

# economía VERDE

Hacia una economía verde en Uruguay:  
Condiciones favorables y oportunidades

## URUGUAY



Copyright © Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente, 2015.

Está autorizada la reproducción total o parcial de la obra, por cualquier medio físico o electrónico con fines educativos o sin fines de lucro. No se requiere ningún otro permiso especial del titular de los derechos, a condición de que se indique la fuente. El PNUMA agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

No está autorizado el empleo de esta publicación para venta o para otros usos comerciales sin el permiso previo por escrito del PNUMA.

#### **Menciones**

PNUMA (2015). Hacia una economía verde en Uruguay:  
Condiciones favorables y oportunidades.

#### **Descargo de responsabilidad**

Las designaciones empleadas en el presente trabajo no implican la expresión u opinión por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente relativas al Estado legal de ningún territorio, país, ciudad u otra área o de sus autoridades, o concerniente a la delimitación de sus fronteras o límites. Además, los puntos de vista expresados en esta publicación son de los autores y no reflejan necesariamente los del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

#### **Créditos de las fotos de la portada:**

MGAP, MTOP y DINAMA/MVOTMA.

US\$ = dólar EE.UU.

El PNUMA  
promueve las prácticas  
favorables al medio ambiente  
en todo el mundo y en sus propias  
actividades. Esta publicación ha sido  
impresa en papel 100% reciclado haciendo  
uso de prácticas ecológicas. Nuestra política  
de distribución busca reducir la huella de  
carbono del PNUMA.



# Uruguay

Hacia una economía verde en Uruguay:  
condiciones favorables y oportunidades

# AGRADECIMIENTOS

Preparado para el gobierno de la República Oriental del Uruguay.

Elaborado por el Instituto de Economía (IECON) de la Universidad de la República, en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

## AUTORES:

Coordinador:  
Miguel Carriquiry.

Especialistas sectoriales:

Miguel Carriquiry (Agricultura y Ganadería), Rossana Gaudioso (Transporte), Gabriela Mordecki (análisis macroeconómico), Lucía Ramírez (Industria) y Adrián Risso (Turismo e indicadores).

Modeladores del modelo T21:

Carla Susana Agudelo Assuad y Matteo Pedercini, del Millennium Institute.

Asesor en temas de indicadores de economía verde:  
Andrea Bassi (consultor del PNUMA).

## COMITÉ TÉCNICO INTERMINISTERIAL DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL ESTUDIO

Este comité fue el encargado de darle seguimiento al estudio, incluyendo la revisión de los Términos de Referencia, selección de los sectores prioritarios a ser estudiados, la identificación de objetivos y las políticas e indicadores de economía verde. Varios de sus miembros proveyeron valiosos comentarios y sugerencias a las versiones previas y contribuyeron con aportes técnicos relevantes.

**Coordinador del Comité:** Pablo Montes, Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente (MVOTMA), bajo la supervisión de Jorge Rucks, Director Nacional de Medio Ambiente.

## Integrantes del Comité:

**Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente, Dirección Nacional de Medioambiente:**

Pablo Montes, Virginia Chiesa, Claudia Bracco, Marisol Mallo, Paola Visca.

**Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca:** Verónica Durán, Francisco Rosas, Mariela Buonomo, Angela Cortelezzi.

**Ministerio de Industria, Energía y Minería:** Raquel Piaggio, Alicia Torres, Mauricio Zunino, Santiago Sanguinetti.

**Ministerio de Transporte y Obras Públicas:** Martín Hansz.

**Ministerio de Trabajo y Seguridad Social:** Federico Araya, Tair Kasztan Flechner.

**Ministerio de Economía y Finanzas:** Germán Benítez, Alicia Artigas.

**Ministerio de Turismo,** Lorena Ford, Karina Larruina.

## GESTION DEL PROYECTO EN EL PNUMA

El proyecto fue coordinado por Ronal Gainza Carmenates, en estrecha colaboración con Vera Weick, bajo la supervisión de Oscar García, jefe de la Unidad de Servicios de Asesoría de Economía Verde, Subdivisión de Economía y Comercio. Matías Gallardo, de la Oficina Regional del PNUMA para América Latina y el Caribe, colaboró con la finalización del proyecto. Rahila Somra, Fatma Pandey, Desiree León, de la Oficina del PNUMA, en Ginebra, y Erika Mattsson y Vilma Aguina, de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe, apoyaron en la parte administrativa. Mara Angélica Murillo Correa, Directora Adjunta del PNUMA para América Latina y el Caribe, y Steven Stone, jefe de la Subdivisión de Economía y Comercio del PNUMA, proveyeron orientación para la preparación de este estudio.

Este informe se enmarca en el proyecto "Desarrollo bajo en carbono a través de una economía verde", financiado por el Ministerio Federal para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB) y ejecutado conjuntamente entre PNUMA y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Se agradece el apoyo recibido de Christian Schwartz, Detlef Schreiber y Vanessa Esslinger del Departamento de Medio Ambiente y Cambio Climático, de la GIZ, así como de Verena Frick, consejera de la Embajada Alemana en Uruguay.

Se agradece también a las siguientes personas por los comentarios, sugerencias y apoyo brindado para la realización de este estudio:

Diego Martino, Asesoramiento Ambiental Estratégico; Soledad Ghione y Alvaro Salazar, Sistema Nacional de

Áreas Protegidas; Ding-Yong Tan, Helena Geissler, José Pineda, Noah Bucon, Sol Jiménez y Silvi Llosa, Chiara Moroni, William Scott, Giorgia Corinaldesi, PNUMA; Ernesto Fernández Polcuch, oficina de la UNESCO en Uruguay, Gonzalo Kmaid, Oficina del Coordinador Residente de las Naciones Unidas en Uruguay.

Revisores:

Ec. Leonardo Mesías y MRes. José Di Bella (Kings College London).

Edición y corrección de estilo:

Ana Artigas.

Diseño y maquetado:

Michel Favre, sobre diseño original de Thomas Gianinazzi.

Traducciones al inglés: Simon Lobach.



Taller de trabajo sobre economía verde con los distintos ministerios que participaron en la elaboración del informe. © Ronal Gainza Carmenates, PNUMA.







# PREFACIO

Hoy tenemos el agrado de compartir con ustedes esta publicación, que recoge el primer estudio sobre economía verde en Uruguay, que presentamos.

Uno de los principales desafíos que tiene la humanidad es diseñar e implementar herramientas que hagan del desarrollo sostenible una realidad, ese es –seguramente– el objeto de desvelo para todos quienes trabajamos vinculados al ambiente.

Durante la Convención de Río + 20 la economía verde se consolidó como el instrumento más importante para lograr el desarrollo sostenible y contribuir a la erradicación de la pobreza. Desde entonces hemos analizado y discutido en profundidad sobre el tema.

El proyecto “Fomento de un desarrollo bajo en carbono en el marco de la transición hacia la economía verde”, ejecutado con el apoyo de la cooperación alemana y el PNUMA, nos permitió acceder a estudios de prospección en cuanto a las oportunidades y desafíos de enverdecer sectores importantes de la economía uruguaya, incluyendo la modelación económica de las políticas de economía verde. Nos acercó a iniciativas y sus procesos de implementación; y se detuvo en fortalecer las capacidades y el intercambio de experiencias y buenas prácticas.

Incluyendo las voluntades y el interés de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), y con el apoyo del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), el Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE), el Ministerio de Turismo y Deporte (MINTUR), nuestro país decidió analizar la posibilidad de promover políticas de economía verde, basándose en los pilares del desarrollo sostenible. Con ello se complementan las líneas estratégicas de trabajo y las políticas públicas que se están llevando adelante en la materia.

Este estudio, elaborado por el Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración de la UdelAR, abre valiosas posibilidades de trabajo a futuro, y nos enfrenta al desafío de analizarlas en profundidad para continuar trabajando y consolidar un modelo de desarrollo “verde” que genere un círculo virtuoso de beneficios ambientales, económicos y sociales.

**Jorge Rucks**

Subsecretario del Ministerio de Vivienda,  
Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)





# PREFACIO

El desarrollo económico sin el cuidado del medio ambiente y la erradicación de la pobreza y la inequidad, es inalcanzable: estas son las tres dimensiones del desarrollo sostenible. Hoy constatamos que los más pobres son más vulnerables a los desastres naturales y la degradación ambiental. Paradójicamente, son los más pobres quienes usualmente viven y basan sus medios de vida en las áreas más ricas en biodiversidad. Países como Uruguay enfrentan el desafío apremiante de combinar el crecimiento económico con una mayor inclusión y sostenibilidad ambiental. Para lograr esto deben buscar nuevos senderos. El escenario y las tendencias actuales ya no son una opción viable ni realista.

En Uruguay, el bienestar y la prosperidad están estrechamente vinculados a la adecuada gestión y uso de sus recursos naturales. De continuar con la tendencia actual, el crecimiento económico podría incrementar fácilmente la presión sobre dichos recursos, degradando el ambiente y aumentando la vulnerabilidad del país, de su economía y disminuyendo su potencial de desarrollo. Con el fin de abordar este desafío y con el objetivo de redireccionar el crecimiento hacia la sostenibilidad y la equidad social, el Gobierno de Uruguay decidió explorar las opciones y eventuales beneficios de la adopción de una economía verde.

El informe *“Hacia una economía verde en Uruguay: condiciones favorables y oportunidades”* analiza una serie de políticas para alcanzar la sostenibilidad ambiental, sin sacrificar el crecimiento económico. Para ello, el estudio se centró en el análisis macroeconómico de cinco sectores: agricultura, ganadería, transporte, turismo e industria manufacturera. Este valioso análisis es el resultado del esfuerzo conjunto del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

El informe es uno de los primeros pasos en la transición hacia una economía que promueva patrones de consumo y producción sostenibles, y reoriente las inversiones a los sectores “verdes”; que a su vez, genere empleos nuevos y más dignos, contribuyendo tanto al desarrollo social, como a la conservación del medio ambiente. El informe demuestra que es posible desacoplar el crecimiento económico del uso de los recursos y el deterioro ambiental, ofreciendo una serie de opciones de políticas concretas y prácticas, y medidas conexas. Un ejemplo es el uso de subsidios y exoneraciones fiscales para incentivar el aprovechamiento del agua de escorrentía, que se traducirá en una mayor productividad en la agricultura y la ganadería, sin perjudicar los flujos hídricos.

La implementación de esta estrategia de economía verde requerirá del esfuerzo y compromiso de todos los actores públicos y privados y de la sociedad civil para contribuir a la meta del desarrollo verdaderamente sostenible e inclusivo.

El PNUMA con gran satisfacción acoge el compromiso del Gobierno de Uruguay que, al embarcarse en este proceso, se convierte en uno de los pioneros en la transición hacia una economía verde en América Latina y el Caribe. El PNUMA continuará brindando apoyo a Uruguay en este esfuerzo para encaminar la agenda de sostenibilidad y la aplicación de este enfoque en la región.

**Elliott Harris**

Director Regional a.i.

PNUMA, Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ORPALC)

# ÍNDICE

ii	Agradecimientos
v	Prefacio por Jorge Rucks, Subsecretario del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)
vii	Prefacio por Elliott Harris, Director Regional a.i. PNUMA, Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ORPALC)
xi	Lista de acrónimos
xii	Lista de figuras
xv	Lista de tablas
<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>
<b>11</b>	<b>EXECUTIVE SUMMARY</b>
<b>21</b>	<b>1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</b>
24	1.1. Perfiles del país
24	1.1.1. Economía
27	1.1.2. Medio ambiente
32	1.1.3. Sociedad
<b>37</b>	<b>2. ANÁLISIS SECTORIALES</b>
40	2.1. Agropecuario
43	2.1.1. Agricultura
47	2.1.2. Ganadería
50	2.2. Turismo
56	2.3. Transporte
62	2.4. Industria manufacturera
<b>69</b>	<b>3. EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LA TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA VERDE</b>
72	3.1. Indicadores para la identificación de los problemas: tendencias preocupantes
75	3.1.1. Agricultura
78	3.1.2. Ganadería
80	3.1.3. Turismo
89	3.1.4. Transporte
95	3.1.5. Industria
101	3.2. Indicadores para la formulación de políticas: objetivos propuestos
106	3.3. Indicadores para el análisis de los impactos de las políticas: escenario base vs. impactos esperados
111	3.4. Sugerencias y recomendaciones

**115 4. PRIMEROS PASOS PARA EVALUAR LA TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA VERDE EN URUGUAY**

117	4.1. El modelo T21
118	4.2. El modelo T21 de Uruguay
119	4.2.1. Agricultura
119	4.2.2. Ganadería
121	4.2.3. Turismo
121	4.2.4. Transporte
124	4.3. Descripción de los escenarios
126	4.3.1. Agricultura
126	4.3.2. Ganadería
126	4.3.3. Turismo
128	4.3.4. Transporte
132	4.4. Análisis de los resultados de los escenarios sobre el crecimiento económico, el bienestar social y el medio ambiente
132	4.4.1. Economía
138	4.4.2. Sociedad
140	4.4.3. Medio ambiente
146	4.5. Análisis de los resultados del impacto de las políticas de economía verde en los sectores estudiados
147	4.5.1. Agricultura
152	4.5.2. Ganadería
154	4.5.3. Turismo
156	4.5.4. Transporte

**163 5. UN AMBIENTE PROPICIO PARA LAS POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE**

**169 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**175 7. REFERENCIAS**

**181 8. ANEXOS**

181	Anexo 1. Visión de la estructura del Modelo general T21
188	Anexo 2. Ajuste y validación del Modelo T21 Uruguay
193	Anexo 3. Supuestos y datos considerados en los sectores verdes del modelo T21 Uruguay
195	Anexo 4. Otros retos del sector turismo en términos de sustentabilidad identificados por los diferentes actores en los talleres y en las consultas realizadas
197	Anexo 5. Parque vehicular en circulación en 2006



## Fortalezas

- Utilización del método system dynamics permite reflejar complejidad de las relaciones
- Escenarios muestran posibilidad de control del medio ambiente sin perjudicar el desempeño económico
- Integran instituciones monetarias con no monetarias
- Impulsa diálogo entre distintos ministerios

# LISTA DE ACRÓNIMOS

AFE	Asociación de Ferrocarriles del Estado	IPO	Índice de Personal Ocupado
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland	IVA	Impuesto de Valor Agregado
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación	IVF	Índice de Volumen Físico
BCU	Banco Central del Uruguay	LED	Light Emitting Diode
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	ktep	Miles de toneladas equivalentes de petróleo
BMUB	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania. (por sus siglas del alemán)	kton	Miles de toneladas
BRT	Bus rapid transit (por sus siglas en inglés)	kWh	Kilovatio- hora
CEE	Certificados de Eficiencia Energética	MCS	Matriz de Contabilidad Social
CFE	Consumo Final de Energía	MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
CGE	Modelos de Equilibrio General (por su sigla en inglés)	MGAP	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme	MI	Millennium Institute
CIRCVC	Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática	MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
CLD	Diagrama de Relaciones Causales (por sus siglas en inglés)	MINTURD	Ministerio de Turismo y Deporte
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono	MIPYMES	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
CO <sub>2</sub> e	Dióxido de Carbono equivalente	MLL	Metodología de Marco Lógico
COMAP	Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones	MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
COVDM	Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano	MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
CST	Cuenta Satélite de Turismo	MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
CH <sub>4</sub>	Metano	MWh	Megavatio- hora
DIEA	Dirección de Estadísticas Agropecuarias	NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente	ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
DNE	Dirección Nacional de Energía	OMT	Organización Mundial del Turismo
EGAS	Estrategia de Gestión Ambiental y Social	ONU	Organización de las Naciones Unidas
EIA	Energy Information Administration	OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
FAO	Organización para la alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés)	OPYPA	Oficina de Planeamiento y Políticas Agropecuarias
FB	Fundación Bariloche	PBI	Producto Bruto Interno
FEE	Fideicomiso de Eficiencia Energética	PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
FUDAAE	Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética	PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
GEI	Gases de Efecto Invernadero	PPR	Proyecto de Producción Responsable
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	PREDEG	Programa de Desarrollo y Reconversión de la Granja
GTIA	Grupo de Trabajo en Indicadores Ambientales	PRENADER	Programa de Manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego
IDH	Índice de Desarrollo Humano	PRIEN	Programa de Estudios e Investigaciones en Energía
IHT	Índice de Horas Trabajadas	ROU	República Oriental del Uruguay
IIF	Instituciones de Intermediación Financiera	RRNN	Recursos Naturales
ILAC	Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible	SMN	Salario Mínimo Nacional
IM	Intendencia de Montevideo	SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
INE	Instituto Nacional de Estadística	SNRCC	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático
INUMET	Instituto Uruguayo de Meteorología	SO <sub>x</sub>	Óxidos de azufre
IOTDS	Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible	STI	Sistema de Transporte Integral
		T21	Modelo Threshold 21
		UG	Unidades Ganaderas
		URSEA	Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua
		UTE	Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas
		VAB	Valor Agregado Bruto
		VBP	Valor Bruto de Producción
		WDI	Indicadores de Desarrollo Mundial (por sus siglas en inglés)

