina existen dos tipos de definiciones: una operativa (forma de trabajo) y otra conceptual (marco teórico para crear conocimiento).

Las personas se sienten mayormente sujetos interdisciplinarios, porque aprendieron a incorporar ideas y puntos de vista, ampliando sus capacidades, siendo un proceso de crecimiento constante e inacabado. Asimismo, otras posturas remarcan que son los grupos los interdisciplinarios, no las personas.

La mayoría de los participantes tenían experiencias previas positivas en trabajo interdisciplinario.

Al consultar sobre el aporte que ha dado el trabajo interdisciplinario se destacan aportes pragmáticos (trabajar en grupo generando contactos y aprendiendo otras metodologías) y aportes de corte reflexivo/epistemológico (nuevos modelos conceptuales, con estimulación intelectual y cambios en la actitud frente al conocimiento).

Finalmente, al preguntar sobre las dificultades de la interdisciplina surgen algunas relacionadas al recurso tiempo, a la actitud de las personas, a problemas metodológicos, dificultades organizativas y de estructura del equipo de trabajo, y a la dificultad de valoración del trabajo interdisciplinario.

7.6. Conclusiones

Cabe recapitular que el trabajo interdisciplinario es costoso en recursos —a veces no económicos—, ya que implica una inversión de esfuerzos para compartir y realizar eventualmente una reestructuración mental de las personas involucradas. El hecho de entender el trabajo ajeno puede implicar un tiempo que a veces es limitado y puede ser entendido como tiempo muerto o innecesario. Sin embargo, esta coordinación es la base para generar o reforzar los vínculos necesarios entre las personas, para así implementar el trabajo interdisciplinario. Algunos valores como la confianza o condiciones como la apertura mental o la empatía son necesarios para funcionar como equipo interdisciplinario. Es importante mencionar que cada disciplina no participa en sí misma como una entidad abstracta del conocimiento, sino a través de personas que se relacionan. Si bien el trabajo interdisciplinario implica un enfoque por problema (no por disciplina), orientado generalmente con fines prácticos, el hecho de la importancia de la existencia de vínculos interpersonales puede plantear inconvenientes a la hora de generar grupos de trabajo interdisciplinarios, con metas o resultados concretos establecidos *a priori*.

A lo anterior se suman algunas dificultades en la evaluación del trabajo interdisciplinario. En sentido amplio —y tal vez cada vez más—, el hecho de trabajar en equipos con personas diferentes ópticas y actores heterogéneos puede ser en sí un resultado, pero a la hora de resolver un problema concreto existen presiones reales en tema de plazos o productos, que pueden atentar contra la motivación inicial de algunos emprendimientos interdisciplinarios.

Si bien resulta difícil —e incluso parecería poco acertado— realizar generalizaciones sobre las experiencias interdisciplinarias, intentamos plasmar en este trabajo algunas reflexiones y comentarios sobre lo hecho en estos años de trayectoria por el CIRCVC.

En el caso del trabajo realizado en el CIRCVC se puede afirmar que se lleva adelante un proceso orientado hacia la interdisciplina, aunque no es necesariamente proceso interdisciplinario en el sentido estricto. El proceso es llevado a cabo por un grupo de personas de distintas disciplinas con inquietudes comunes y con interés de generar soluciones integrales a una problemática compleja. Sus integrantes se nutren del proceso y lo valoran

de forma positiva. Por lo que esta empresa humana, como la define O'Brien (2013), transita el camino hacia la interdisciplina y se ocupa de pensarse a sí misma, identificar debilidades y fortalezas sobre su propio proceso y, como sujeto de interdisciplina, reconoce que resta mucho camino por transitar para alcanzar el resultado interdisciplinar que la teoría indica.

Referencias bibliográficas

ALBRECHT, G.; FREEMAN, S.; HIGGINBOTHAM, N. (1998): Complexity and human health: the case for a transdisciplinary paradigm. Cult Med Psychiatry. Mar; 22(1): 55-92.

BUNGE, M. (1976): *La ciencia, su método y su filosofía*. Editorial Sudamericana S.A. Argentina.

CUMMINGS, R. (1989): The Interdisciplinary Challenge. National Forum, 69:2-3.

DE TORRES, M. F. (2013): «Clima en colectivo/Reflexiones sobre la interdisciplina». En: *Cambio y variabilidad climática: Respuestas interdisciplinarias*. Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República, Montevideo.

LLANOS, E.; ASTIGARRAGA, L.; JACQUES, R. y PICASSO, V. (2013): «Eficiencia energética en sistemas lecheros del Uruguay». *Agrociencia* 17(2): 99-109.

LIZARRALDE, C.; MODERNEL, P.; BECOÑA, G.; PICASSO, V. y ASTIGARRAGA, L. (2012): «Carbon footprint of grain production in Uruguay». En: *Proceeding de la 19th*. ISTRO CONFERENCE, Montevideo.

MODERNELL, P.; ASTIGARRAGA, L. y PICASSO V. (2013): Global versus local environmental impacts of grazing and confined beef production systems. Environmental Research Letters 8 (3): 35-52.

NISSANI, M. (1997): Ten Cheers for Interdisciplinarity: The Case for Interdisciplinary Knowledge and Research. Social Science Journal, 34(2): 201-216.

NRC (National Research Council) (2004): «The drivers of interdisciplinary research». In: *Facilitating Interdisciplinary Research*. Washington, DC: The National Academies Press.

O'BRIEN, L.; MARZANO, M.; WHITE, R. (2013): «Participatory interdisciplinarity»: Towards the integration of disciplinary diversity with stakeholder engagement for new models of knowledge production. Science and Public Policy 40: 51-61.

PICASSO, V.; ASTIGARRAGA, L.; CRUZ, G. y TERRA, R. (2013ª): *Cambio y variabilidad climática: Respuestas interdisciplinarias*. En: Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República, Montevideo.

PICASSO, V.; ASTIGARRAGA, L.; CRUZ, G.; MORALES, H.; BARTABURU, D.; SIRI, G.; MAZZILLI, S.; BONILLA, C.; FERRER, M.; CAMUSSI, G.; TAKS, J. y MODENELLI, M. (2013b): Estudio de la sensibilidad y capacidad adaptativa de los principales agroecosistemas a los efectos del cambio y variabilidad climática e identificación de alternativas para la construcción de resiliencia. Informe Final Proyecto FAO/TCP/URU 3302. Montevideo, 180 pp.

THOMPSON KLEIN, J. (1990): An interdisciplinary lexicon. In: Interdisciplinarity. History, Theory and Practice. Thompson Klein, J. (Ed). Wayne State University Press.

THOMPSON KLEIN, J. (2010): A taxonomy of interdisciplinarity. In: Oxford Handbook of Interdisciplinarity. Frodeman, R., Thompson, J. and Mitchem, C. (Eds). Oxford Press University.

VON BERTALANFFY, L. (1972): The history and status of general systems theory. The Academy of Management Journal, 15: 407 - 426.

WEINGART, P. (2000): Interdisciplinarity: The Paradoxical Discourse. In: Practising Interdisciplinarity. Weingart, P. and Stehr, N (Eds). University of Toronto Press.

Anexo 1. Cuestionario para integrantes del CIRCVC

1. ¿Qué es la interdisciplina para usted?
2. ¿En el trabajo que realiza se siente un “sujeto interdisciplinario”? Sí/No. ¿Por qué?
3. ¿Antes de participar en el CIRCVC tenía usted experiencia previa en trabajos interdisciplinarios? En caso afirmativo, ¿cómo describiría su experiencia previa?
4. ¿Cuál es el aporte que le ha dado la interdisciplina a su trabajo? Mencione tres.
5. ¿Qué dificultades plantea dicho trabajo?

Pregunta 1. Se destacan dos tipos de definiciones, las “operativas” (5 respuestas) en el sentido de explicar una forma concreta de trabajar, o accionar en conjunto; y otras definiciones “conceptuales” (6 respuestas), en las que se refiere a la interdisciplina como un marco teórico de acción y creación de conocimiento, en un plano tal vez más epistemológico.