## LISTA DE FIGURAS

- 24 Figura 1.1. Evolución del PBI medido como Índice de Volumen Físico (IVF).
- 25 Figura 1.2. Incidencia de las variaciones sectoriales en el PBI (%).
- 25 Figura 1.3. Evolución del sector externo uruguayo (12 meses móviles en millones de dólares).
- 26 Figura 1.4. Evolución de la inflación y rango objetivo.
- 26 Figura 1.5. Resultado global del Gobierno, expresado como porcentaje del PBI.
- 28 Figura 1.6. Mapa de niveles de erosión de Uruguay.
- 29 Figura 1.7. Emisiones de CO<sub>2</sub> por sector - año 2004 (en miles de ton CO<sub>2</sub>).
- 31 Figura 1.8. Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> totales y por sector (1990-2004), (en miles de ton CO<sub>2</sub>).
- 32 Figura 1.9. Principales indicadores del mercado de trabajo.
- 41 Figura 2.1. Evolución reciente del PBI de la agricultura y ganadería como proporción del PBI del país.
- 42 Figura 2.2. Evolución de la superficie y las explotaciones (en número y tamaño promedio) censadas por año de censo (1951=100%).
- 42 Figura 2.3. Evolución reciente del número de patrones y trabajadores rurales.
- 43 Figura 2.4. Evolución reciente del área de cultivos extensivos.
- 45 Figura 2.5. Evolución del área bajo riego.
- 46 Figura 2.6. Áreas de chacra e intensidad agrícola, un indicador de la intensificación de la producción agrícola.
- 47 Figura 2.7. Evolución de la extracción de ganado vacuno en Uruguay.
- 51 Figura 2.8. Participación de las principales nacionalidades en el turismo de Uruguay (1992-2012).
- 51 Figura 2.9. Participación de los turistas en la costa sur y este del país en relación al total (2002-2012).
- 51 Figura 2.10. Estacionalidad del turismo en 2012. Participación de los turistas por trimestre.
- 52 Figura 2.11. Exportaciones de oleaginosos y carne e ingresos por turismo (2000-2012).
- 54 Figura 2.12. Evolución de los turistas en Uruguay y en los departamentos de Rocha, Colonia, Canelones y Maldonado (base 1990=100).
- 55 Figura 2.13. Participación de los usos en la energía eléctrica neta en hoteles.
- 56 Figura 2.14. Evolución del consumo final de energía por sector (ktep).
- 57 Figura 2.15. Evolución del consumo final de energía y PBI del transporte.
- 58 Figura 2.16. Evolución del VAB del transporte por subsector (2005-2012).
- 62 Figura 2.17. Evolución del IVF de la industria manufacturera por rama de actividad.
- 63 Figura 2.18. Participación del sector industrial en la economía.
- 63 Figura 2.19. Evolución de Índice de Horas Trabajadas (IHT), Índice de Personal Ocupado (IPO) e Índice de Volumen Físico (IVF) del sector industrial (año 2006=100).
- 63 Figura 2.20. Evolución en la composición del PBI industrial, años 2005 y 2012.
- 64 Figura 2.21. Evolución del índice de volumen físico de las exportaciones de la industria manufacturera (año 2005=100).
- 65 Figura 2.22. Estructura del consumo final de energía por sector.
- 76 Figura 3.1. Precipitaciones acumuladas anuales medias (1980-2009).
- 76 Figura 3.2. Evolución reciente del área de cultivo de secano.
- 77 Figura 3.3. Evolución reciente de los rendimientos de cultivos extensivos de secano.
- 77 Figura 3.4. Desviaciones negativas de los rendimientos de maíz y soja en relación con la tendencia.
- 78 Figura 3.5. Evolución reciente del área de pastoreo y la producción de carne vacuna en el país.
- 79 Figura 3.6. Evolución de distintos indicadores de productividad y capacidad de carga de la ganadería de carne vacuna del país.
- 80 Figura 3.7. Evolución reciente de la tasa de procreo.
- 82 Figura 3.8. Proyección del valor de la biodiversidad en la costa (2008-2020).
- 83 Figura 3.9. Proyección de las toneladas de residuos generados en 2011 y 2030 por departamento.
- 84 Figura 3.10. Promedio anual de la MG5 de la concentración de coliformes termo tolerantes (UFC/100 ml) en las playas (por departamento) comprendidas en el programa playas de DINAMA.
- 85 Figura 3.11. Evolución de la carga de turistas por km<sup>2</sup> en la costa.
- 85 Figura 3.12. Inversión en hoteles y restaurantes sobre la costa (1990-2012) en nivel y variación anual (\$ constantes de 2012).
- 86 Figura 3.13. Capital en hoteles y restaurantes sobre la costa (1990-2012) en nivel y variación anual (\$ constantes de 2012).



- 86 Figura 3.14. Cantidad de hoteles registrados en el MINTURD por departamento (2013).
- 86 Figura 3.15. Casas desocupadas de uso temporal (año 2011).
- 87 Figura 3.16. Consumo de electricidad en hoteles y restaurantes en los departamentos costeros (en MWh) desde enero de 2000 a marzo de 2013.
- 88 Figura 3.17. Consumo de electricidad en departamentos costeros de Uruguay en el primer trimestre entre los años 2009 y 2012.
- 89 Figura 3.18. Índice de consumo eléctrico por trimestre en localidades turísticas costeras (trimestres entre 2009 y 2012).
- 90 Figura 3.19. Participación del transporte público en el total de viajes promedio diarios en Montevideo.
- 92 Figura 3.20. Evolución del consumo de energía del sector transporte.
- 93 Figura 3.21. Evolución de la intensidad energética del transporte (ktep/MM \$ 2005).
- 93 Figura 3.22. Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector transporte (en miles de ton CO<sub>2</sub>).
- 93 Figura 3.23. Ventas anuales de automóviles y vehículos utilitarios 0km.
- 94 Figura 3.24. Carga movilizada por transporte ferroviario (en miles de ton).
- 97 Figura 3.25. Consumo final de energía del sector industrial por fuente (ktep).
- 97 Figura 3.26. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> del sector industrial (in miles de ton CO<sub>2</sub>) y participación en las emisiones totales.
- 98 Figura 3.27. Evolución del consumo de energía eléctrica de la industria (1990-2012) (ktep).
- 98 Figura 3.28. Evolución de la tasa de crecimiento del consumo de energía eléctrica del sector industria (1991-2012).
- 99 Figura 3.29. Nivel educativo de la población ocupada en el sector industrial, según años de educación (1991-2012).
- 100 Figura 3.30. Participación en años de educación de la industria y la población total (1991 y 2012).
- 102 Figura 3.31. Número de trámites de exoneraciones de IVA para equipos de riego (sistemas de pivots).
- 120 Figura 4.1. Diagrama causal del sector agricultura.
- 120 Figura 4.2. Diagrama causal del sector ganadería.
- 121 Figura 4.3. Diagrama causal sector turismo.
- 122 Figura 4.4. Diagrama causal módulo transporte urbano.
- 123 Figura 4.5. Diagrama causal del transporte de carga.
- 126 Figura 4.6. Área bajo riego.
- 127 Figura 4.7. Área de pastura bajo manejo sostenible.
- 127 Figura 4.8. Área bajo riego sostenible.
- 127 Figura 4.9. Incremento del área costera con plan de ordenamiento territorial.
- 128 Figura 4.10. Porcentaje de capital en hoteles y restaurantes que consume energía eficiente.
- 129 Figura 4.11. Eficiencia del transporte público.
- 130 Figura 4.12. Evolución del porcentaje de vehículos eficientes en el total del parque vehicular privado.
- 131 Figura 4.13. Inversión en rehabilitación de la red ferroviaria.
- 131 Figura 4.14. Evolución del porcentaje de participación del transporte ferroviario en el volumen total de carga.
- 133 Figura 4.15. Evolución del PBI real per cápita.
- 133 Figura 4.16. Evolución del PBI per cápita, diferencia entre escenarios.
- 133 Figura 4.17. Tasa de crecimiento anual del PBI real según escenario.
- 134 Figura 4.18. Proyecciones de crecimiento del PBI.
- 134 Figura 4.19. Tasa de crecimiento del PBI 1960-2010.
- 135 Figura 4.20. Evolución de la inversión privada y pública, diferencia con respecto al escenario base.
- 136 Figura 4.21. Valor Agregado Bruto del sector agropecuario por escenario.
- 136 Figura 4.22. Valor Agregado Bruto sectorial, diferencia con respecto al escenario base.
- 137 Figura 4.23. Valor Agregado Bruto por persona ocupada por sector y escenario (año 2035).
- 137 Figura 4.24. Estructura del PBI por sectores, escenario base.
- 137 Figura 4.25. Estructura del PBI por sectores, escenario verde.
- 138 Figura 4.26. Ingreso disponible per cápita, diferencia entre escenarios.
- 138 Figura 4.27. Variación en la proporción de la población bajo la línea de pobreza, diferencia entre escenarios.

139	Figura 4.28.	Número total de empleos, diferencia entre escenarios.
141	Figura 4.29.	Emisiones de CO <sub>2</sub> e de combustibles fósiles por unidad de PBI, diferencia entre escenarios.
141	Figura 4.30.	Variación en las emisiones netas de CO <sub>2</sub> e de ganadería por unidad producida en el subsector, diferencia entre escenarios.
141	Figura 4.31.	Variación en las emisiones de metano de la ganadería.
142	Figura 4.32.	Variación en las emisiones de CO <sub>2</sub> e provenientes de cereales para alimentar el stock bovino.
142	Figura 4.33.	Variación en las emisiones de metano de la ganadería por kg producido.
142	Figura 4.34.	Demanda de agua para irrigación.
143	Figura 4.35.	Índice de estrés hídrico.
147	Figura 4.36.	Incremento en el área cultivada bajo riego 2014-2035.
147	Figura 4.37.	Incremento en el rendimiento de cultivos de cereales 2014-2035.
152	Figura 4.38.	Valor agregado de producción de cultivos.
153	Figura 4.39.	Dotación ganadera por ha.
153	Figura 4.40.	Producción ganadería. Valor Agregado.
154	Figura 4.41.	Producción de carne por ha de pastura.
155	Figura 4.42.	Producción de turismo (valor agregado) diferencia porcentual entre escenarios.
155	Figura 4.43.	Número de turistas que generan un alto valor turístico diferencia porcentual entre escenarios.
156	Figura 4.44.	Generación de residuos sólidos manejados inadecuadamente diferencia porcentual entre escenarios.
156	Figura 4.45.	Consumo de energía eléctrica en hoteles y restaurantes diferencia entre escenarios.
157	Figura 4.46.	Tiempo promedio de viaje transporte público.
157	Figura 4.47.	Participación del transporte público en el total de viajes promedio diarios.
158	Figura 4.48.	Km conducidos por vehículo privado por año, diferencia entre escenarios.
158	Figura 4.49.	Consumo promedio de combustible por vehículo privado, diferencia entre escenarios.
159	Figura 4.50.	Emisiones de CO <sub>2</sub> provenientes del transporte privado, diferencia entre escenarios.
159	Figura 4.51.	Transporte de carga ferroviaria como porcentaje del total de carga.
160	Figura 4.52.	Consumo de combustible del transporte de carga por tonelada transportada.
160	Figura 4.53.	Consumo total de combustible transporte de carga y transporte de vehículos privado por unidad de PBI.

## LISTA DE TABLAS

- 30 Tabla 1.1. Emisiones y remociones totales nacionales por gas de efecto invernadero y sector - año 2004.
- 31 Tabla 1.2. Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> totales y por sector (1990-2004) (en miles de ton CO<sub>2</sub>).
- 33 Tabla 1.3. Evolución de la incidencia de la pobreza en hogares según área geográfica (en % de hogares el índice 2006=100).
- 33 Tabla 1.4. Incidencia de la indigencia en hogares según área geográfica (en % e Índice 2006=100).
- 39 Tabla 2.1. Priorización de sectores.
- 40 Tabla 2.2. Participación relativa de los sectores intensivos en el uso de recursos naturales (RRNN) y otros sectores en las exportaciones en 1985 y 2010.
- 41 Tabla 2.3. Efectos multiplicadores de distintos sectores en la economía del país.
- 41 Tabla 2.4. Impacto de los aumentos exógenos en la demanda e inyección de rentas en los distintos sectores sobre los ingresos de los hogares por quintil.
- 43 Tabla 2.5. Número de trabajadores por rubro del sector agropecuario y forestal en los años 2000 y 2009.
- 66 Tabla 2.6. Participación en años de educación de la industria y la población total (1991 y 2012).
- 72 Tabla 3.1. Resumen de los problemas clave, políticas de economía verde, objetivo de políticas e impactos esperados para los sectores priorizados.
- 75 Tabla 3.2. Problemas clave y sus indicadores para el sector agricultura.
- 79 Tabla 3.3. Problemas clave y sus indicadores para el sector ganadería.
- 81 Tabla 3.4. Problemas clave y sus indicadores para el sector turismo.
- 90 Tabla 3.5. Problemas clave y sus indicadores para el sector transporte.
- 96 Tabla 3.6. Problemas clave y sus indicadores para el sector industria.
- 103 Tabla 3.7. Políticas, objetivos previstos e indicadores.
- 106 Tabla 3.8. Impactos esperados asociados a los problemas clave y políticas propuestas en los sectores estudiados y sus indicadores.
- 118 Tabla 4.1. Sectores en el modelo T21 Uruguay.
- 119 Tabla 4.2. Variables de los sectores verdes del modelo T21 Uruguay.
- 124 Tabla 4.3. Escenarios analizados con el modelo T21 de Uruguay.
- 144 Tabla 4.4. Resultados de los principales indicadores del modelo T21 de Uruguay para 2015, 2025 y 2035 a nivel nacional. Diferencia entre escenarios.
- 146 Tabla 4.5. Objetivos propuestos de las políticas de economía verde consideradas y su desempeño a partir de los resultados del modelo T21 de Uruguay.
- 148 Tabla 4.6. Resultados de los principales indicadores de los sectores priorizados del modelo T21 de Uruguay para 2015, 2025 y 2035. Diferencia entre escenarios.





Playa de Piriápolis – © Enrique Pérez y Leonardo Correa, MINTURD.



# RESUMEN EJECUTIVO



Tras la crisis económica de 2002 y su recuperación a partir de 2003, Uruguay ha crecido en forma sostenida y con tasas elevadas del producto bruto interno (PBI), con un crecimiento promedio de 5,8%. Esta bonanza ha permitido financiar planes sociales y realizar inversiones que han contribuido a mejorar los indicadores sociales, reducciones significativas del desempleo (6,4% en 2012), así como de la pobreza y la indigencia (12.4% y 0.5%, respectivamente en el mismo año). A pesar de estos logros, el país continúa enfrentando el desafío de combinar el crecimiento económico sostenido con una mayor inclusión social y, al mismo tiempo, consolidar el medio ambiente como uno de sus pilares para el desarrollo económico: cerca del 80% de las exportaciones uruguayas dependen de sectores intensivos en el uso de recursos naturales.

Las distintas herramientas que ofrece la economía verde brindan una oportunidad para atender este reto.

El principal objetivo del estudio que se desarrolla a continuación es evaluar una serie de iniciativas propuestas a nivel nacional, que contribuirían a la transición del país hacia una economía verde. Para esto, se utilizó un modelo de simulación diseñado para la evaluación de políticas encaminadas a alcanzar este propósito.

En el proceso de análisis de la transición hacia una economía verde en Uruguay se identificaron cinco sectores clave en base a criterios económicos, sociales y ambientales. Estos son agricultura, ganadería, industria, turismo y transporte. La selección se realizó a través de un procedimiento participativo con delegados de los ministerios que integran el comité técnico establecido para dar seguimiento al estudio. Una vez seleccionados los sectores, se identificaron una serie de problemas clave a ser priorizados y se propusieron intervenciones “de enverdecimiento” que contribuyan a mitigarlos, mientras apoyan la transición hacia una economía verde. A su vez, se determinaron posibles impactos esperados de tales intervenciones y las inversiones necesarias para implementar las políticas propuestas.

Los impactos de las políticas de economía verde en el largo plazo (2014-2035) fueron calculados mediante el uso del modelo de simulación T21, desarrollado por el Millennium Institute. Este modelo permite la comparación de un conjunto

de indicadores de interés en un escenario verde en relación a un escenario base o “business as usual”. El escenario verde considera que las políticas de “enverdecimiento” propuestas se implementan al mismo tiempo como posibles intervenciones a los problemas clave priorizados en cada sector. En el escenario base se asume que no se verifican cambios fundamentales en las políticas gubernamentales ya implementadas (algunas de las cuales podría considerarse que “enverdecen” la economía). A continuación, se presentan los resultados generales del modelo T21 para cada uno de los escenarios considerados.

En segundo lugar, se presenta un resumen del potencial de enverdecimiento identificado en cada uno de los sectores seleccionados. En este sentido, es importante destacar que las intervenciones sectoriales de economía verde seleccionadas no pretenden ser intervenciones “óptimas”, en el sentido de lograr los impactos en los indicadores de interés al mínimo costo. Asimismo, es importante tener en cuenta que los resultados observados se deben generalmente a la inversión de recursos adicionales (con relación al escenario base) y no simplemente a una reasignación de recursos existentes, mientras que, en otros casos, no fue posible estimar el monto total de la inversión debido a la falta de información disponible.

## IMPACTO GENERALES SOBRE LA ECONOMÍA, LA SOCIEDAD Y EL MEDIO AMBIENTE

**Las inversiones en las políticas de economía verde estudiadas no solo tienen un impacto positivo sobre el medio ambiente, sino que también generan crecimiento de la economía, estimulan la inversión privada, y aumentan la capacidad del país para adaptarse y enfrentar posibles escenarios derivados del cambio climático, sin deteriorar los indicadores de pobreza, igualdad social y de género.**

En términos generales, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de Uruguay, las políticas de economía verde generarían un impacto positivo tanto en el ámbito económico como en el medioambiental. La magnitud de estos resultados, se debe, en parte, a que las políticas y los niveles de inversión considerados



en el estudio fueron conservadores. A partir de esto es posible inferir que la aplicación de estas políticas a una mayor escala y nivel de inversión permitiría alcanzar un impacto más significativo.

**El PBI per cápita registraría un crecimiento continuo hasta el año 2035 en ambos escenarios, siendo este un 1,9% mayor en el escenario verde en relación al escenario base.** Si bien todos los sectores de la economía presentan un crecimiento superior en el escenario verde, se destaca el agropecuario, por ser el sector con mayor impacto en el crecimiento del PBI. Asimismo, el sector servicios (al que pertenecen el transporte y el turismo) aunque tiene un impacto menor, en el año 2035 representa el 70% del PBI.

**Las inversiones públicas catalizan la inversión privada en actividades verdes.** En cuanto a los niveles de inversión pública y privada, si se considera el período entre los años 2014-2020, que es cuando se realizan las inversiones públicas propuestas, el incremento en la inversión asociado a las políticas verdes tienen un efecto sostenible a largo plazo en la inversión privada, tal que al final del período de simulación la inversión privada es 2,5% mayor en el escenario verde.

**Existen efectos positivos en el nivel de pobreza, sin deteriorarse el nivel de empleo e igualdad de género.** Si bien la población no crece en forma significativa, el segmento que se ubica por debajo de la línea de pobreza disminuye durante el período de simulación en un promedio de 3,25% (período 2015-2035) con relación al escenario base. Por otra parte, el índice de igualdad de género se mantiene constante o aumenta levemente (0,02%) respecto al escenario base. Además, tras un incremento del empleo de casi 1% en 2015, su crecimiento en el período estudiado sería marginal. Esto sugiere que, dada la situación de elevado nivel de empleo actual del país, las políticas públicas se deberían focalizar en mejorar la calidad del trabajo y una mayor inserción laboral de las mujeres y jóvenes.

**Se reducen las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).** En el escenario verde se emite un 1,1% menos de CO<sub>2</sub>e derivado del uso de combustibles fósiles con respecto al escenario base. Esto significa que las políticas verdes a través de las cuales se busca disminuir el consumo de combustibles fósiles permiten reducir las emisiones sin afectar el crecimiento

del PBI. En el sector ganadero, si bien aumentan las emisiones totales de CO<sub>2</sub>e como resultado del aumento previsto en la producción en este escenario, las emisiones por unidad de producto se reducen.

**El aumento del consumo de agua para riego en el sector agropecuario no compromete la disponibilidad del recurso.** Debido al incremento del área para irrigar previsto en las políticas consideradas, la demanda de agua para irrigación es en promedio 50% mayor en el escenario verde. Este incremento no afecta de forma drástica la disponibilidad de agua. Esto puede ser observado a través del índice de estrés hídrico, que representa la proporción de agua demandada en relación a la oferta total. En el escenario verde este índice se mantiene por debajo de 5, valor considerado adecuado.