Los principales conceptos vertidos en la pregunta se presentan a continuación, agrupados con el criterio antes mencionado:

Conceptos principales de las definiciones operativas (5 casos)
Interacción entre varias disciplinas para la creación de nuevo conocimiento.
Trabajo de diversas disciplinas combinadas.
Actividad de investigación.
Forma de trabajar.

Conceptos principales de las definiciones conceptuales (6 casos)
Un marco teórico de investigación.
Espacio de creación de conocimiento.
Oportunidad para trascender barreras.
Una forma de abordaje de los problemas.
Metodología (forma) de construir conocimiento (científico).

Pregunta 2. Un punto a destacar en esta pregunta es la apertura de interpretaciones. El entrecomillado “sujeto interdisciplinario” está expresamente realizado para tratar de captar, los matices que puedan surgir con la pregunta. De hecho, existió esta amplitud tanto en las interpretaciones (de acuerdo a las respuestas dadas) como a las posturas o percepciones de uno mismo (el encuestado) como sujeto de un proceso más amplio y de autoconstrucción.

Se agruparon las respuestas en cuatro posturas principales: “afirmativa” en la cual las respuestas hacen clara referencia a una identificación como sujeto interdisciplinario (5 respuestas); una respuesta “negativa”, dado por el tipo de trabajo que está realizando la persona; una postura “ambigua” (2 respuestas) en las cuales hay una autoidentificación como sujeto interdisciplinario, sin embargo condicionadas por el contexto de acción; y finalmente “otras posturas” (3 respuestas) que plantean que no son los sujetos sino los grupos los interdisciplinarios, y que la interdisciplina responde a un proceso inacabado, de construcción permanente.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, agrupados con el criterio explicado anteriormente:

Postura afirmativa (5 casos)

Sí, aprendí a escuchar e integrar las ideas de otras personas en mi trabajo para ampliar mis capacidades.

Sí, enriquecer los puntos de vista disciplinarios y reelaborar ideas e incorporar conceptos nuevos

Sí. Los temas, el leguaje y supuestos son otros. Uno acaba opinando de temas de los que “no sabe”. Uno aprende de otros temas.

Supongo que sí. ¡Más sujeto que objeto!

Sí, totalmente. Porque siempre me surgen varias preguntas que no pueden ser respondidas solo desde mi área de conocimiento, lo que me lleva a “curiosear” en otras disciplinas.

Postura negativa (1 caso)

No, en mi trabajo actual no tomo en cuenta otras disciplinas.

Postura ambigua (2 casos)

Sí, aunque no todo el tiempo, tuve que aprender un nuevo lenguaje, y a mirar y razonar los problemas tomando elementos de otras disciplinas para poder trabajar en el grupo.

Sí, he participado de actividades multidiscipliarias en que docentes de diversas disciplinas intercambian opiniones, pero sin salirse de su área original de trabajo.

Otras posturas: grupal y constructivita (3 casos)

Creo que los grupos pueden ser interdisciplinarios no tanto los sujetos.

Es una meta ideal, constantemente nos estamos construyendo… un sujeto interdisciplinario debería de ser grupal.

Me falta un poco, sé que voy en un proceso de crecimiento… el sujeto se va construyendo en el trabajo en equipo… es proceso de nunca acabar.

Pregunta 3. Las respuestas de antecedentes en trabajo interdisciplinario fueron mayoritariamente afirmativas (10 de 11) registrándose un solo caso sin experiencia previa en este tipo de trabajo. De las respuestas afirmativas algunas tuvieron una descripción de actividades (3 casos), no así una descripción de la experiencia en sí misma. Todas las respuestas afirmativas con descripción hacen referencia a una experiencia positiva, destacándose algunos detalles como la dificultad en el tiempo y conocimiento requerido en coordinación interdisciplinaria, y el reto de ampliar el campo de visión y el leguaje. También se destaca la referencia al “saber popular” que incluye en la interdisciplina otro tipo de conocimientos empíricos no académicos.

Se presentan a continuación los resultados obtenidos, clasificados como se indicó anteriormente:

Una respuesta negativa (1 caso)

Resumen de respuestas afirmativas (10 casos)

Con descripción y comentarios de experiencia previa (6 de 9 casos)

Sí, experiencia muy positiva. Aprendí otros métodos de abordaje de la realidad.

Sí, con otras disciplinas del área biológica, el desafío es interactuar con investigadores de ciencias sociales y de las ciencias exactas ha resultado. Experiencia muy estimulante.

Sí, la experiencia fue positiva pero agotadora, no hay que subestimar el tiempo que lleva y el conocimiento que se requiere para coordinar un equipo interdisciplinario.

Sí, experiencia muy rica, tanto humana como académicamente, lo que le agrega una complejidad mayor, incorporando el conocimiento del saber popular.

Sí, la experiencia siempre es enriquecedora, de aprendizaje, positiva, más allá de las dificultades normales.

Sí, la dificultad por entender los lentes con que está mirando el otro y ponerse en sus zapatos y respetar y valorar su visión es parecida. Las dificultades de jerga, lenguaje y formación son mayores cuando se interactúa con otras disciplinas realmente.

Sí. En general positiva. En particular necesaria. No podría haberse realizado el estudio sin el esfuerzo de integración interdisciplinaria.

Sin descripción de experiencia previa (3 de 9 casos).

Dos casos afirmativos, donde se explica la experiencia previa, pero sin detalle de calificación.

Un caso donde se explica la experiencia previa aunque con dudas del aporte personal desde la óptica de la disciplina del encuestado, pero sin calificación de la experiencia.

Pregunta 4. Las respuestas se clasificaron según aporte “pragmático”, que nuclea opiniones acerca de i) la ampliación de redes y trabajo grupal, por un lado, y ii) ampliación de herramientas metodológicas, por otro.

Por otra parte, aunque muy ligado al anterior, se agruparon respuestas que indican un aporte “reflexivo/epistemológico”, donde se expresan opiniones sobre la ampliación de la propia disciplina, visión holística de los problemas y nociones de aprendizaje de valores que mejoran la actuación individual y disciplinaria.

Se presentan las opiniones textuales —o con un resumen leve— de los encuestados, agrupadas como se menciona anteriormente:

Aportes pragmático (15 aportes)

Ampliación de redes y trabajo grupal (8 aportes de 15)

Oportunidad de mejorar mis habilidades de trabajo en grupo.

He aprendido a escuchar a especialistas de otras áreas del conocimiento y a respetar sus aportes.

Relacionamiento con actores de distintas áreas del conocimiento.

Sinergias.

Contactos.

Trabajo en equipo.

Ampliación de herramientas metodológicas (7 aportes de 15)

Incorporación de formas o tipos metodológicos científicos distintos.

Método de trabajo.

Ampliación de la caja de herramientas que tengo, aun para encarar el trabajo disciplinario.

Conocimientos nuevos.

Flexibilidad para utilizar herramientas metodológicas de diferentes personas, campos, y tradiciones científicas.

Aportes reflexivos/epistemológicos (16 aportes)

Modelos conceptuales nuevos para reinterpretar problemas conocidos.

Nuevos abordajes a áreas de trabajo y temáticas desconocidas.

Enriquecimiento de mi campo de conocimiento.

Apertura de nuevo espacio académico de participación.

Visualización de otras lógicas académicas, en términos de postura filosófica.

Conocer y explicar aspectos relevantes de la realidad que no estaba considerando.

Mejor comprensión de mi propia disciplina, al conocer sus propios límites (y los míos).

Humildad: reconocer las limitantes del área propia y el valor de las ajenas. Una visión más holística de los temas.

Humildad para poder aprender (puedo no saber, porque nadie es experto en todas las disciplinas, entonces, puedo preguntar y puedo aprender).

Estimulo intelectual para seguir avanzando en el abordaje de situaciones nuevas.

Novedad y curiosidad intelectual. Obviamente uno se expone a problemas y visiones mucho más variados que limitándose a su disciplina y, en algunos casos, son muy interesantes y motivadores.

Ha ampliado mi capacidad para comprender fenómenos de forma más amplia. Perspectivas diferentes ante los mismos problemas.