**Se observan modestas mejoras en la eficiencia energética.** Dos de las políticas analizadas están orientadas a mejorar la eficiencia en el uso de la energía. Por un lado, a través de medidas que promueven la reducción del consumo de electricidad en las instalaciones hoteleras. Por otro, se busca reducir el consumo de combustibles del parque vehicular privado. La simulación de estas políticas con el modelo T21 indica que **en el escenario verde, el consumo de energía eléctrica en las actividades hoteleras se reduce un 4,2%** con respecto al escenario base. Esto se logra con una inversión de solo US\$ 214.000. Esto indica que las políticas de inversión deberían ser más ambiciosas para lograr la reducción del 22% que se estima como el potencial de ahorro que se podría obtener en este sector mediante la incorporación de medidas de eficiencia energética. Con respecto a las políticas propuestas para el sector de transporte de pasajeros **en el año 2035 permiten reducir un 3.4% el consumo de combustibles, con respecto a los resultados del escenario base.** Esta disminución está asociada a la sustitución en Montevideo del transporte privado a favor del sistema de transporte público, y la mejora de la eficiencia del parque vehicular privado a partir de la implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia vehicular. No obstante este resultado, se encuentra por debajo del potencial de ahorro de energía estimado en el sector (en torno a 15%). Esto sugiere que para alcanzar esta meta sería necesario implementar medidas adicionales.

## EL POTENCIAL DE ENVERDECIMIENTO DE LOS SECTORES SELECCIONADOS

### SECTOR AGROPECUARIO

**En Uruguay, la actividad agropecuaria contribuye significativamente al desarrollo económico y social y es altamente dependiente del uso de los recursos naturales.**

La economía uruguaya ha experimentado una especialización en los últimos años. La participación de los sectores intensivos en el uso de los recursos naturales en las exportaciones pasó de 58% en 1985 a casi 80% en 2010. Desde el año 2000 a la actualidad, la contribución del sector agropecuario al PBI del país ha oscilado entre 6% y 8%. Además, por cada unidad monetaria de demanda exógena adicional, el sector agropecuario contribuye a generar 6,22 unidades monetarias en el conjunto de la economía. Este efecto multiplicador es superior al promedio de la economía. En la misma línea de análisis, los sectores agropecuario y servicios son los que más aumentan los ingresos de la población (1,46 y 1,44, respectivamente) frente a incrementos de su demanda. Paralelamente, en el período 2000-2009, el sector agropecuario registró un incremento del empleo del 16,4%.

### Agricultura

#### Problemas clave priorizados

El desarrollo agrícola del país se ve afectado, en parte, por la alta vulnerabilidad de los rendimientos del sector frente a fenómenos climáticos, lo que se ve agravado por el bajo aprovechamiento del agua de escorrentía. La erosión y la degradación del suelo son otro problema clave a atender. Ambos desafíos fueron cuantificados, entre otros indicadores, por el desvío de rendimiento en cultivos de verano por variabilidad climática (ton/ha), por la pérdida de suelo en la agricultura (ton/ha/año) y por el mantenimiento de la productividad como resultado de una menor erosión de éste.

#### Políticas de economía verde propuestas

El presente estudio se enfoca en dos políticas para el enverdecimiento del sector agrícola que atienden directamente los dos problemas identificados. La primera es el uso de exoneraciones fiscales para fomentar el riego

a nivel individual y multipredial. El incentivo fiscal buscaría promover las inversiones de los productores en sistemas de riego que emplean tecnologías verdes/eficientes, así como la construcción de represas y canales de conducción. Todo ello conllevaría a un mayor aprovechamiento del agua de escorrentía, reduciendo así la vulnerabilidad del país al cambio climático. La segunda medida tiene como propósito luchar contra la erosión y degradación del suelo, para la que se consideró que los tenedores de tierra (titular o tenedor de cualquier título) dedicados a la agricultura sean obligados a presentar planes de uso y manejo responsable del suelo ante el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), según lo establece la Ley No. 18.564 y el Decreto 405/2008. Para la mayoría de las regiones, las prácticas productivas previstas deben limitar las pérdidas esperables de suelo a menos de siete toneladas por hectárea por año.

#### Resultados del modelo T21

Los incentivos fiscales propuestos para fomentar el riego y la implementación de los planes de manejo del suelo como medida para combatir la erosión y degradación del suelo permiten incrementar significativamente la producción y el rendimiento de los cereales y las oleaginosas, lo que mejora la resiliencia del sector agrícola frente a los posibles efectos del cambio climático. En 2035, en el escenario verde, el área bajo riego se incrementa en un 64% en relación con 2014, mientras que el aumento en el escenario base



Cultivo de maíz – © Gervasio Finozzi Saucedo

es de un 8%. Esto impacta de forma positiva en la producción y los rendimientos de los cultivos. El efecto es más pronunciado en cereales, dada su mayor respuesta al riego, donde el incremento de rendimiento es un 5% superior en el escenario verde. El efecto sobre la resiliencia no es capturado directamente por el modelo, pero se infiere por una mejor disponibilidad de agua (debido al riego) y la conservación de las propiedades del suelo.

Al analizar la política de economía verde dirigida a fomentar el riego se observa que si bien no hay un efecto negativo sobre la disponibilidad de agua medida por el índice de estrés hídrico, se percibe que en el escenario verde se produce menos por unidad de agua. Por lo tanto, la eficiencia en el uso del agua de riego es un tema a atender. Por otro lado, se espera que la aplicación de los planes de manejo del suelo ayuden a reducir la tasa de erosión que sufre actualmente el suelo agrícola. No obstante, debido a la falta de indicadores más directos, no fue posible medir el efecto de esta política sobre la calidad del suelo.

### Ganadería

#### Problemas clave priorizados

El desarrollo ganadero en Uruguay enfrenta dos grandes retos. Primero, el sobrepastoreo, debido a una carga relativamente alta de ganado, no solo provoca un uso ineficiente de las pasturas naturales (campo natural), sino que conlleva una pérdida de la productividad y disminuye la

resiliencia del sector frente a la variabilidad y el cambio climático. Este fenómeno fue medido, entre otros indicadores, a través del nivel de variabilidad de la productividad de la ganadería (ton/ha) y las emisiones de (GEI) por unidad de producto. Un segundo problema identificado son los bajos niveles de aprovechamiento del agua de escorrentía para la irrigación de las pasturas y cultivos forrajeros y el bajo y volátil rendimiento animal en términos productivos, como resultado de la dependencia climática. La unidad de medición fue la evolución de la productividad del sector (kg/ha). También hubiese sido deseable proyectar los desvíos negativos en relación con la productividad tendencial (%) y el ingreso de productores familiares ganaderos (% de productores familiares ganaderos por debajo de la línea de pobreza), aunque la información y métodos utilizados no lo permitieron.

#### Políticas de economía verde propuestas

Se consideraron dos políticas de economía verde para hacer frente a los desafíos identificados. La primera es la implementación de un manejo adecuado de la carga de ganado en las áreas de superficie de campo natural a través del uso de capacitación, asistencia técnica y transferencia tecnológica para fomentar mejoras en el manejo de las pasturas naturales. Para atender el segundo problema identificado, la baja utilización del agua de escorrentía, se considera la aplicación de incentivos fiscales tales como subsidios para la construcción de reservas de agua, sistemas de riego y bebederos. Se asume que el grupo de productores tratado por esta política es un subconjunto del grupo anterior de manejo de campo natural, de modo que la asistencia técnica, la capacitación y otros componentes se comparten entre ambos instrumentos de política.

#### Resultados del modelo T21

Las intervenciones consideradas en el escenario verde permiten alcanzar los objetivos planteados en ambas políticas. Estos objetivos, sumados a las políticas de economía verde propuestas para el sector agrícola, resultan en un impacto positivo sobre la disponibilidad de alimento para el ganado: hacia 2035, el stock de ganado crece alrededor del 9%. Las intervenciones señaladas incrementan los niveles de producción, a pesar de que disminuyen las áreas de pastura natural. En el escenario verde, en el año 2035, el rendimiento de carne por hectárea es 9% mayor que en el base.



Bebedero – © MGAP.

## SECTOR TURISMO

**El sector turismo es sin lugar a dudas uno de los sectores más dinámicos de la economía uruguaya, contribuyendo al desarrollo económico del país y a la creación de empleo. No obstante, su especialización en el turismo de “sol y playa” representa una fuerte presión sobre los ecosistemas costeros y pone en riesgo la sustentabilidad del sector en el largo plazo.**

En 2012, el sector representó el 6,8% del PBI y un 5,6% de los puestos de trabajo de la economía. Un incremento del 1% en el gasto real turístico impacta en un 0,42% del crecimiento en el PBI de Uruguay. Existe una concentración en el turismo de “sol y playa” en los departamentos de la costa sur y este, que en 2012 recibieron el 74,6% del turismo del país. Se observa que esta “especialización” en el turismo está generando una degradación costera en los departamentos antes mencionados. Entre 1990 y 2012, el número de turistas creció a una tasa promedio anual de 3,7%, con un incremento promedio de los destinos tradicionales como Punta del Este (departamento de Maldonado) y Montevideo del 2,4% y 1,9% respectivamente, pero con un aumento del 14,1% en Rocha. El crecimiento de la actividad turística en este departamento no está acompañado de la infraestructura requerida, en particular en temas de saneamiento.

### Problemas clave priorizados

En primer lugar, hay un deterioro del territorio costero como consecuencia de la alta densidad asociada al turismo. El concepto de deterioro o degradación de la costa es muy amplio e involucra variables como la pérdida de biodiversidad, la contaminación por residuos, la erosión del suelo, la pérdida de arena de playa y la calidad del agua. No obstante, debido a la falta de tales indicadores, el presente estudio midió el deterioro de la franja costera mediante la velocidad de retroceso de los acantilados costeros (metros de retroceso anuales) y la cantidad de turistas por kilómetro cuadrado en los departamentos costeros de Colonia, Canelones, Maldonado y Rocha. El segundo desafío del sector está dado por un consumo ineficiente de energía eléctrica, cuyos indicadores serían el consumo de energía eléctrica por turista (kWh/año/turista), el consumo eléctrico en localidades turísticas costeras (MWh/año), el costo energético anual del sector (MWh/año) y las emisiones de CO<sub>2</sub> por año.



Playa de Piriápolis – © Enrique Pérez y Leonardo Correa, MINTURD.

### Políticas de economía verde propuestas

Para hacer frente a los desafíos identificados y potenciar el desarrollo del sector, en primer lugar se consideró fomentar la implementación de Planes Locales de Ordenamiento Territorial en los departamentos costeros de Colonia, Canelones, Maldonado y Rocha, según la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (Ley N° 18.308). Por otro lado, para promover una mejora de eficiencia energética en el sector se consideró el impacto de la aplicación de un subsidio destinado a financiar la realización de un diagnóstico energético en las empresas del sector. Las mejoras de eficiencia que surjan del diagnóstico se beneficiarían de un fondo de garantía que ascenderá hasta el 50% del monto total de inversión para implementarlas.

### Resultados del modelo T21

La política de ordenamiento territorial tiene un efecto positivo en el valor agregado del sector turismo, al incrementar el número total de turistas en 1,4% hacia el año 2035, respecto al escenario base. En especial, el número de turistas que genera alto valor crece un 1,7% con respecto al escenario base, lo que se traduce en un aumento más que proporcional en el valor bruto de producción del sector respecto al incremento en el número de turistas. Este incremento se debe a que se asume que los turistas que generan un alto valor son más sensibles a viajar a lugares con mejor calidad ambiental. No obstante, se considera que existe un fuerte potencial de incrementar aún más el atractivo de este destino



para este segmento de turistas si se consideraran objetivos más ambiciosos en la implementación de la política de ordenamiento territorial. Para probar esto, sería necesario un análisis profundo de los costos y beneficios. En el presente estudio se adoptó el supuesto de que el costo de inversión asociado a la implementación de esta política es marginal para el gobierno central. Sin embargo, los resultados muestran que, hacia 2035 la política contribuye a reducir en un 12,5% el volumen de residuos sólidos con un manejo inadecuado en los departamentos costeros. Por su parte, en el año 2035, los incentivos para mejorar la eficiencia energética del sector permitirían reducir el consumo de energía eléctrica en un 4,2%, con respecto al escenario base. Sin embargo, este resultado está lejos del 22% del potencial de ahorro estimado para el sector asociado a la implementación de medidas de eficiencia energética. Para esto, serían necesarias inversiones más ambiciosas. Este estudio consideró una inversión de US\$214.000 asociado a la implementación de esta política.

## SECTOR TRANSPORTE

**El sector transporte es uno de los sectores de mayor relevancia para la transición hacia una economía verde y baja en carbono en Uruguay.**

En 2012, el Valor Agregado Bruto (VAB) del sector representó el 4,9% del PBI. Durante el período 2005-2012, el VAB del transporte creció a una tasa de 5,2% anual, prácticamente similar



Camiones de carga, Uruguay – © MTOP.

a la tasa de crecimiento de la economía uruguaya durante este período (5,6%). El transporte representa la tercera parte del consumo final de energía, el 68% del consumo total de derivados del petróleo y el 40% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> del país. El transporte carretero constituye el 94% del consumo total de energía del sector. En el año 2006, el país presentaba un promedio de 6,4 habitantes por vehículo, superior al promedio de los países de la región. El parque automotor de uso particular representa el 82% del total de vehículos en circulación, con una tendencia creciente y fuerte concentración en las zonas urbanas, en particular, en Montevideo. El sistema de transporte público ha registrado una pérdida sistemática de participación en el total de viajes diarios realizados, de un 67% en 1986 a un 41% en 2009. Si bien no se dispone de encuestas más recientes, diversos indicadores del sector permiten estimar que esta situación se mantiene en la actualidad.

### Problemas clave priorizados

El elevado ritmo de crecimiento que registra en los últimos años el parque automotor privado en Montevideo, provoca un aumento de la congestión urbana e impacta negativamente sobre el factor de ocupación del sistema de transporte público del área metropolitana, lo que afecta su viabilidad económica, y genera un aumento en el consumo de combustibles fósiles. La tendencia de este primer problema se midió, entre otros indicadores, a través de la evolución en la participación de los viajes que se realizan en el sistema de transporte público en el total de los viajes que se realizan diariamente. El segundo problema priorizado se relaciona con el fuerte incremento que ha tenido el parque automotor privado a escala nacional en los últimos años y las perspectivas de que esta tendencia se mantenga en los próximos años, ya que esto determina un aumento sostenido en el consumo de combustibles fósiles y las emisiones de GEI. El tercer problema considerado se relaciona con el crecimiento previsto en el transporte de carga por carretera (medido en toneladas movilizadas anualmente) y la baja participación del transporte ferroviario en el movimiento total de carga, que generan una presión creciente sobre la infraestructura vial y el consumo de energía del transporte de carga.

### Políticas de economía verde propuestas

Se consideraron tres políticas de economía verde para atender los problemas clave identificados.

La primera consiste en la reorganización y mejora de la gestión del sistema de transporte público de pasajeros en Montevideo. Esto incluye la reducción y racionalización de recorridos y frecuencias, la introducción y fiscalización del cumplimiento de las regulaciones de circulación, tales como zonas de acceso restringidas, horarios de carga/descarga, etc. La segunda política se centra en la implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vehículos y la introducción de incentivos económicos, tributarios y financieros basados en la eficiencia del vehículo. La tercera política propuesta consiste en la rehabilitación de los principales tramos de la red ferroviaria, como alternativa al transporte de carga por carretera.

### Resultados del modelo T21

La primera política de economía verde considerada, busca mejorar la eficiencia del sistema de transporte público de pasajeros de Montevideo y reducir el tiempo de viaje promedio en ese medio, lo que se espera tenga un impacto positivo sobre el atractivo del uso del transporte público. Esto permitiría que en el 2035 el transporte público sea el responsable de cerca del 79% de los viajes promedios diarios en la capital (medido como porcentaje de la suma del total de viajes en autos y ómnibus). No obstante, se considera que sería necesario: i) incorporar al análisis otras variables que contribuyan a cuantificar el beneficio de una mayor utilización del transporte público frente al privado, y ii) introducir el impacto asociado a la incorporación de medidas de mejora de infraestructura.

El incremento del transporte público sobre el privado, unido a la segunda política considerada en el estudio, la implementación del etiquetado de eficiencia energética vehicular, para 2035 permite reducir el consumo de combustibles fósiles en los vehículos privados en un 5% y en un 3% las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto al escenario base. Sin embargo, este resultado está por debajo de la meta propuesta de reducir en un 15% el consumo de combustibles del sector en el año 2030.

Finalmente, la tercera política sectorial analizada es la inversión propuesta para rehabilitar parte de la infraestructura ferroviaria permiten elevar al 15% la participación del transporte ferroviario en el volumen total de carga y al mismo tiempo reducir el consumo de combustible por tonelada transportada un 5,3% en el escenario verde al año 2035.

## SECTOR INDUSTRIA

**La industria es uno de los motores clave para el desarrollo económico del Uruguay y para la inserción del país en el mundo. No obstante, su sustentabilidad futura dependerá, entre otros factores, de cómo se manejen y formen los recursos humanos y de la implementación de prácticas de producción más limpia.**

En 2013, el sector industria representó el 12,5% del PBI de la economía y el 52% del valor total de las exportaciones uruguayas. Sin embargo, existen problemas relacionados a la elevada tasa de informalidad del empleo (25% del personal ocupado en 2012), y el nivel de calificación, medido en años de educación del personal ocupado en el sector. En el 2012, el 32,5% del personal ocupado en la industria tenía hasta 6 años de educación, y solo el 10,4% superaba los 12 años de educación.

La participación del costo de la energía en el total de los costos de producción de la industria es baja, lo que no ha generado suficientes incentivos para invertir en iniciativas que contribuyan a reducir la intensidad energética del sector.

### Problemas clave priorizados

En primer lugar, en los últimos años se constata un aumento de la intensidad energética del sector, medido por el consumo de energía por unidad de VAB generado. En segundo lugar, se observa una elevada tasa de informalidad del personal empleado, medido a través del porcentaje de trabajadores informales ocupados en la industria manufacturera. Esto impacta negativamente sobre el nivel de productividad del sector e implica una mayor precariedad en las condiciones de trabajo en aspectos como la falta de acceso a los servicios de salud y la seguridad laboral, entre otros. Por último, como tercer problema, se considera la menor calificación de la mano de obra ocupada en este sector con relación al promedio de la



Contenedores del Puerto de Montevideo – © MTOP.

economía, y su consiguiente impacto sobre la productividad y la competitividad del sector.