Tolerancia, compromiso de equipo, por tanto confianza en el otro y si el proceso es intenso y profundo los resultados son de calidad.

Posibilidad de abordar la realidad compleja (como no hay que arbitrariamente recortar las dimensiones que no pertenecen a una disciplina, se puede encarar objetos más reales, mas enteros, más complejos).

Conocimiento: conocer otras disciplinas, puntos de vista y enfoques sobre un mismo tema.

Pregunta 5. Del análisis de las respuestas obtenidas en esta pregunta surgen diferentes tipos de dificultades, que fueron clasificadas como: dificultades relacionadas al tiempo (5 respuestas), ya sea por competencia de tiempo con otro tipo de actividades propias de las disciplinas y por el proceso del trabajo interdisciplinario; dificultades actitudinales (4 respuestas) relacionadas con las diferencias personales y voluntad para lograr un trabajo con una visión en común. En este grupo existe se destaca una observación que plantea que las dificultades son las mismas que en el trabajo disciplinar, es decir, dando a entender que es una condición del carácter de las personas, no de la interdisciplina *per se*. Otro grupo se refiere a dificultades metodologías (5 respuestas) en el trabajo interdisciplinario, relacionadas con la dispersión del trabajo si no hay un problema que centralice la discusión, así como la carencia de formación interdisciplinaria en la formación disciplinar, y la variedad de métodos de trabajo de las diferentes disciplinas. Por otra parte, los resultados sugieren otro grupo de dificultades organizativas y de estructura del equipo (6 respuestas) que nuclea comentarios de las dificultades en encauzar y promover la discusión en torno a un problema para alcanzar un producto concreto en forma satisfactoria, exceso de organización jerárquica o falta de liderazgo, al desbalance de disciplinas que pueda existir, así como las desigualdades entre diferentes disciplinas y formaciones de los participantes. Cabe destacar que en algunas dificultades mencionadas se hace referencia al CIRCVC en particular, donde algunos comentarios son específicos y tal vez no generalizables a la interdisciplina en sentido amplio. Esto es válido para esta pregunta y las anteriores. Por último, se agruparon respuestas relativas a las dificultades de valoración (3 respuestas) relacionadas a la carencia de métodos de valoración en la interdisciplina y a la dificultad de autovaloración del trabajo individual y propio en el grupo.

Se presenta a continuación un resumen de las respuestas, agrupadas según el criterio expresado anteriormente:

<u>Dificultades relacionadas al tiempo (5 respuestas)</u>

Competencia de tiempo con actividades disciplinares (2 respuestas)

Procesos de trabajo en común (conocerse, escuchar, dialogar, aprender…) (3 respuestas).

Dificultades actitudinales (5 respuestas)

Factores "humanos": diferencias personales, profesionales, voluntad para lograr consensos y acuerdos, dificultad para aceptar diferentes puntos de vista, "chacrismo", falta de colaboración (4 respuestas).

Son los mismos obstáculos que pueden encontrarse en cualquier trabajo, aun dentro de la disciplina.

Dificultades metodológicas (5 respuestas)

Dispersión si falta un problema centro de discusión (2 respuestas).

Métodos de trabajos diferentes entre disciplinas (por ejemplo, ciencias sociales vs. ciencias naturales; 2 casos).

La propia formación disciplinar atenta contra el quehacer interdisciplinario, porque no suele enseñarnos a trabajar en conjunto con otras disciplinas.

Dificultades organizativas y de estructuración del equipo (6 respuestas)

Dificultad de encauzar discusiones si falta un moderador genera desconfianza.

Dificultad de promover discusión que resulte estimulante para todos y permita alcanzar productos colectivos relevantes.

Estructuras demasiado jerárquicas atentan contra la interdisciplinariedad.

Comunicación: falta de lenguaje en común.

Desbalances en la representación de las disciplinas.

Confusión entre igualdad de disciplinas y la diferencia de formaciones académicas.

Dificultades de valoración (3 respuestas)

Falta de métodos de evaluación del trabajo interdisciplinario (2 respuestas).

Falta de autovaloración de la propia asignación de esfuerzos.

Anexo 2. Ciclo de Seminarios CIRCVC-2013

- Sistemas pastoriles y cambio climático. Dr. Carlos Nabinger.
- Salud y cambio climático. Dra. Mariana Gómez.
- Educación y cambio climático: el caso de San Luis Potosí (México). MSc. Rocío Guevara.
- Sensibilidad y capacidad adaptativa de los agroecosistemas al CVC Proyecto FAO-MGAP. Ing. Agr. (PhD.) Valentín Picasso e Ing. Agr. (Dra.) Laura Astigarraga.

- La innovación en pasturas naturales de Rosengurtt y su proceso de desestimación (Fondo Barrán/ANII). MSc. María Fernanda de Torres.
- Transferencia Internacional de Políticas Públicas y las Comunidades Epistémicas: el caso del Manejo Costero Integrado y el Cambio Climático en el Uruguay. Lic. Martín García.
- Sensibilidad a las estrategias de gestión y amplitud de variabilidad climática en la dinámica de largo plazo del sistema pasturas-rodeo. Modelación por agentes con Sequía-Basalto. Ing. Agr. (Dr.) Francisco Dieguez
- Presentación de modelos de simulación desarrollados Ing (PhD.) Rafael Terra y Ing. Agr. (Dr.) Francisco Dieguez.
- Proyecto “Distribución y Diversidad del Bosque Serrano en Uruguay y el Corredor Transfronterizo (Brasil-Uruguay) Sierras del Este”. MSc. Carolina Toranza.
- Evaluación de la PPNA usando imágenes satelitales. MSc. Mauricio Ceroni.
- Proyectos estudiantiles interdisciplinarios:
    - Diseño de redes de monitoreo inalámbrico agropecuarios Jorge Villaverde (orientador Rafael Terra).
    - Relevamiento de legislación nacional. Elisa Legazcue (orientador Alberto Gómez).
    - Caracterización agroclimática para el este. Soledad Pérez (orientadora Gabriela Cruz).
- Proyecto “Adaptación a la variabilidad y cambio climático en viticultura en el sur del Uruguay”. Ing. Agr. (MSc.) Mercedes Fourment.
- Evolución del balance de carbono en la agricultura española. Ing. Agr. (MSc.) Mía Casla.
- Integrando la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo. Ing. Agr. (MSc.) Gabriela Cruz.
- Diseño de un sistema de seguros para la ganadería de cría contra el cambio climático. Ing. Agr. María Methol.
- Indicadores ambientales (Dirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, MVOTMA). Ing. Agr. (MSc.) Marcelo Iturburu.
- Visita Profesores de Kansas University:
    - Relaciones suelo-planta-atmósfera y ciclo del agua y energía. PhD. (Biometeorology) Nathaniel Brunsell.
    - Aspectos sociales ya ambientales de la expansión de la soja en Latinoamérica. PhD. (Geography) Christopher Brown.

- Proyecto “Comprendiendo la expansión de los bosques sobre los pastizales subtropicales de América del Sur”. Ing. (MSc.) Rafael Bernardi.
- Estudio sobre políticas públicas para la adaptación al cambio climático del sector agropecuario de Uruguay. Proyecto FAO-MGAP. Dr. Francisco Rosas.
- Proyecto “Evaluación del estado de situación de la educación para el cambio climático en Uruguay 2013”. MSc. Rocío Guevara.
- Taller: “Reflexiones sobre la gestión y protección de los recursos hídricos en Uruguay”.
- Valorización del agua en la cuenca de Bonete. Ing. (MSc.) Magdalena Crisci y Ing. (PhD.) Rafael Terra.
- Análisis de la legislación de protección y gestión de los recursos hídricos en Uruguay. Dr. Alberto Gómez Barreiro.
- Proyecto “Bases para la generación de una estrategia de planificación espacial marina”. MSc. Mónica Gómez Erache y Arq. Luciana Echevarría.