### Políticas de economía verde propuestas

Con el fin de garantizar la sostenibilidad del crecimiento del sector y atender los problemas priorizados, en primer lugar se propone asegurar el financiamiento de auditorías energéticas y estudios de viabilidad de mejoras de eficiencia energética, y el apoyo a la implementación de proyectos de mejora de eficiencia energética a través del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAEE). Como segunda política, se sugiere la incorporación de nuevas tecnologías de la información que sirvan de apoyo al sistema de fiscalización actual y contribuyan a aumentar la formalidad en el sector. Por último, se propone un aumento en el número y cobertura geográfica de las becas anuales de capacitación lo que permitirá disponer de mano de obra con la calificación requerida en el sector. Debido al alcance de las políticas propuestas, la información requerida para su análisis mediante el modelo T21 y el tiempo disponible para el estudio, en esta primera etapa del estudio no fue posible realizar un análisis cuantitativo del impacto de las políticas mencionadas.

## INDICADORES PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE

**La utilización de la metodología del PNUMA sobre el uso de indicadores para la formulación de políticas de economía verde hizo visible la fuerte necesidad de fortalecer el marco de los indicadores medioambientales en Uruguay.**

Este estudio incluyó la detección y presentación conceptual de indicadores que permitieron revelar y evaluar la magnitud de los problemas analizados por sector y sus tendencias en los últimos años, indicadores que ayudan en la formulación de las políticas propuestas e indicadores que permiten evaluar el impacto de las políticas sobre la economía, la sociedad y el medio ambiente. Muchos de estos indicadores fueron integrados al modelo T21.

Aunque el país cuenta con un amplio desarrollo de los indicadores económicos y sociales, no ocurre

lo mismo con los indicadores medioambientales, cuya construcción y sistematización es más reciente. Ello impidió –en la mayoría de los casos– determinar el impacto directo de las políticas estudiadas sobre aspectos tales como la biodiversidad de los ecosistemas en el ejercicio de modelación.

En base a lo expuesto y para una mejor formulación, análisis y evaluación de las políticas de economía verde propuestas, se presentan a continuación algunos indicadores identificados en el estudio que sería necesario crear y monitorear:

- (i) estado actual y niveles de erosión del suelo agropecuario,
- (ii) productividad y capacidad de carga de la ganadería,
- (iii) área bajo riego en el sector agrícola y ganadero,
- (iv) capacidad de carga turística en la costa,
- (v) valor económico de la biodiversidad,
- (vi) generación de residuos sólidos,
- (vii) retroceso de acantilados en las localidades costeras,
- (viii) calidad del agua para el turismo y la agricultura,
- (ix) consumo de electricidad turística, y
- (x) consumo de energía del sector transporte, desagregado por modo y medio de transporte.

*El estudio propone el desarrollo de dos indicadores mixtos para el país: uno que describa y permita medir el nivel de empleo verde y el segundo, el monto de inversiones verdes.*

*A manera de cierre, es posible concluir que la implementación de las políticas de economía verde evaluadas en el estudio permitiría al país lograr metas superiores de desempeño económico, social y ambiental, tales como un crecimiento económico sostenido, sin deterioro o con mejoras leves en los niveles y calidad de empleo y un uso más racional (y protección) de sus recursos naturales. Al mismo tiempo, el país se vuelve más resiliente a los efectos del cambio climático. Se espera que este primer acercamiento al tema en Uruguay constituya un documento de discusión que permita a los formuladores de políticas, los tomadores de decisión y los demás actores nacionales, comenzar un proceso de reflexión que motive la incorporación de los diferentes instrumentos que ofrece la economía verde en los planes y programas de planificación nacional.*



Punta del Este – © Enrique Pérez y Leonardo Correa, MINTURD.



# EXECUTIVE SUMMARY



In 2003, Uruguay started its recovery from the 2002 economic crisis, and since then its GDP has grown sustainably at an average rate of 5.8 per cent per year. This boom has enabled the financing of social plans and the realisation of investments, which have improved social indicators: the country has significantly lowered unemployment (6.4 per cent in 2012), and decreased poverty and destitution (12.4 and 0.5 per cent in the same year). However, the country is still facing the important challenge of combining sustained economic growth with higher rates of social inclusion and, at the same time, consolidating the environment as one of the pillars for its economic development, as approximately 80% of Uruguayan exports depend on sectors that rely heavily on natural resources. The different available green economy tools offer an important opportunity to deal with this challenge.

The main objective of this study is to evaluate and to complement a series of initiatives that have been proposed at the national level, and which contribute to the country's transition towards a green economy. Therefore, a simulation model has been used that was designed for the assessment of policies that aim to achieve this goal.

In the process of analyzing the transition towards a green economy in Uruguay, five key sectors have been identified, based on economic, social and environmental criteria. These include agriculture, livestock, industry, tourism and transport. These sectors have been selected through a participative process with delegates from the ministries that form part of the technical committee that was established to oversee this study. After selecting the sectors, a series of key issues has been identified, and "green" interventions have been proposed to mitigate them, while contributing to a green economy transition. Thereafter, the expected impacts of these interventions have been determined, as well as the investments needed to implement the policies.

The impact of green economy policies in the long run (2014-2035) has been determined through the use of a T21 simulation model, developed by the Millennium Institute. This model enables, for a set of relevant indicators, a comparison between a green scenario and a base scenario, or "business as usual". The green scenario considers that all the recommended "green" policies are implemented at the same time, as possible interventions to resolve

the key issues identified for each sector. The base scenario assumes no fundamental changes in the government policies that are already being implemented (some of which could be considered to "green the economy"). Below, the general results of the T21 model are presented for each of the scenarios.

Secondly, the greening potential of each of the selected sectors will be discussed. In this regard, it should be noted that the selected green economy interventions at the sectoral level, which will be presented below, do not claim to be "optimal" interventions in the sense of achieving the impacts on the relevant indicators at a minimal cost. It is also important to bear in mind that the observed results are generally obtained under the assumption of additional resources being invested (in comparison with the base scenario), as it does not suffice to reallocate existing resources. In other cases, it was not possible to estimate the total amount of investment needed, due to lack of available data.

## GENERAL IMPACTS ON THE ECONOMY, SOCIETY AND ENVIRONMENT

**The investments in green economy policies that have been assessed do not only have a positive impact on the environment, but also generate sustained economic growth, stimulate private investment, contribute to poverty reduction, and increase the country's ability to adapt to and deal with possible scenarios resulting from climate change, without negatively impacting indicators related to poverty, and social and gender equality.**

In general, according to the results obtained in this study for Uruguay, green economy policies will generate a positive impact both in the economic and the environmental field. The obtained results are influenced by the fact that the policies and the investment levels that were modelled were conservative. Therefore, it is possible to infer that the implementation of the same policies, but on a larger scale and with higher investment levels, would amplify the impact.

**The GDP per capita will see continuous growth until 2035 in both scenarios, with the green**

**scenario being 1.9 per cent higher than the base scenario.** While all sectors present higher growth rates in the green scenario, the agriculture/livestock sector is standing out for achieving the highest GDP growth. Meanwhile, the service sector (including transport and tourism), even though the impact is less significant, will represent 70 per cent of GDP by 2035.

**Public investments catalyze private investment into green activities.** Regarding the levels of public and private investment, during the period 2014-2020 (which is when the recommended public investments will be made), the increased green investments will have a sustained effect in the long run on the private investments, as the latter is 2.5 per cent higher under the green scenario, at the end of the simulation period.

**Positive effects on poverty are observed, without impairing employment and gender equality.**

While the population will not significantly grow, the segment of the population that finds itself under the poverty line will decrease during the simulation period (2015-2035) at an average rate of 3.25 per cent compared to the base scenario. Similarly, the gender equality index will be constant or will increase (0.02 per cent) in comparison to the base scenario. Finally, after the increase in employment of almost 1 per cent in 2015, its growth rates in the period assessed will be marginal. This suggests that, given the high level of employment in the country, public policies should focus on improvements in the quality of employment, as well as the promotion of an increased labour insertion of women and young people.

**Greenhouse Gas (GHG) emissions will be reduced.**

In the green scenario, CO<sub>2</sub>e emissions from fossil fuel use will be approximately 1.1 per cent lower than in the base scenario. This means that green policies seeking to lower fossil fuel consumption will lower emissions without affecting GDP growth. In the livestock sector, even though CO<sub>2</sub>e emissions increase with the foreseen increase in production in this scenario, these emissions will be lower per unit of production.

**Rising water consumption for irrigation in the livestock sector will not jeopardise the availability of this resource.** Due to the recommended expansion of the area to irrigate, water demand for irrigation will be, on average, 50 per cent higher

in the green scenario. However, this increase does not drastically affect water availability. This can be seen from the water stress index, which represents the water demand in relation to the total supply. In the green scenario, this index remains below the desired value of 5.

**Modest improvements in energy efficiency are observed.**

Two of the policies under assessment aim to improve this indicator. Firstly, through measures that reduce electricity consumption in the hotel industry. The second objective is to reduce fuel consumption in the private vehicle fleet. The simulation of these policies, with the help of the T21 model, reveals that ***in the green scenario, electric energy consumption in the hotel industry will be 4.2 per cent lower*** compared to the base scenario. This will be achieved with an investment of only US\$ 214.000. This implies that investment policies should be more ambitious in order to achieve a reduction of 22 per cent, which is deemed to be the potential savings associated with energy efficiency measures in the sector. The recommended policies in the passenger transport sector ***enable a reduction in fuel consumption of 3.4 per cent in 2035, compared to the results of the base scenario***. This decrease is associated with the substitution in Montevideo of private transport with public transport, and with efficiency gains in the private vehicle fleet which are linked to the proposal to implement a labelling system for vehicle efficiency. However, this result is lower than the potential reduction of energy consumption estimated for the sector (around 15 per cent), which would require additional measures.

## GREENING POTENTIAL IN THE SELECTED SECTORS

### LIVESTOCK SECTOR

**In Uruguay, the livestock sector contributes significantly to economic and social development, but is highly dependent on natural resources.**

During the past few years, the Uruguayan economy has experienced a process of specialisation. The participation of the intensive export sectors in the use of natural resources has risen from 58 per cent in 1985 to almost 80 per cent in 2010. Since the year 2000,



the contribution of the livestock sector to the country's GDP has fluctuated between 6 and 8 per cent. On top of that, for each monetary unit of additional exogenous demand, the livestock sector contributes 6.22 monetary units to the economy as a whole. This multiplier effect is higher than the economy-wide average. In the same line (increased demand per additional unit), the livestock and service sectors are the ones that most increase the income of the population (with 1.46 and 1.44 monetary units per unit of additional demand for their respective products). Similarly, in the period 2000-2009, the livestock sector registered an employment rise of 16.4 per cent.

## Agriculture

### Key priority issues

The agricultural development of the country is being partially affected by the sector's high vulnerability to climatic phenomena, which is being aggravated by the low use of runoff water. Erosion and soil degradation form the second key issue to be addressed. Both challenges were quantified, along with other indicators, by the loss of yields in summer crops due to climate variability (ton/ha), by the loss of soil in agriculture (ton/ha/year), and by the maintenance of productivity as a result of a reduced soil erosion.

### Recommended green economy policies

The present study focuses on two policies for the greening of the agricultural sector, which directly address the two problems identified. The

first one is the use of tax exemptions in order to promote irrigation for individual farmers or for groups of farms. This fiscal incentive seeks to promote investments into the production of irrigation systems that use green/efficient technologies, as well as into the construction of dams and canals. These measures would lead to a better use of runoff water, reducing thereby the country's vulnerability to climate change. The second measure aims to reduce erosion and soil degradation. The measure would require landholders (landowners or holders of any title to the land) practicing agriculture to present plans for responsible soil use and management to the Ministry of Livestock, Agriculture and Fisheries (MGAP), under the Law Nr. 18.564 and the Decree 405/2008. In most regions, the recommended productive practices should limit the expected soil losses to less than seven ton/ha/year.

### Results of the T21 model

The fiscal incentives that were proposed in order to promote irrigation, as well as the implementation of plans for soil management as a measure to fight soil erosion and degradation, allow for a significant rise in the production and yields of cereals and oilseeds, which would improve the sector's resilience to the possible effects of climate change. In 2035, under the green scenario, the area under irrigation would be 64 per cent larger than in 2014, and 8 per cent larger compared to the base scenario. This has a positive effect on production and crop yields. The effect is most pronounced for cereals, which are more responsive to irrigation. Cereal yields are 5 per cent higher in the green scenario. The effect on resilience is not directly captured by the model, but it follows from the higher availability of water (thanks to irrigation) and the conservation of soil properties.

When analyzing the green economy policies directed at the promotion of irrigation, it can be observed that, even though there is no negative effect on water availability measured by the water stress index, it is perceived that production per water unit is lower in the green scenario, which means that the efficiency of the use of irrigation water is an issue that needs to be dealt with. On the other hand, it is expected that the implementation of soil management plans will help to reduce the erosion from which the agricultural sector is currently suffering. However, due to lack of more direct indicators, it was not possible to measure how this policy would affect soil quality.



Herramienta moderna de riego – © Gervasio Finozzi Saucedo.



## Livestock

### Key priority issues

The Uruguayan livestock sector faces two important challenges. Overgrazing (resulting from a relatively high stocking rate) does not only provoke an inefficient use of the natural pasturelands, but also leads to loss of productivity, whilst diminishing the resilience of the sector to climate variability and change. This phenomenon was measured through the level of variability of livestock productivity (ton/ha) and the GHG emissions per unit of product, among other indicators. A second problem that was identified was the low level of capture and use of runoff water to irrigate pastureland and feed crops, as well as the low and volatile yields from animals, as a result of weather dependency. The unit of measurement was the evolution of the productivity of the sector (kg/ha). It would have also been helpful to project the negative deviations in relation to the recurrent productivity (%) and the income of livestock producers (% of families living below the poverty line), but this was not possible given the available data and methods.

### Recommended green economy policies

Two green economy policies have been considered to address the challenges identified. The first one is the implementation of adequate

management of the stocking density in pasturelands, through the use of capacity-building, technical assistance and technological transfer, aiming to improve the management of the natural pastureland. In order to address the second issue identified (the low use of runoff water), fiscal incentives could be used, such as subsidies for the construction of dams, irrigation systems and drinking troughs. It has been assumed that the group of producers that could benefit from this policy is a subgroup of the group concerned by the management of pasturelands, so that the technical assistance, capacity-building and other components can be shared among both policy instruments.

### Results of the T21 model

The interventions considered under the green scenario allow for the achievement of the objectives set for both policies. These objectives, along with the green economy policies that were proposed for the agricultural sector, seek a positive impact on the availability of livestock feed: until 2035, the cattle population will increase by approximately 9 per cent. The recommended interventions would increase production levels, while diminishing the areas of natural pastureland. Under the green scenario, in the year 2035 the yields of meat per hectare will be 9 per cent higher than in the base scenario.



Bebedero – © MGAP.

## TOURISM SECTOR

The tourism sector is, without doubt, one of the most dynamic sectors of the Uruguayan economy, as it contributes to the economic development of the country whilst creating employment. However, the specialisation in “sun and beach” tourism puts important pressure on the coastal ecosystems and jeopardises the sustainability of the sector in the long run.

In 2012, the sector represented 6.8 per cent of GDP and 5.6 per cent of all jobs. An increase of 1 per cent of real tourism expenditure leads to 0.42 per cent GDP growth in Uruguay. There is a concentration in “sun and beach” tourism in the coastal departments in the East, which in 2012 received 74.6 per cent of tourism in the country. It can be observed that this “specialisation” within the tourism sector is leading to coastal degradation in the aforementioned departments. Between 1990 and 2012, the number of tourists grew at an average annual rate of 3.7 per cent, with an average annual increase in the traditional destinations such as Punta del Este (Maldonado department) and Montevideo, of 2.4 and 1.9 per cent respectively, but an increase of 14.1 per cent in Rocha. The growth of tourism activity in this department was not accompanied by the required infrastructure, in particular regarding sanitation.

### Key priority issues

Firstly, there is a deterioration of the coastal territory as a result of the high population density associated with tourism. The concepts of coastal deterioration and degradation involve numerous variables, including loss of biodiversity, contamination from waste, soil erosion, loss of beach sand and lower water quality. However, due to the unavailability of these indicators, the present study measured the deterioration of the coastal zone through the speed of coastal cliff retreats (meters of retreat per year), compared to the number of tourists per square kilometer in the coastal departments of Colonia, Canelones, Maldonado and Rocha. The second challenge of the sector is caused by inefficient consumption of electric energy, for which the relevant indicators would be the consumption of electric energy per tourist (kWh/year/tourist), the consumption of electricity in tourist localities along the coast (MWh/year), the annual energy costs in the sector (MWh/year) and annual CO<sub>2</sub> emissions.



Playa de Piriápolis – © Enrique Pérez y Leonardo Correa, MINTURD.

### Recommended green economy policies

In order to address the challenges identified and to empower the sector, at first it was considered to promote the implementation of Local Land Use Regulation Plans in the coastal departments of Colonia, Canelones, Maldonado and Rocha, following the Law of Land Use Regulation and Sustainable Development Nr. 18.308. Furthermore, with the aim of promoting energy efficiency in the sector, it has been considered to finance energy efficiency audits among the companies of the sector. Recommendations on energy efficiency emerging from the diagnosis, will benefit from a guarantee fund that can cover up to 50 per cent of the total investment to implement them.

### Results of the T21 model

The policy of land-use regulation has a positive effect on the aggregate value of the tourism sector, as it increases the total number of tourists by 1.4 per cent until the year 2035, compared to the base scenario. This comparison especially shows that the number of tourists generating a high value would increase by 1.7 per cent compared to the base scenario. As a result, the total productive value of the sector would increase faster than the number of tourists. This increase is observed under the assumption that tourists who generate high value are more likely to travel to destinations with a higher environmental quality. However, there is a strong potential to increase the appeal of those destinations even more for this segment of

tourists, if more ambitious objectives regarding the implementation of land-use regulation policies would be considered. In order to prove this, a profound analysis of the costs and benefits would be needed. The present study worked under the assumption that the investment for the implementation of this policy would be marginal for the central government. Nonetheless, by 2035 the policy will have contributed to a 12.5 per cent reduction in the inadequate management of solid waste in the coastal departments. On its turn, by 2035 the incentives to improve the energy efficiency within the sector will have enabled a reduction of electric energy consumption of 4.2 per cent compared to the base scenario, but this amount is still far from the 22 per cent that were estimated to be the sector's savings potential associated to the implementation of energy efficiency measures. In order to achieve the full potential, more ambitious investments would be needed. This study considered an investment of US\$ 214,000 for the implementation of energy efficiency measures.

### TRANSPORT SECTOR

**The transport sector is one of the most relevant sectors for the transition towards a green and low-carbon economy in Uruguay.**

In 2012, the Gross Value Added (GVA) of the sector represented 4.9 per cent of total GDP. During the period between 2005 and 2012,

the GVA of the transport sector grew by an annual rate of 5.2 per cent, practically equaling the growth rate of the Uruguayan economy as a whole in the same period of time (5.6 per cent). Transport represents a third of final energy consumption, 68 per cent of the total consumption of petroleum-based products, and 40 per cent of total CO<sub>2</sub> emissions in the country. Road transport constitutes 94 per cent of the total energy consumption in the sector. In the year 2006, the country presented an average of 6.4 inhabitants per vehicle, which is higher than the average in the region. The vehicle fleet for private use represents 82 per cent of the total amount of vehicles in circulation, with a tendency to increase and a strong concentration in urban areas, particularly in Montevideo. The public transport system has seen a decreasing participation in the total amount of trips per day, from 67 per cent in 1986 to 41 per cent in 2009. Even though more recent data are unavailable, various indicators in the sector suggest that this situation continues today.

#### Key priority issues

First, the rapid growth of the private vehicle fleet in Montevideo during the past few years has provoked an increasing urban congestion, which has an adverse effect on the passenger load factor of the public system in the metropolitan area, which affects its economic viability, and which increase fossil fuel consumption. The trends regarding the first problem were measured, among other indicators, by the trips in the public transport system as a percentage of the total amount of trips per day. Secondly, the growth of the private vehicle fleet at the national scale during the past few years and the perspectives that this trend will continue, will steadily increase fossil fuel consumption and GHG emissions. Thirdly, the expected growth rates in cargo transporting over the road (measured in tons per year), and the low participation of rail traffic in the total movements of cargo, generate growing pressure on the road infrastructure, as well as higher energy consumption by cargo transporters.

#### Recommended green economy policies

Three green economy policies are being recommended in order to address the key problems identified. The first one is the reorganisation and the improvement of the



Camiones de carga, Uruguay – © MTOP.



management of the public passenger transport system in Montevideo. This includes the reduction and rationalisation of routes and frequencies, the introduction and the supervision of compliance with traffic regulations like zones of restricted access, hours of loading and unloading etc. The second policy is centred on the implementation of a labelling system regarding the energy efficiency of vehicles and the introduction of economic, fiscal and financial incentives based on the efficiency of the vehicle. The third measure proposed is the rehabilitation of the main sections of the rail network, in order to create an alternative for cargo transport over the road.

### Results of the T21 model

The first green economy policy considered, aims to improve the efficiency of the public passenger transport system in Montevideo and would achieve a reduction in the average travel time, which is expected to have a positive impact on the appeal of public transport. This would make public transport responsible for approximately 79 per cent of the journeys within the capital by 2035 (measured as a percentage of the total amount of journeys, both in cars and buses). However, it is considered necessary to: i) analyze other variables that help quantify the benefits of a higher use of public transport in comparison to private transport, and ii) include the impact associated with the implementation of infrastructure improvements.

The growth of public transport relative to private transport, along with the implementation of the second policy regarding energy efficiency labelling, will allow, by 2035, for a 5 per cent reduction of fossil fuel consumption in private vehicles, and a 3 per cent decline in CO<sub>2</sub> emissions, compared to the base scenario. However, this result is lower than the proposed target to reduce fuel consumption in the sector by 15 per cent by 2030.

Finally, the third sectoral policy, proposed investments for the rehabilitation of part of the railroad infrastructure that will allow that participation of railroad transport is a 15 per cent of the total volume of cargo, and reduce the fuel consumption per ton transported with 5.3 per cent in the green scenario by the year 2035.

## THE INDUSTRY SECTOR

**Industry is one of the key motors of the economic development of Uruguay and for the country's insertion in the world's economy. However, the future sustainability of the sector will depend, among other factors, on the way in which human resources will be managed and trained, and on the implementation of cleaner production practices.**

In 2013, the industrial sector represented 12.5 per cent of the total GDP, and 52 per cent of the total value of Uruguayan exports. However, there are problems related to the high rates of informal employment (25 per cent of the total workforce in 2012), and the levels of professional qualifications, measured in years of education of the people employed by the sector. In 2012, 32.5 per cent of the people employed in industry had up to 6 years of education, and only 10.4 per cent had more than 12 years of education.

The costs of energy, as a percentage of the total production costs in the industry, are low. Consequently, there is no incentive to invest in initiatives that contribute to reducing the energy intensity of the sector.

### Key priority issues

Firstly, the energy intensity of the sector, measured in energy consumption per unit of GVA generated, has grown over the past few years. Secondly, high rates of informal employment can be observed in manufacturing. This has an adverse effect on the level of productivity of the sector and leads to more precarious working



Contenedores del Puerto de Montevideo – © MTOP.



conditions, including a lack of access to services of health and occupational safety, among others. The third problem concerns the qualification of the workforce in this sector, in comparison to the economy-wide average, and its impact on the productivity and competitiveness of the sector. The indicators for its measurement were the number of graduates from secondary or primary education, and the percentage of GDP allocated to education.

### **Recommended green economy policies**

In order to achieve sustainable growth in the sector and to address the priority issues, at first it has been proposed to seek funding for energy audits and viability studies to improve energy efficiency, and the implementation of energy efficiency projects through the Uruguayan Trusteeship of Energy Savings and Efficiency (FUDAE). The second policy suggested is the modernisation of the information technologies which support the monitoring system, in order to assure a higher degree of formality in the sector. Finally, it is recommended to increase the number of yearly scholarships and their geographic extension, in order to create the qualified workforce that the sector requires. Given the scope of the policies recommended, the required information for the analysis with the T21 model, and the time available for the study, it was not possible to perform a quantitative analysis in this first phase of the study.

## INDICATORS FOR THE FORMULATION OF GREEN ECONOMY POLICIES

**The use of UNEP's methodology regarding the use of indicators for the formulation of green economy policies brought to light the necessity to strengthen the environmental indicator framework in Uruguay.**

This study included the detection and conceptual presentation of the indicators that allowed for the disclosure and assessment of the importance of the problems analyzed for each sector, and their trends during the past few years, as well as the indicators that helped formulating policy recommendations and the indicators that helped to evaluate the impact of the policies on the economy, society and environment. Many of these indicators were integrated in the T21 model.

Even though the country has developed a wide array of economic and social indicators, the same is not true for environmental indicators, whose development and systematisation is more recent. This has hindered – in most cases – the establishment, in this modelling exercise, of the measurement of ways in which the policies under assessment could have directly impacted biodiversity and ecosystems.

On the basis of the above, and for a better formulation, analysis and evaluation of the recommended green economy policies, some indicators were identified that need to be created and monitored, including: (i) current situation and erosion levels in soils used by the agricultural/livestock sector, (ii) productivity and stocking capacity in the livestock sector, (iii) area under irrigation in the agricultural/livestock sector, (iv) tourist carrying capacity of the coastline, (v) economic value of biodiversity, (vi) solid waste generation, (vii) cliff retreat in coastal localities, (viii) water quality in the tourism and agriculture sectors, (ix), electricity consumption in the tourism sector, and (x) energy consumption in the transport sector, disaggregated by methods and means of transport.

***The study recommends the development of two mixed indicators for the country, one that describes and measures the level of green employment, and one that describes and measures the levels of green investment.***

***To sum up, it can be concluded that the implementation of the green economy policies that were assessed here would allow the country to reach higher goals of economic, social and environmental performance, such as sustained economic growth, without negatively impacting or with slight positive impacts in the level and quality of employment, and a more rational use (and protection) of natural resources. Similarly, the policies assessed would make the country more resilient to the effects of climate change. It is expected that this first introduction to the topic in Uruguay will constitute a discussion document and will allow policy-makers, decision-makers and other national actors to start a reflection process which will motivate the incorporation of the different instruments offered by the green economy, in national planning plans and programmes.***

## 1.1. PERFILES DEL PAÍS

1.1.1. ECONOMÍA

1.1.2. MEDIO AMBIENTE

1.1.3. SOCIEDAD



Faena rural Lavalleja – © Banco de imágenes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DINAMA/MVOTMA).

# 1

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES







Punta del Este – © Enrique Pérez y Leonardo Correa, MINTURD.

Tras la crisis de 2002 y la recuperación de la economía a partir del 2003, Uruguay ha crecido en forma sostenida y a tasas elevadas. Esto ha permitido financiar planes sociales e inversiones que han redundado en reducciones significativas de los indicadores de pobreza e indigencia que serán discutidos en secciones siguientes.

Como resultado del vigoroso y continuado aumento de la inversión y producción, se ha generado una mayor preocupación sobre los potenciales problemas de gestión del medio ambiente. En este sentido, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) se está fortaleciendo, tanto en equipamiento como en los recursos humanos que dispone y sus capacidades.

Para Uruguay es un gran desafío lograr combinar el mantenimiento de un crecimiento económico sostenido, con inclusión social y el respeto por el medio ambiente y los recursos naturales con los que cuenta. En otras palabras, el país se encuentra frente al reto y la gran oportunidad de planificar y continuar un proceso de desarrollo, y de ser uno de los países que evalúa las distintas herramientas que brinda la economía verde.

Los modelos de desarrollo emergentes proponen considerar en forma simultánea y explícita las metas del crecimiento económico, la sustentabilidad ambiental y la inclusión social, en lo que se denomina en forma reciente



como “economía verde”. Si bien no existe una definición única, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente la define como la economía que promueve la mejora del bienestar humano e equidad social, al tiempo que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica (PNUMA, 2011).

En este contexto, el objetivo general del estudio de economía verde de Uruguay es integrar y complementar iniciativas nacionales que contribuyan a la transición del país hacia una economía verde a través de una evaluación macroeconómica y un análisis de las políticas públicas. Una tarea con vistas a una mayor comprensión de cómo las políticas gubernamentales y las inversiones públicas y privadas pueden contribuir al alcance de objetivos nacionales de crecimiento, desarrollo económico, diversificación económica y creación de empleos. Estas políticas buscan además apoyar el desarrollo sostenible e inclusivo, el aprovechamiento eficiente de los recursos y la mejora de la calidad ambiental.

El estudio de economía verde de Uruguay se lleva a cabo en el marco del proyecto “Desarrollo bajo en carbono a través de una economía verde”, financiado a través del Ministerio Federal para el Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB) y ejecutado conjuntamente por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Es en este marco que Uruguay se embarca, en colaboración con el PNUMA, en la realización de un primer estudio que permitirá la evaluación de un conjunto de intervenciones en sectores clave de la economía, en términos de su capacidad de generar impactos positivos sobre un crecimiento socialmente inclusivo y que posibilite preservar el medio ambiente. Mientras que sería ideal considerar costos y beneficios de diferentes alternativas de política (PNUMA 2014a), éste es un primer paso en el análisis y la evaluación de posibles caminos hacia una economía verde. En el mismo sentido, su objetivo no es seleccionar las mejores alternativas o avenidas, sino evaluar los impactos de un conjunto de intervenciones propuestas por los ministerios intervinientes.

Durante el proyecto, en colaboración con el Millennium Institute (MI), se aplicó el modelo Threshold 21 (T21) adaptándolo a Uruguay. La modelación con el T21 permite evaluar el impacto de las intervenciones en sectores clave de la economía sobre variables e indicadores de interés para el gobierno nacional. De esta manera se puede apreciar en forma consistente y transparente distintas opciones para “enverdecer” la economía, mostrar las ventajas de la transición para el desarrollo del país, ilustrar las sinergias a largo plazo de las políticas sectoriales y sus interacciones a fin de reducir la pobreza y crear empleos, mientras se mejoran también las condiciones ambientales y se logran los objetivos de desarrollo humano. La sección 4 de este informe contiene información detallada sobre este modelo.

Con este estudio se pretende llegar a los principales actores nacionales que participan en la construcción del desarrollo económico del país a través de la promoción de consensos sobre las prioridades estratégicas de sostenibilidad para el Uruguay, incluyendo los objetivos primordiales y las medidas necesarias para conseguirlos. Asimismo, se propone informar a los formuladores de políticas públicas sobre las ventajas, desventajas y sinergias de un conjunto seleccionado de opciones de políticas disponibles que contribuirían en la transición hacia una economía verde. Por otro lado, se espera que los resultados del informe sirvan de referencia a los diferentes organismos multinacionales y bilaterales de cooperación con el fin de proveer apoyo en la implementación de políticas de economía verde que adopte el Gobierno.

En la primera sección del documento se presenta un perfil macroeconómico, social y ambiental del país. En la segunda sección se incluye una descripción de los sectores priorizados en el estudio. En la tercera, se presentan algunos de los indicadores que ayudaron en la formulación de las políticas de economía verde en los sectores seleccionados. Los efectos que tendría la implementación de estas políticas en el largo plazo a través del modelo de simulación T21 se presentan en el capítulo 4, mientras que en la quinta sección figuran las condiciones favorables para el alcance de las metas propuestas. Por último, se incluye un capítulo con los comentarios finales y las principales conclusiones.

# 1.1 PERFILES DEL PAÍS

## 1.1.1. ECONOMÍA

Uruguay es un país pequeño y de economía abierta basada principalmente en las exportaciones agropecuarias. La agricultura, la ganadería y la forestación son actividades fundamentales de la economía. Las principales industrias se vinculan al procesamiento de materias primas de origen agropecuario, tales como los frigoríficos, la industria láctea, la molinería, la industria textil y, más recientemente, la de pasta de celulosa, entre otras. Dado el peso limitado de la demanda interna, tradicionalmente las exportaciones han jugado un rol importante en su desempeño económico.

En lo que refiere a la evolución reciente de la economía, tras un período de crecimiento durante la década de los noventa, la economía ingresó en un período de recesión de varios años a partir de 1999, que culminó en una crisis muy severa en 2002. A partir de 2003, el país comenzó un período de recuperación y crecimiento sostenido a una tasa promedio anual de 5,2% en los últimos 10 años (Figura 1.1). La bonanza económica

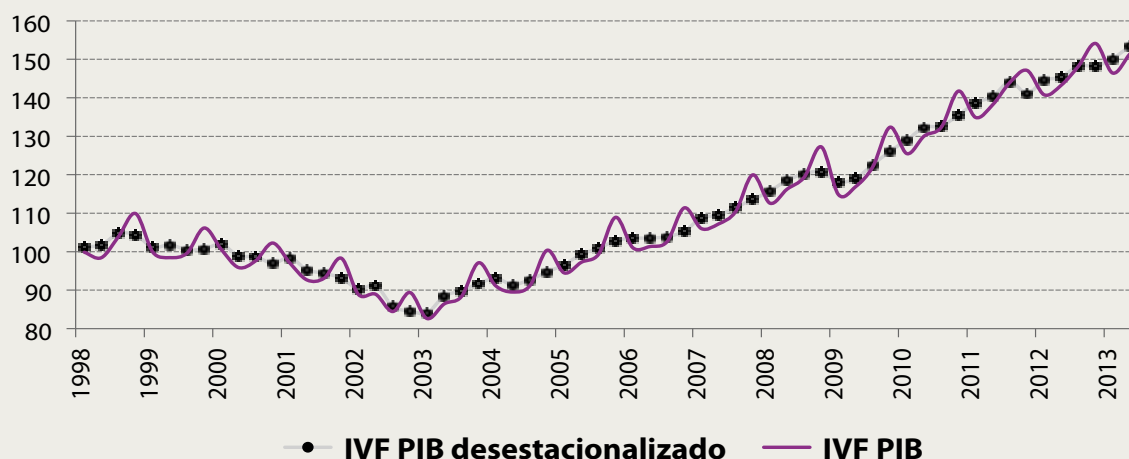
permitió que a partir de 2005 se instrumentaran diversas políticas que generaron significativas mejoras de los indicadores económicos y sociales, y que en 2012 se alcanzara un PBI per cápita de US\$ 14.800 (BCU, 2012).

A partir de 2012 se registró una reducción del ritmo de crecimiento económico (3,9% anual), lo que evidencia una desaceleración respecto a los años anteriores y permite proyectar un crecimiento moderado para los próximos años, aunque permaneciendo de todos modos por encima de la media histórica.

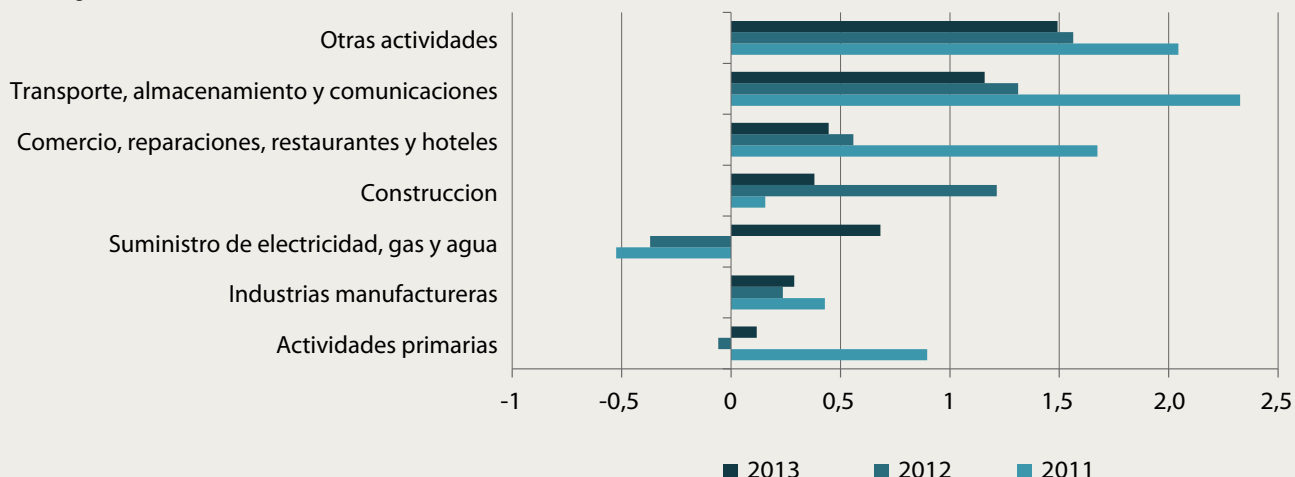
Respecto a la evolución sectorial, según surge de la Figura 1.2, los sectores que más incidieron en la variación del PBI en los últimos tres años fueron el de servicios (incluido dentro de la categoría “otras actividades”) y el de transporte, almacenamiento y comunicaciones (en especial este último).