Índice de figuras y tablas

Figura 1. Esquema de distribución de una variable climática en el clima actual y en un escenario esperado del clima a futuro. 19

Figura 2. Cadena de acontecimientos luego de una sequía agronómica. 32

Figura 3. Modelo de trabajo interdisciplinario. 33

Figura 4. Sociograma descriptivo de la red de autores citados en la bibliografía del ProDoc 74

Figura 5. Gráfico Wordle de frecuencia de aparición de palabras en el ProDoc del proyecto 76

Figura 6. Cantidad de textos nacionales e internacionales citados. Fuente: Elaboración propia..... 77

Figura 7. Esquema de la integración del CIRCVC. 102

Figura 8. Representación gráfica de los vínculos entre participantes del CIRCVC.... 106

Tabla 1. Principales resultados del proyecto «Nuevas políticas para la adaptación del sector agropecuario al cambio climático en Uruguay» (MGAP, FAO TCP URU 3302) para cada agroecosistema estudiado y las principales recomendaciones 44

Tabla 2. Cantidad de técnicos asistentes por institución a las reuniones técnicas de consulta a expertos para la elaboración del proyecto en 2007 75

Tabla 3. Coordinadores y docentes del CIRCVC, indicando su área de especialidad...105

Sobre los autores

Alberto Gómez: Abogado (Udelar). Maestrando en Manejo Costero Integrado. Docente del Instituto de Derecho Ambiental de Facultad de Derecho. Investigador asistente del CIRCVC.

Carolina Toranza: Bióloga, docente e investigadora de Facultad de Ciencias de la Udelar. Doctorando en Ciencias Biológicas (Pedeciba-Biología) y Becaria de la Comisión Académica de Posgrado de la Udelar. Investigadora asistente del CIRCVC.

Elisa Legazcue: Abogada (Udelar). Beca por concurso en llamado a proyectos de investigación interdisciplinaria de estudiantes de grado del Espacio Interdisciplinario 2013.

Francisco Dieguez: Ingeniero Agrónomo (Udelar). Doctorado en Biología (Université de Liège, Bélgica). Docente del Departamento de Sistemas Ambientales de Facultad de Agronomía (Agroecología) y técnico del Instituto Plan Agropecuario, Área de Articulación y Proyectos. Investigador asistente del CIRCVC.

Gabriela Cruz: Ingeniera Agrónoma (Udelar). Magíster en Ciencias Agrarias (Udelar). Docente e investigadora en la Facultad de Agronomía y en el Centro Universitario de la Región Este (Udelar). Coordinadora del CIRCVC.

Javier Taks: Antropólogo (Udelar). Doctorado en Antropología Social (University of Manchester, Gran Bretaña). Docente e investigador de las Facultades de Humanidades y Ciencias de la Educación y de Ciencias Sociales de la Udelar. Investigador asociado del CIRCVC.

Laura Astigarraga: Ingeniera Agrónoma (Udelar). Doctorado en Ciencias Biológicas (Universidad de Rennes 1, Francia). Docente del Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía. Coordinadora del CIRCVC.

María Laura Caorsi: Ingeniera Agrónoma (Udelar). Maestrando de la Maestría en Ciencias Agrarias. Asistente técnica en Conaprole e Inale. Investigadora asistente del CIRCVC.

Martín García Cartagena: Lic. Relaciones Internacionales (Udelar). Maestrando de la Maestría en Manejo Costero Integrado de la Udelar. La información y propuestas metodológicas que incluye en esta publicación son un adelanto de su tesis, para cuya elaboración ha recibido una beca de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Investigador asistente del CIRCVC.

Rafael Terra: Ingeniero Civil (Udelar). Doctorado en Ciencias de la Atmosfera (University of California at Los Angeles, Estados Unidos). Docente del Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería. Coordinador del CIRCVC.

Rocío Guevara: Socióloga (Udelar). Magíster en Ciencias Ambientales, (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México). Docente e investigadora en Facultad de Química. Investigadora asistente de CIRCVC.

Valentín Picasso: Ingeniero Agrónomo (Udelar). Doctorado en Agricultura Sustentable (Iowa State University, Estados Unidos). Docente e investigador del Departamento de Sistemas Ambientales y del Departamento de Producción Animal y Pasturas de la Facultad de Agronomía. Coordinador del CIRCVC.