Con respecto al sector externo de la economía, en la Figura 1.3 se observa que a partir de 2012 hubo una desaceleración del crecimiento de las

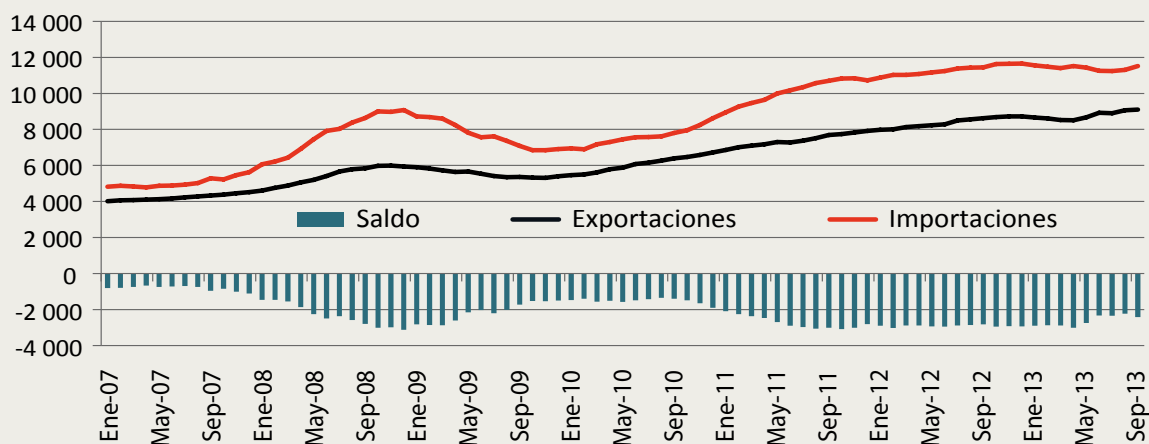
**Figura 1.1.** Evolución del PBI medido como Índice de Volumen Físico (IVF)



Fuente: BCU.

**Figura 1.2.** Incidencia de las variaciones sectoriales en el PBI (%)


Fuente: BCU.

**Figura 1.3.** Evolución del sector externo uruguayo (12 meses móviles en millones de dólares)


Fuente: BCU.

exportaciones y las importaciones, si bien se mantuvo un importante déficit comercial.<sup>1</sup> En lo que refiere a la importancia de las exportaciones a escala nacional, cabe mencionar que las ventas externas han aumentado su participación en la generación del PBI, pasando de 20% en 1997 a 27% en 2011. El 73% de ellas corresponde a exportaciones de bienes.

La importancia de la agricultura y la ganadería se evidencia, entre otros aspectos, en que la carne vacuna ha constituido históricamente el

principal sector de exportación, representando, para el año 2011, el 30% del valor total de las exportaciones de alimentos, y el 17% del total de las exportaciones uruguayas. Asimismo, la industria láctea se destaca por su importancia dentro de los alimentos, con un 15% dentro de su rubro y del 7% en el total de exportaciones. Por último, se halla el sector cueros en el rubro materias primas, con una participación del 3% a escala nacional para el año 2011. En forma más reciente, actividades agrícolas, en particular la soja, han incrementado fuertemente tanto el volumen y valor de sus exportaciones como su participación relativa en el monto total. A modo de ejemplo, las exportaciones de soja y carne vacuna ascendieron a 1.860 y 1.300 millones

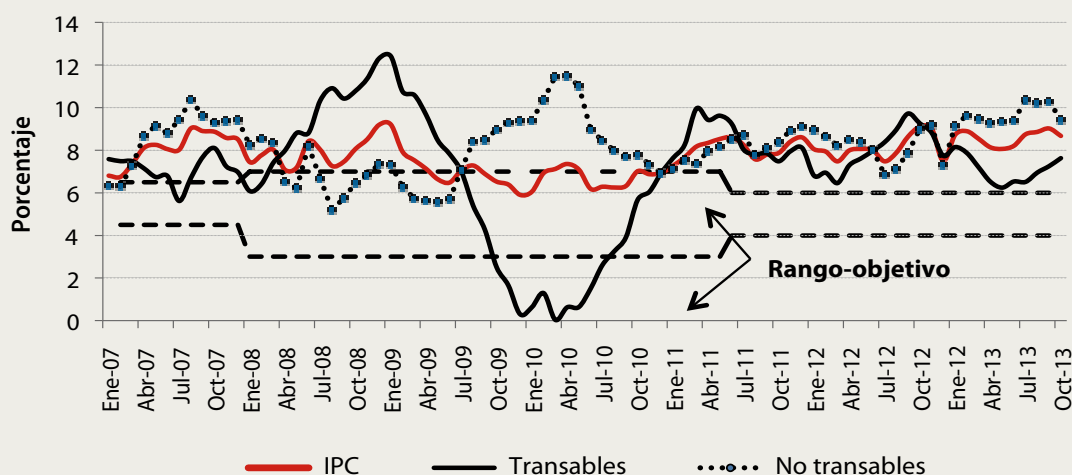
<sup>1</sup> En el proceso de crecimiento, la economía uruguaya es muy dependiente de las importaciones debido a que importa todo el petróleo que consume así como los bienes de capital. También es fundamental la importación de insumos para la industria.

de dólares respectivamente, en 2013 (Durán, 2013).

En lo relativo a las políticas macroeconómicas, el control de la inflación es el principal objetivo de la política monetaria. Para eso, hasta junio de 2013 el Banco Central del Uruguay (BCU) utilizó

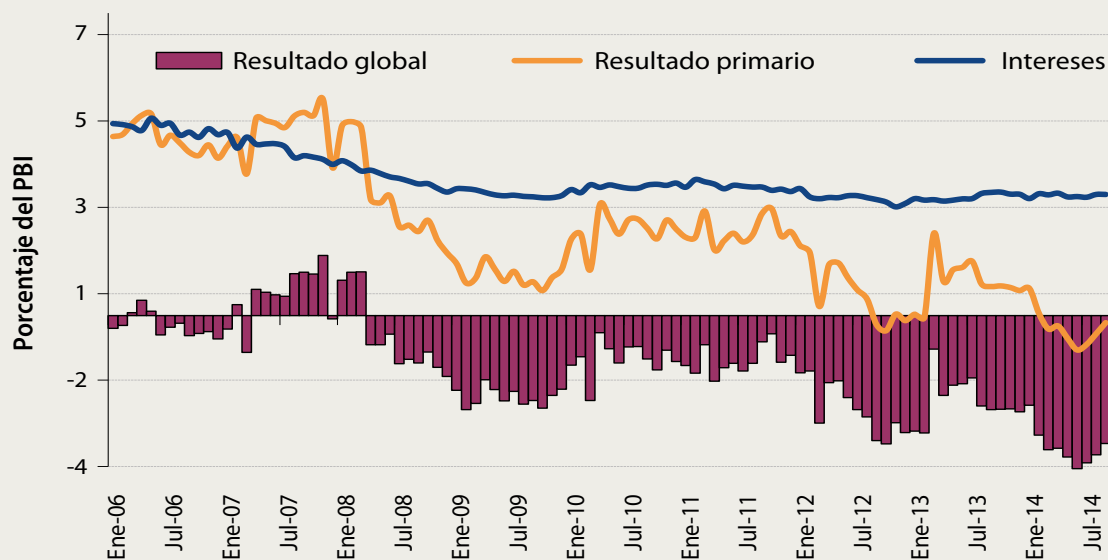
como instrumento de política monetaria el control de la tasa de interés. Actualmente, la autoridad monetaria emplea como instrumento la cantidad de dinero (M1) y convive con un sistema cambiario de flotación libre aunque con intervenciones esporádicas del Banco Central, tras varias décadas de tipo de cambio fijo.

**Figura 1.4.** Evolución de la inflación y rango objetivo (variación 12 meses móviles) (en porcentaje)



Fuente: IECON, INE

**Figura 1.5.** Resultado global del Gobierno, expresado como porcentaje del PBI



Fuente: MEF

Tal como se observa en la Figura 1.4, a lo largo de estos últimos años la inflación ha evolucionado entre el 8% y 9% anual, por encima del rango objetivo establecido por el

BCU. Si bien a lo largo del período considerado la presión de la inflación transable y no transable se ha visto modificada, en el último tiempo la inflación ha respondido fundamentalmente a



la evolución de los precios de los bienes no transables de la economía<sup>2</sup>.

En lo que se refiere a las finanzas públicas, a partir de 2005 se redujeron los intereses pagados como porcentaje del PBI, en gran medida, como consecuencia de la mejora de la gestión de la deuda pública uruguaya, tanto en lo que atañe a plazos como a tasas de interés (Figura 1.5). Esto ha repercutido positivamente en el resultado global del Gobierno, a pesar de que, tal como se observa en el gráfico, éste está prácticamente determinado por el desempeño del resultado primario del Gobierno. En este sentido, se observa cierto deterioro de los resultados del Gobierno, particularmente a partir del año 2008, como consecuencia de un peor desempeño de las empresas públicas, determinado fundamentalmente por el incremento de los costos de generación de la energía eléctrica. Asimismo, hay que señalar que el resultado del Gobierno también se vio afectado por la evolución del precio del petróleo y por la continua expansión del gasto público social, una cuestión que se aborda más detalladamente en el perfil social del presente estudio.

Por otra parte, debido a la importante mejora en el contexto económico nacional, y los avances realizados en el manejo del perfil de la deuda, en el último tiempo Uruguay ha recibido niveles extraordinarios en materia de inversión, alcanzando en abril de 2012 la calificación de Grado Inversor (Investment Grade) de la deuda soberana, por parte de la calificador de riesgo Standard&Poor's.

### 1.1.2. MEDIO AMBIENTE

La superficie de Uruguay es de 176.215 km<sup>2</sup>. La dotación de recursos naturales permite la producción agropecuaria en forma competitiva en más del 90% del territorio nacional (PNUD, 2011). Esto es uno de los factores que llevan al sector agropecuario a ser uno de los motores del crecimiento y desarrollo del país (GEO, 2008).

En este sentido, y dada la alta dependencia de la economía del país de los recursos naturales, una producción que realice un uso responsable, sustentable, y que preserve el medio ambiente

se transforma en una necesidad. Esto se acentúa cuando el país se promociona ante el mundo con el rótulo de "Uruguay natural".

En las regulaciones, las políticas y la participación en esfuerzos internacionales, se hace explícito el interés por el cuidado del medio ambiente del país. La Constitución nacional declara de interés general la protección del entorno natural e indica que "Las personas deberán abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación grave del medio ambiente" (Artículo 47). Por otra parte, Uruguay participa en acuerdos internacionales de protección de humedales, biodiversidad, cambio climático, sustancias contaminantes y ozono, entre otros (PNUMA, 2009). A pesar de esto, el Informe de Desarrollo Humano del PNUD afirma que la "articulación de la dimensión ambiental con las políticas sociales y económicas no aparece como un objetivo estratégico para mejorar la calidad de vida de la población" (PNUD, 2011: 32).

Más allá del interés y los avances en el área, organismos internacionales han cuestionado la falta de institucionalidad, la inexistencia de información sistematizada sobre recursos naturales, de análisis de impactos de las actividades económicas sobre el medio ambiente y de competencia de monitoreo y control (PNUMA, 2009; GEO, 2008; PNUD, 2011). En este sentido, en los últimos años el Gobierno ha comenzado a reestructurar y fortalecer las capacidades de la Dirección Nacional del Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) para mejorar su respuesta. Entre sus tareas destaca la evaluación de los impactos ambientales de los emprendimientos y la calidad ambiental, la conservación de la biodiversidad y la puesta en marcha de acciones para mitigar el cambio climático. A pesar de este fortalecimiento, aún existen algunas superposiciones de responsabilidades entre los diferentes actores de la institucionalidad pública ambiental.<sup>3</sup>

Como se mencionó anteriormente, la producción agropecuaria es un pilar de la economía del país, que se realiza en una vasta proporción de su territorio. Más del 80% del área está ocupada por la ganadería (PNUMA, 2009;

<sup>2</sup> Los bienes no transables son aquellos que, por su naturaleza, deben ser consumidos en la economía que los produce, sin que puedan intercambiarse con otras.

<sup>3</sup> Para mayor información sobre los avances en la institucionalidad ambiental, referirse a PNUD, 2011.

PNUD, 2011) y la mayor parte de la superficie restante, por actividades agrícolas y forestales. Entre los principales problemas ambientales y de sustentabilidad de estos sectores resaltan la erosión del suelo, la contaminación de aguas y la limitada resiliencia de alguno de los sistemas actuales de producción frente a la variabilidad en las condiciones climáticas, principalmente frente a situaciones de sequía. En las secciones posteriores de este estudio se describe la variación de las precipitaciones como uno de los problemas más importantes que enfrenta el sector, contribuyendo a la vulnerabilidad de los sistemas de producción agrícolas y ganaderos. A su vez, se presentan las políticas impulsadas y para analizar, que incluyen el uso de riego y la mejora en el manejo del pastoreo como forma de reducir la vulnerabilidad de los sistemas de producción frente a la variabilidad climática (en otras palabras, medidas de adaptación a la variabilidad climática).

Las pérdidas de suelo por erosión redundan en menor productividad y mayor necesidad de utilización de fertilizantes. A su vez, las pérdidas de estructura, como consecuencias de procesos erosivos, afectan la capacidad de los suelos para

La minería es una actividad que está registrando importantes cambios. Si bien actualmente representa una proporción menor del PBI (un 0,025% en 2010; según PNUD, 2011), la solicitud de áreas mineras para su explotación está aumentando en forma sostenida. A esto se agrega un proyecto de megaminería de hierro a cielo abierto, que se encuentra en la etapa de evaluación del estudio de impacto ambiental por parte de la DINAMA. Sujeta a conflictos socio-ambientales en otros países (PNUD, 2011), la explotación minera en Uruguay se enfrenta a sectores que se oponen activamente, con argumentos de impacto ambiental y social.

Según PNUMA (2009), Uruguay es uno de los países de la región con más baja proporción del territorio con áreas protegidas. Aunque esto comienza a revertirse a partir de la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en el año 2000 (Ley 17.234, reglamentada en 2005). La escasa cantidad de zonas incluidas dentro del SNAP (estimada en cerca del 0,5% de la superficie terrestre en ese momento) y la reducción del área de campo natural como resultado de la intensificación de la producción agropecuaria, llevaron a estimar que más de 70 especies se encuentren en peligro de extinción, además de las desaparecidas en el pasado (PNUMA, 2009). Información más reciente (Soutullo et al., 2013) indica que el 51% de los mamíferos, el 58% de los peces continentales y el 66% de los moluscos continentales enfrentan actualmente un riesgo elevado de extinción en el país. Por otro lado, la preservación de la diversidad natural permite reducir los impactos de especies invasoras y mejorar la resiliencia de los sistemas de producción, al tiempo que es una fuente de ingresos para el sector turístico abocado a las áreas naturales. Esto es especialmente importante para un país que intenta reducir las presiones ambientales sobre el sector costero y diversificar el turismo, que en la actualidad se concentra en las actividades de sol y playa. Esfuerzos recientes han integrado nuevas áreas al SNAP, con una importante expansión de su superficie.

La contaminación de suelos y aguas es también un problema en las zonas urbanas como Montevideo, cuyos cursos de agua albergan altos niveles de carga orgánica y sedimentos con metales pesados (PNUMA, 2009). Los problemas de contaminación por residuos urbanos e industriales, sin embargo, no son exclusivos de este departamento.

**Figura 1.6.** Mapa de niveles de erosión de Uruguay



Fuente: MGAP

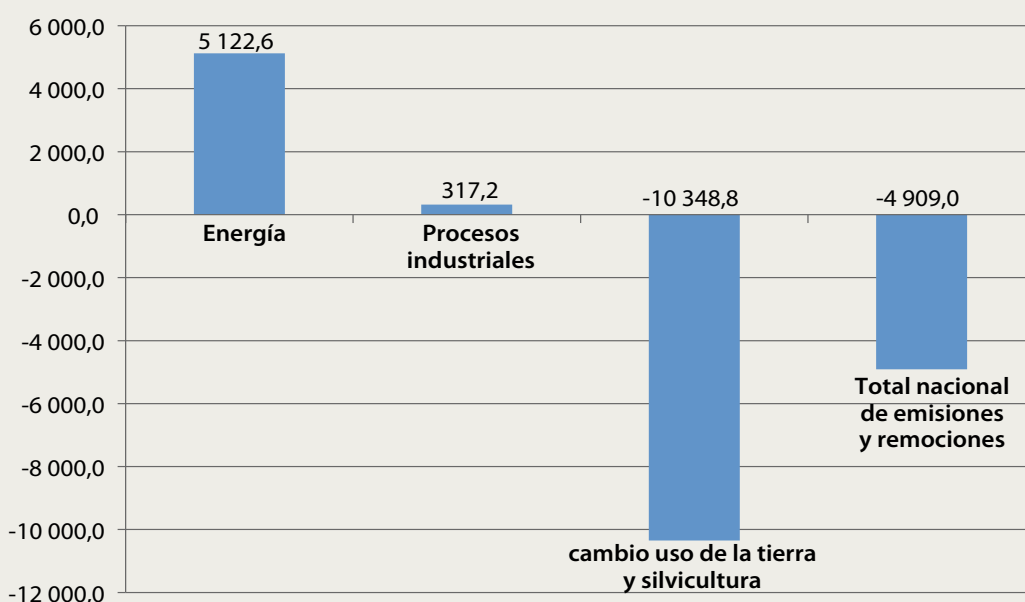
almacenar agua para un posterior uso y drenaje en eventos de precipitaciones abundantes. La Figura 1.6 muestra el estado de erosión de los suelos del país e indica que los grados más severos se hallan en las áreas en las que se concentran las actividades agrícolas.

Asimismo, una fuente importante de contaminación se basa en la generación y disposición de residuos sólidos: de acuerdo con PNUMA (2009) más de un tercio de éstos no reciben una disposición final adecuada. Este informe señala que únicamente se recolecta el 86% de los residuos domiciliarios del área metropolitana y que el 51% de los residuos industriales se deposita en el terreno. El estudio citado, pese a la puntualización de estas dinámicas y de resaltar la necesidad de fortalecer el marco

jurídico del país, concluye sin embargo que se ha dado una mejora en el manejo y la fiscalización de los residuos industriales. Por otra parte, los planes de gestión de residuos sólidos industriales y de envases de Montevideo son medidas adoptadas después de 2009 y tienden a mejorar los aspectos mencionados aquí (PNUD-PNUMA, 2012).

De acuerdo a los resultados del último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

**Figura 1.7.** Emisiones de CO<sub>2</sub> por sector - año 2004 (en miles de ton de CO<sub>2</sub>)



Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2004, Dirección Nacional de Medio Ambiente, mayo 2010

disponible (DINAMA, 2010), las emisiones y remociones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) alcanzaron un total de -4.909,01 miles de toneladas en 2004, lo que implica que se registró una remoción neta de emisiones (Figura 1.7).

Según surge de la gráfica, las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen mayormente del sector energía, con un total de 5.123 miles de ton CO<sub>2</sub>, y el 94% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> del año 2004 (Tabla 1.1). Las emisiones de CO<sub>2</sub> que provienen del sector energía fundamentalmente se vinculan al consumo de combustibles fósiles del transporte. De acuerdo a los datos del año 2004, éste representa el 43% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector energía y el 41% del total de las emisiones nacionales de CO<sub>2</sub> (Tabla 1.1). Dentro del transporte, el carretero constituye el subsector que más contribuye

a las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector, con una participación del 92% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> del mismo.

El subsector industrias de la energía constituye el segundo en importancia dentro del sector energía, con el 25% del total de las emisiones. Estas se vinculan al consumo de combustibles fósiles de las centrales térmicas y la refinería.

El subsector de procesos industriales representa apenas el 6% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del año 2004 (Tabla 1.1). De acuerdo a la metodología del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI), este sector incluye las actividades industriales no energéticas que originan emisiones de GEI. Las principales fuentes de emisión se relacionan con la producción de cemento (92%).

**Tabla 1.1.** Emisiones y remociones totales nacionales por gas de efecto invernadero y sector - año 2004

	Cantidades emitidas (en miles de ton de masa total de contaminante)						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
<b>Total nacional de emisiones y remociones</b>	<b>-4909,01</b>	<b>887,35</b>	<b>39,30</b>	<b>38,76</b>	<b>285,96</b>	<b>43,81</b>	<b>51,50</b>
1. Energía	5122,62	1,406	0,106	38,12	279,19	25,97	51,08
1.A Quema de combustibles	5122,62	0,49	0,11	37,99	278,76	24,59	49,08
Industrias de la energía	1311,34	4,10E-2	5,30E-3	3,38	0,27		21,78
Industrias manufactureras y construcción	538,54	7,30E-2	1,50E-3	1,3	2,42		8,57
Transporte	2211,18	0,35	8,30E-2	27,08	135,11	23,1	8,86
Otros sectores	1056,92	2,20E-2	1,60E-2	6,23	140,96	1,49	9,86
Otros (no especificados)	4,64						0,01
1.B Emisiones fugitivas de los combustibles		0,92		0,13	0,43	1,38	2,00
2. Procesos industriales	317,19	0	0	0,05	0,2	17,84	0,42
Productos minerales	317,19					15,73	0,17
Otras producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alim.)				5,40E-2	0,2	2,11	0,25
3. Uso de solventes y otros productos							
4. Agricultura		821,52	38,94	0,59	6,57		
5. Cambio en el uso de la tierra y silvicultura	-10348,82	0	0	0	0	0	0
Cambios de biomasa en bosques y otros tipos de vegetación leñosa	-10206,68						
Emisiones y absorciones de CO <sub>2</sub> de los suelos	-142,14						
6. Desperdicios		64,42	0,25				
<b>Partidas informativas</b>							
Bunkers internacionales	1198,59	3,60E-3		29,94	0,86	3,30E-2	16,35
CO <sub>2</sub> generado por la quema de biomasa	2038,96						

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2004, Dirección Nacional de Medio Ambiente, mayo 2010

Nota: COVDM – compuestos orgánicos volátiles distintos del metano

Por su parte, el sector cambio en el uso de la tierra y silvicultura<sup>4</sup> en 2004 capturó un total de 10.349 miles toneladas de CO<sub>2</sub> (Tabla 1.1). Dentro de esta categoría se incluye una estimación de las emisiones y remociones correspondientes a cambios en la biomasa leñosa de bosques o en los suelos (DINAMA, 2010). De acuerdo con los resultados del Inventario Nacional 2004, las plantaciones forestales representaron el 88% del total de remociones brutas de CO<sub>2</sub>.

Con respecto a la evolución de las emisiones en los últimos años, el total de emisiones de CO<sub>2</sub> registró un aumento del 26% con respecto a los valores del año 2002 (Figura 1.8), vinculado la

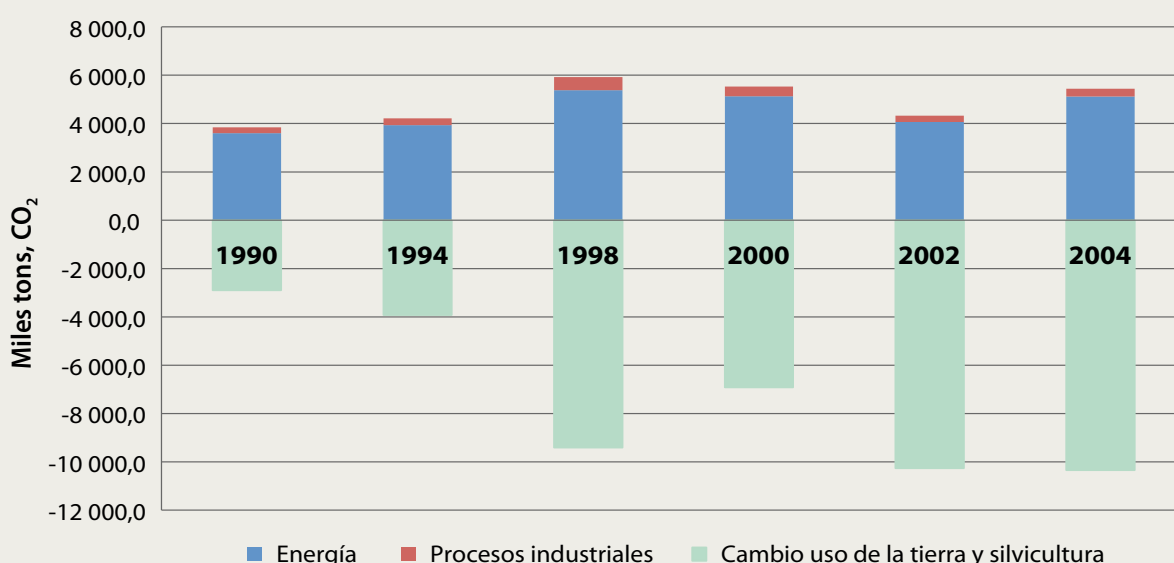
recuperación del país frente a la crisis económica de 2002 y la mayor demanda de energía. Por otra parte, como resultado de una sequía prolongada, el 2004 fue un año con baja disponibilidad de agua para la generación de energía hidroeléctrica, lo que determinó un incremento de la generación térmica y del consumo de combustibles fósiles de las centrales eléctricas.

Si se considera la evolución del sector cambio en el uso de la tierra y silvicultura, se observa que durante el período 1990-2004 se registró un incremento sostenido de la remoción neta de CO<sub>2</sub> debido a la fuerte expansión que registró el sector forestal en esos años.

Si se toman en cuenta las emisiones de GEI relevadas en el Inventario Nacional, las emisiones

<sup>4</sup> De acuerdo a los criterios y definiciones de la guía para la elaboración de inventarios de emisiones del IPCC (2006).



**Figura 1.8.** Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> totales y por sector (1990-2004) (en miles de ton CO<sub>2</sub>)


Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2004, Dirección Nacional de Medio Ambiente, mayo 2010

**Tabla 1.2.** Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> totales y por sector (1990-2004) (en miles de ton de CO<sub>2</sub>)

	1990	1994	1998	2000	2002	2004
Energía	3.608,0	3.930,4	5.384,4	5.125,9	4.064,2	5.122,6
Procesos industriales	238,9	287,6	538,9	411,0	262,4	317,2
Agricultura	-	-	-	-	-	-
Cambio uso de la tierra y silvicultura	-2.895,2	-3.921,5	-9.413,5	-6.914,7	-10.268,9	-10.348,8
<b>Total nacional de emisiones y remociones</b>	<b>951,8</b>	<b>296,5</b>	<b>-3.490,2</b>	<b>-1.377,8</b>	<b>-5.942,4</b>	<b>-4.909,0</b>

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2004, Dirección Nacional de Medio Ambiente, mayo 2010

de metano (CH<sub>4</sub>) ocupan el segundo lugar, luego de las de CO<sub>2</sub>. Las emisiones de CH<sub>4</sub> adquieren relevancia con respecto al efecto invernadero debido a que tienen un potencial 21 veces superior de calentamiento global a 100 años que el CO<sub>2</sub>.

En este contexto, las principales fuentes de emisiones de CH<sub>4</sub> son las actividades agropecuarias (en 2004 representaron el 92% del total de las emisiones), seguido de los sectores desperdicios (7,3%) y energía (0,2% del total de las emisiones de metano).

En el caso de las emisiones de óxido nitroso (NO<sub>x</sub>), se generan casi en su totalidad en el sector agricultura. Si bien éstas son significativamente inferiores a las de dióxido de carbono y metano, el potencial de calentamiento global (PCA) de este

gas es 310 veces superior al CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, sus emisiones cobran relevancia por su contribución al efecto invernadero. Las emisiones de NO<sub>x</sub> se generan principalmente en el sector energía (98% del total de emisiones de NO<sub>x</sub>) y el transporte.

Finalmente, en el caso de las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el sector energía representa prácticamente el total de las emisiones. A partir de la entrada en operación de la planta desulfuradora de ANCAP<sup>5</sup>, inaugurada en 2013, se registraría una reducción significativa en las emisiones de SO<sub>2</sub>. La planta permitiría reducir el contenido de azufre de los combustibles de un promedio actual de 4.000 partes por millón (ppm) a 50 ppm en el caso del gas oil, y de 1.500 ppm a 30 ppm en las naftas.

<sup>5</sup> Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland.

### 1.1.3. SOCIEDAD

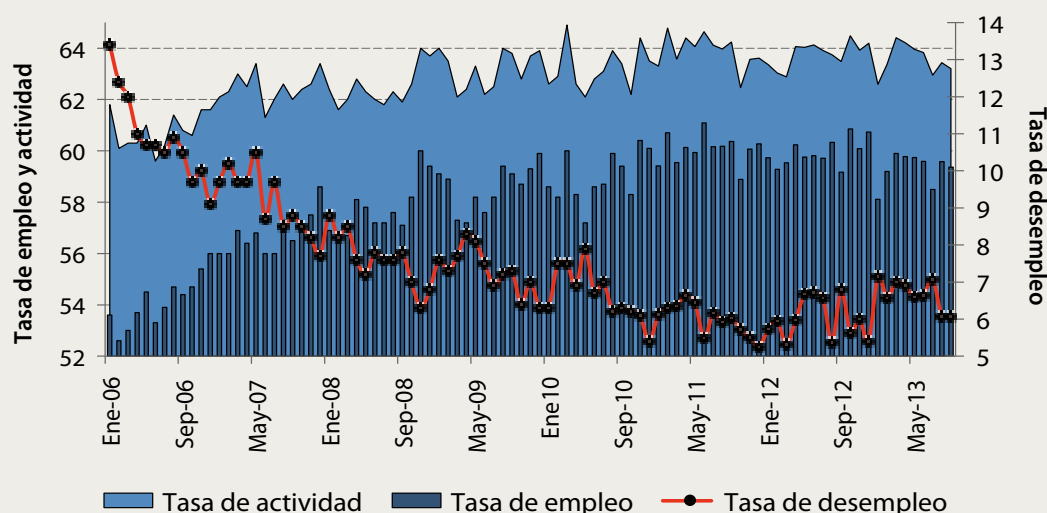
La población del país es de 3.286.314 habitantes (INE, 2012) y ha permanecido relativamente estable en el tiempo. Uruguay tiene una transición demográfica avanzada, en la que la tasa de fecundidad está por debajo del nivel de reemplazo. Esto último sumado a una esperanza de vida relativamente alta, conlleva a una estructura por edades envejecida.

Asimismo, se ubica dentro del grupo de países con Índice de Desarrollo Humano (IDH) del PNUD medio-alto, con un 0,792 en 2013, lo que lo ubica en el segundo lugar en América Latina, después de Chile.

En materia de empleo, el crecimiento económico experimentado en los años recientes generó derrames positivos en el mercado de trabajo, lo que permitió registros elevados de tasas de actividad y empleo, así como reducciones importantes en materia de desempleo (Figura 1.9). En esta línea, la tasa de desempleo alcanza su mínimo histórico en 2011, ubicándose en un 6,4%. A pesar de esto, aún persisten brechas a saldar ya que el desempleo afecta mayormente a las mujeres y los menores de 25 años.

Por su parte, como se muestra en la Figura 1.9, las tasas de actividad y de empleo han evolucionado de forma ascendente desde la recuperación económica y 2012, con valores de

**Figura 1.9.** Principales indicadores del mercado de trabajo



Fuente: INE

63,7% y 59,6%, respectivamente. El crecimiento de la tasa de actividad puede explicarse, entre otros factores, por un importante aumento de la tasa de actividad femenina, que evolucionó de un promedio de 50% en 2006, a 55% en 2012, mientras que la tasa correspondiente a los hombres se ha mantenido relativamente constante a lo largo del período considerado. Por otra parte, en el contexto de expansión analizado, los indicadores de calidad del empleo también han mostrado avances, tanto en lo que relacionado con la reducción del subempleo como el aumento de la cobertura de la seguridad social.

Los avances de la expansión económica a lo largo de estos últimos años, las mejoras en el mercado de trabajo, la expansión del gasto

público y, en particular, del gasto público social, han permitido que el país mejore sensiblemente numerosos indicadores vinculados con la pobreza y la desigualdad de los hogares y las personas: la tasa de pobreza disminuyó de 39,9% en 2004 a 12,4% en 2012, mientras que la indigencia descendió hasta un 0,5% (2012)<sup>6</sup>. Respecto a la desigualdad, medida a través del índice de Gini,

<sup>6</sup> “La noción de pobreza expresa situaciones de carencia de recursos económicos o de condiciones de vida que la sociedad considera básicos de acuerdo con normas sociales de referencia que reflejan derechos sociales mínimos y objetivos públicos. En términos monetarios, la pobreza indica la carencia de ingresos suficientes respecto de un umbral de ingreso absoluto, o línea de pobreza, que corresponde al costo de una canasta de consumo básico. Asociada a la línea de pobreza, la línea de indigencia establece el umbral de ingresos en el cual éstos son apenas suficientes para satisfacer los requerimientos nutricionales básicos de una familia.” Líneas de pobreza e indigencia, 2006, Uruguay. Metodología y Resultados, INE, 2006.

se consolida una tendencia a la baja, de un valor de 0,446 en 2002 a 0,378 en 2012. Como se observa en las Tablas 1.3 y 1.4, en los últimos años se han reducido los niveles de pobreza e indigencia. Este avance es mayor en el espacio rural ampliado, que comprende a la población rural dispersa y las localidades de todo el territorio con menos de 5.000 habitantes (Paolino, 2012).

La distribución del ingreso medida a través del índice de Gini muestra una evolución más favorable en el espacio rural ampliado que en la población en general o la residente en la capital en particular. A ello ha contribuido el rápido crecimiento y los niveles de inversión registrados en el país en los últimos años, las políticas de distribución del ingreso y el esfuerzo por impulsar el desarrollo rural.

**Tabla 1.3.** Evolución de la incidencia de la pobreza en hogares según área geográfica (en % de hogares el índice 2006=100)

Año	Total país	Montevideo	Loc. Interior de 5.000 y + hab.	Localidades de menos de 5.000 hab.	Zonas rurales
2006	25,7	26	25,1	35,3	17,9
2007	21,9	22,4	21,9	28,4	13
2008	16,9	18,4	14,7	20,7	7,3
2009	14,7	17	13	18,2	6,9
2010	12,6	14,6	10,9	16,5	4,6
2011	9,5	11,6	8,1	12	4,6
Índice (2006=100)					
2006	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2007	85,2	86,2	87,3	80,5	72,6
2008	65,8	70,8	58,6	58,6	40,8
2009	57,2	65,4	51,8	51,6	38,5
2010	49,0	56,2	43,4	46,7	25,7
2011	37,0	44,6	32,3	34,0	25,7

Fuente: Paolino (2012)

**Tabla 1.4.** Incidencia de la indigencia en hogares según área geográfica (en % e Índice 2006=100)

	Total país	Montevideo	Loc. Interior de 5.000 y + hab.	Localidades de menos de 5.000 hab.	Zonas rurales
2006	1,5	1,3	1,5	2,3	2
2007	1,8	1,5	2,1	2	1,7
2008	1,1	1	1	1,5	1,1
2009	0,8	0,9	0,8	1,1	0,8
2010	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6
2011	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3
Índice (2006=100)					
2006	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2007	120,0	115,4	140,0	87,0	85,0
2008	73,3	76,9	66,7	65,2	55,0
2009	53,3	69,2	53,3	47,8	40,0
2010	40,0	46,2	33,3	21,7	30,0
2011	20,0	23,1	20,0	8,7	15,0

Fuente: Paolino (2012)

# Las políticas de economía verde en el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio

Uruguay ha trazado sus metas nacionales para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) con políticas diseñadas de acuerdo a la realidad del país para el abordaje de todos los objetivos señalados. Estos van desde la erradicación de la pobreza extrema y el hambre, hasta el alcance de la enseñanza primaria universal, pasando por la promoción de la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer, la reducción de la mortalidad infantil, el combate del VIH/SIDA u otras enfermedades, y el cuidado del medio ambiente.

Con respecto a este último punto, el ODM 7 se orienta a garantizar la sustentabilidad ambiental que incluye la meta asociada de “incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente”. En este sentido, el diseño y la definición de políticas nacionales vinculadas con la matriz energética adquieren una gran relevancia. Uruguay ha ratificado numerosos tratados internacionales al respecto y ha incorporado la dimensión energética en el diseño de sus programas y políticas. Asimismo, ha elaborado una estrategia de gestión de residuos sólidos y otras dirigidas a evitar la pérdida de biodiversidad, entre las que destaca la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

A su vez, el séptimo objetivo engloba otra meta nacional adicional vinculada al aumento de la proporción de personas con acceso a agua potable y la duplicación del porcentaje de la población con acceso al sistema de saneamiento. Uruguay ha logrado importantes avances en esta área: en 1990 un 40% de los hogares no tenía conexión a la red general de saneamiento, mientras que actualmente ese porcentaje disminuyó a un 30%. Es importante sin embargo seguir realizando esfuerzos tendientes a conseguir la meta nacional de alcanzar un 20% en 2015.

Con respecto al ODM 1, que apunta a erradicar la pobreza extrema y el hambre, Uruguay ha llegado a niveles inferiores de la meta que se propuso: del 29% de personas pobres en 1990, pasó al 12.4% en 2012. A su vez, la indigencia está muy cerca de ser erradicada con un porcentaje de 0,5%. En cuanto a la reducción de las tasas de desempleo, que incluye entre sus metas un guarismo inferior al 8%, Uruguay registró niveles del 6,4% en 2012. Asimismo, ha mejorado en los niveles de informalidad del mercado laboral con la reducción del porcentaje de trabajadores sin cobertura de seguridad social a un 25.6% en el año 2012 (la meta planteada es del 25%). A su vez, en la búsqueda de alcanzar los objetivos nacionales, dentro de las políticas de economía verde del sector industrial se propone modelar la incorporación y ampliación de tecnologías de la información para una mejor fiscalización de los empleos que contribuya a combatir la falta de cobertura de la seguridad social para trabajadores de la industria manufacturera uruguaya. Finalmente, cabe destacar que Uruguay ha avanzado también, aunque más lentamente, en el cumplimiento de la meta nacional vinculada a la reducción del porcentaje de niños menores de cinco años con déficit nutricional a sus valores mínimos.

En lo que refiere al ODM 2, que busca alcanzar la enseñanza primaria universal, se prevé que en el corto plazo Uruguay alcance la universalización de la enseñanza en 4 y 5 años, ya que en el año 2012 la cobertura fue de 89,6% y 98% respectivamente. Sin embargo, todavía hay dificultades para retener y expandir la asistencia en el segundo ciclo de la educación media.

En cuanto a los indicadores de la reducción de la mortalidad infantil, que corresponde al ODM 4, señalan que si Uruguay sigue con la misma tendencia, alcanzará la meta nacional propuesta con unos niveles actuales de mortalidad infantil de 9,3 por mil. De forma similar, para el quinto objetivo de desarrollo del milenio, que apunta a mejorar la salud materna, con una meta nacional de reducir la mortalidad materna al 75% entre 1990 y 2015, los indicadores muestran que Uruguay avanza positivamente con 20 muertes maternas por cada 100 mil nacidos vivos en 2012. Dentro de este objetivo, también se plantea la meta de alcanzar una cobertura y acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva en condiciones de equidad para hombres y mujeres, para lo que aunque ha habido mejoras, los indicadores como la captación temprana del embarazo o los controles prenatales evolucionan lentamente.

Nota: Los indicadores incluidos en este recuadro fueron obtenidos de la siguiente referencia “Objetivos de Desarrollo del Milenio, Informe País 2013”. Consejo Nacional de Políticas Sociales. Disponible en <http://www.uy.undp.org/content/uruguay/es/home/library/mdg/publication>





Productores rurales – © MGAP.

## 2.1. AGROPECUARIO

2.1.1. AGRICULTURA

2.1.2. GANADERÍA

## 2.2. TURISMO

## 2.3. TRANSPORTE

## 2.4. INDUSTRIA MANUFACTURERA



Cabo Polonio – © Enrique Pérez y Leonardo Correa, MINTURD.



# 2

## ANÁLISIS SECTORIALES







Productores rurales – © MGAP.

Este capítulo presenta un resumen del análisis de los cinco sectores priorizados en el estudio de Uruguay, a saber, agricultura (granos), ganadería, industria, turismo y transporte (pasajeros y carga terrestre). Primeramente se presentan las definiciones y características del sector, seguido por un análisis de la importancia del sector a nivel nacional en términos económicos, sociales y ambientales, y una presentación de los principales desafíos del sector en términos de sustentabilidad. Por último, se presenta el análisis de los problemas clave priorizados en cada sector y las políticas de economía verde propuestas para su evaluación con el apoyo del modelo T21.

La selección de los sectores priorizados en el estudio surgió de un taller realizado en Montevideo en agosto de 2013 en el que participaron representantes de los ministerios que integran el Comité Técnico responsable del seguimiento del estudio. A ese encuentro asistieron técnicos de los ministerios de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Industria, Energía y Minería (MIEM), Economía y Finanzas (MEF), Turismo y Deporte (MINTURD), Trabajo y Seguridad

Social (MTSS), y Transporte y Obras Públicas (MTOP).

Inicialmente se identificaron 11 sectores de interés para el estudio de economía verde. A partir de ese listado, se seleccionaron los cinco sectores en base a los criterios sociales, económicos y ambientales que pueden apreciarse en la Tabla 2.1. Una vez definidas las pautas de evaluación, se realizó un análisis cualitativo para determinar el nivel de contribución (alto, medio y bajo) de cada sector a cada uno de los criterios considerados. Por otra parte, en el taller se identificaron potenciales áreas de acción en los sectores seleccionados y se propusieron políticas y objetivos que contribuirían a una economía verde. Éstas se ajustaron y validaron a través de diversas rondas de consulta con los representantes de cada uno de los ministerios. En el caso del sector industrial, debido a su alcance, a la información requerida para la modelización y el tiempo disponible para la ejecución del estudio, únicamente fue posible realizar el análisis del sector y esbozar una propuesta de políticas para su “enverdecimiento”. Por lo tanto, se posterga para trabajos posteriores un análisis cuantitativo de las políticas priorizadas en el sector industrial.



Tabla 2.1. Priorización de sectores

Criterios	Igualdad social desde el punto de vista económico	Bienestar	Riesgos ambientales	Dependencia de recursos naturales	Relevancia estratégica	Empleo	Disponibilidad de datos	Relevancia para políticas de inversión
Efecto del sector en la igualdad social, por ejemplo, a través de la distribución de ingresos.								
Efecto del sector en el bienestar de la población, ej., en la salud, educación y la calidad de vida.								
Riesgos ambientales a los que está expuesto el sector o que los genera.								
El nivel de dependencia del sector de los recursos naturales.								
Inclusión del sector en los planes de desarrollo del país; importancia en las decisiones políticas.								
El efecto en el empleo.								
La cantidad y calidad de los datos disponibles para modelar el sector.								
La posibilidad de que las políticas sean implementadas.								
Sectores seleccionados								
Agricultura (granos)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
Ganadería (ganado en pie y leche)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
Industria	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Turismo (sol y playa)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Transporte (carga y pasajeros)	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Alto
Otros sectores analizados								
Silvicultura	Alto	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
Pesca	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Bajo	Medio	Alto
Construcción	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto

## 2.1 AGROPECUARIO

### Definición y características del sector

En este estudio, el sector agropecuario abarcó la producción primaria de productos agrícolas y la producción ganadera. Aunque el sector agropecuario en Uruguay es heterogéneo, cuenta con características (y en particular la agricultura) que lo hacen más similar a lo que PNUMA (2011) clasifica como “convencional/agricultura industrial”. Este tipo de agricultura se caracteriza por prácticas productivas que se basan en insumos introducidos a las explotaciones y son intensivas en el uso de energía. Su productividad depende de un uso elevado de insumos, como los fertilizantes, los químicos, los herbicidas, los pesticidas, los combustibles, el agua y las inversiones, para poder incorporar las nuevas tecnologías desarrolladas a pasos acelerados. Esta necesidad de inversiones resulta muy costosa para los productores de pequeña escala y es una de las razones detrás del continuo descenso del número de productores y paulatino aumento en la escala de producción. El apoyo a productores familiares de pequeña escala es una de las prioridades de las políticas del gobierno uruguayo, como se refleja en algunas de las intervenciones seleccionadas para el análisis y que se presentan más adelante.

### Importancia del sector en la explotación de los recursos naturales y la economía

Una porción significativa de la economía uruguaya y de su inserción internacional se basa en la utilización de sus recursos naturales (Paolino y Hill, 2011). Estos autores resaltaron la creciente especialización, con casi el 80% de sus exportaciones relacionadas con sectores intensivos en el uso de recursos naturales (RRNN) y el resto basadas en otros recursos (capital y trabajo), como lo muestra la Tabla 2.2.

La contribución directa de un sector al PBI es un indicador que se emplea con frecuencia para medir su importancia económica. El aporte de la agricultura al PBI global es del 3%, con una variación entre el 25% y el 1% para los países de bajos y altos ingresos respectivamente (Banco mundial, 2010). En varios países en desarrollo, la agricultura es una fuente importante de empleo e ingresos para las personas pobres (PNUMA, 2011).

Para el caso de Uruguay, la contribución al PBI se muestra en la Figura 2.1 y ha oscilado entre 6% y 8%, desde el año 2000 a la actualidad.

**Tabla 2.2.** Participación relativa de los sectores intensivos en el uso de recursos naturales (RRNN) y otros sectores en las exportaciones del Uruguay en 1985 y 2010

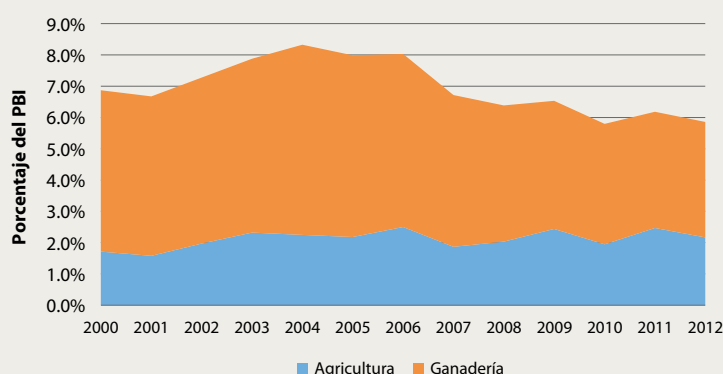
	1985 % producción	1985 % valor	2010 % producción	2010 % valor
Intensivo en RRNN*	47,1	58,0	56,9	77,1
Otros (intensivos en capital y trabajo)	52,3	42,0	43,1	22,9
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Paolino y Hill (2011). \* Incluye las materias primas agrícolas y las manufacturas basadas en RRNN

Sin embargo, el porcentaje del PBI agropecuario dentro del total de la economía tiende a subestimar su importancia debido a su valor agregado y su carácter de bien intermedio, con fuertes encadenamientos hacia adelante (Terra et al., 2012).

Los productos de la agricultura y la ganadería son utilizados como insumos del sector industrial y generan fuertes demandas de servicios, lo que afecta positivamente en el empleo. Estos autores concluyen que el efecto de arrastre de estos sectores, dado un aumento exógeno de la demanda de los productos agropecuarios, repercute directa e indirectamente en casi todos los demás sectores de la economía, con excepción de la construcción (Terra et al., 2012).

**Figura 2.1.** Evolución reciente del PBI de la agricultura y ganadería como proporción del PBI del país



Fuente: Elaborado en base a datos del Banco Central del Uruguay

Se estima que por cada unidad monetaria de demanda exógena adicional, el sector agropecuario contribuye a generar 6,22 unidades monetarias

**Tabla 2.3.** Efectos multiplicadores de distintos sectores en la economía del país

Actividades	Efecto multiplicador total
Agropecuario	6,22
Industria manufacturera	5,47
Servicios	6,08
Resto	5,88
Promedio	5,91

Fuente: Terra, et al., 2009, con base a matriz de contabilidad social 2005

en el conjunto de la economía (Tabla 2.3). Este indicador, conocido como efecto multiplicador, es más alto en el sector agropecuario que en el promedio de la economía.

## Importancia del sector en la generación de ingresos, lucha contra la pobreza y creación de empleos

A su vez, en términos de los impactos en los ingresos, los mismos autores indican que el sector tiene impactos relativamente destacados en su mejora, incluyendo los de los cuantiles inferiores. En particular, la Tabla 2.4 a través del efecto de difusión (margen de las filas) muestra que ante un incremento de demanda de una unidad adicional, los sectores agropecuario y servicios son los que más aumentan los ingresos de la población (1,46 y 1,44 respectivamente). En el mismo sentido, la Tabla muestra que ante un aumento exógeno de la renta, en comparación con otras actividades,

**Tabla 2.4.** Impacto de los aumentos exógenos en la demanda e inyección de rentas en los distintos sectores sobre los ingresos de los hogares por quintil

Hogares \ Actividad	Agropecuario	Ind. Manufact.	Servicios	Resto	Efecto absorción
1° Quintil de ingresos	0,12	0,07	0,07	0,07	0,34
2° Quintil de ingresos	0,16	0,11	0,14	0,13	0,53
3° Quintil de ingresos	0,18	0,14	0,18	0,17	0,67
4° Quintil de ingresos	0,24	0,20	0,27	0,23	0,95
5° Quintil de ingresos	0,77	0,61	0,78	0,68	2,83
Efecto difusión	1,46	1,14	1,44	1,28	

Fuente: Adaptado de Terra, et al., 2009, con base a la matriz de contabilidad social 2005

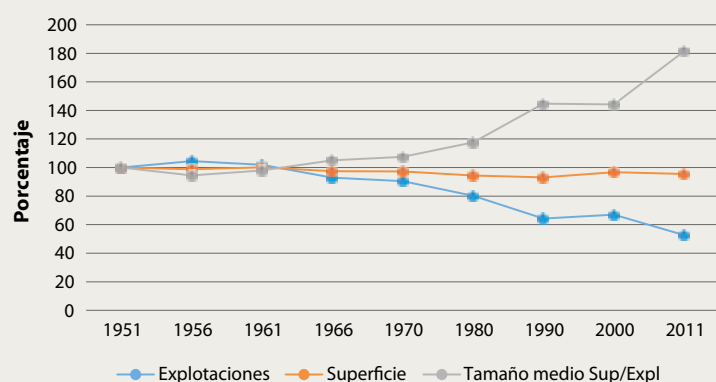
el sector agropecuario es el que más incrementa los ingresos de los hogares en los dos quintiles inferiores. Esto es consistente con otros estudios que señalan que en promedio la contribución estimada de la agricultura a aumentar el ingreso de los más pobres en países en desarrollo es por lo menos 2,5 veces más alto que la de los sectores no agropecuarios (PNUMA, 2011). Pese a estas afirmaciones, no se puede perder de vista que estos promedios pueden esconder disparidades entre regiones, niveles de desarrollo y características particulares de cada economía, incluyendo el perfil del sector agropecuario y el origen del aumento del PBI (PNUMA 2011; Hasan and Quibria, 2004)

A pesar del progreso en la reducción de la pobreza e indigencia en áreas rurales del país (ver Tablas 1.3 y 1.4 de la introducción), se mantiene la tendencia a la reducción del número y tamaño de explotaciones agropecuarias (Figura 2.2), una inclinación observada en varios países. La figura muestra que a partir de la década de los 60, el número de explotaciones decreció en más del 40% hasta el año 2011 en relación a la década del 50. Si se asume que la superficie total dedicada a actividades agropecuarias se mantuvo relativamente constante, se concluye que hubo un incremento significativo en la superficie media de las explotaciones. De acuerdo con el censo general agropecuario de 2011, se ha dado una aceleración del proceso de concentración de la tierra agrícola. Para mitigar estas tendencias, el MGAP está promoviendo políticas específicas para apoyar las actividades de productores familiares y de baja escala.

El empleo en el sector agropecuario ha aumentado recientemente en forma significativa (Tommasino y Bruno, 2011). En base a registros del Banco de Previsión Social, estos autores estiman que la cantidad de personas que trabajan en actividades relacionadas a la producción agropecuaria ampliamente definida (agricultura, ganadería, forestación, lechería, granja, técnicos y/o profesionales) aumentó en 16,4% (Figura 2.3) en el período 2000-2009. El incremento se debe a la cantidad de trabajadores que ascendió un 38,6% (al tiempo que hubo una leve disminución de los patrones: -2.3%).

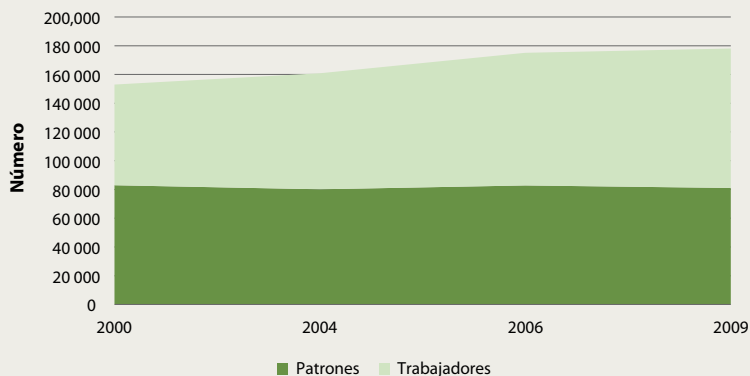
Dentro del sector agropecuario, la agricultura extensiva y la ganadería son las actividades que en el período emplean la mayor proporción de trabajadores (ver Tabla 2.5) y en las que el empleo aumenta más en términos absolutos. En estos dos sectores se focaliza este estudio de economía verde. Si bien el sector forestal también muestra un fuerte incremento en el empleo, cuenta con una base más reducida en el año 2000. El aumento en el número de trabajadores inscriptos en la seguridad social se puede vincular al incremento de la producción agropecuaria y a una formalización de los trabajadores, en particular, de los zafrales (Tommasino y Bruno, 2011). La formalización e inscripción en la seguridad social en ocasiones se toma como indicador de medida de las mejoras en la calidad del empleo.

**Figura 2.2.** Evolución de la superficie y las explotaciones (en número y tamaño promedio) censadas por año de censo (1951=100%)



Fuente: MGAP-DIEA, 2013

**Figura 2.3.** Evolución reciente del número de patrones y trabajadores rurales



Fuente: Elaborado en base a Tommasino y Bruno (2011)



**Tabla 2.5.** Número de trabajadores por rubro del sector agropecuario y forestal en los años 2000 y 2009

Trabajadores	2000	2009	Variación 2000-2009	
			Número	%
Forestación	983	8.032	7.049	717%
Agricultura y ganadería	47.194	64.338	17.144	36%
Lechería	5.101	6.231	1.130	22%
Granja	14.837	18.089	3.252	22%
Profesionales y/o técnicos	376	431	55	15%
<b>Total</b>	<b>68.491</b>	<b>97.121</b>	<b>28.630</b>	<b>42%</b>

Fuente: Elaborado en base a Tommasino y Bruno (2011)

Estimaciones más recientes, (en base a la encuesta continua de hogares del INE), colocan el número de ocupados en los sectores agropecuario, forestal y pesca variando entre 160.000 y 190.000 para el período 2006-2013 (Ackermann, Cortelezzi, y Durán, 2014). Estas cifras refieren a la suma de trabajadores y patrones.

## 2.1.1 AGRICULTURA

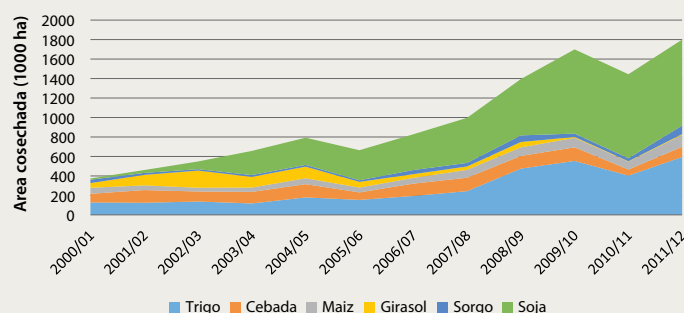
### Definición y características del sector

En la última década el sector agropecuario tuvo una fuerte expansión. En particular, la agricultura de secano se ha convertido en una de las actividades más dinámicas con un aumento no solo de la producción de los principales cultivos, sino también de su importancia relativa (Rodríguez, 2012). El empuje de esta actividad en cierta medida ha condicionado y afectado la evolución, la magnitud y las formas de producir de otros rubros agropecuarios. En este sentido, la expansión en el uso del suelo por la agricultura ha llevado a la sustitución de otras actividades (Souto y Tommasino, 2011).

Entre 2001 y 2012, el área dedicada a los cultivos extensivos de secano se ha multiplicado casi por cinco (Figura 2.4). Por otra parte, hay cambios en la importancia relativa de los diferentes cultivos: los dos más importantes en cuanto al área ocupada son la soja y el trigo, en ese orden. La soja, una oleaginosa de verano, en menos de una década pasó a ser el principal cultivo gracias

a una fuerte inversión de productores locales y extranjeros (principalmente de Argentina), que responden a los estímulos del mercado. Estos convirtieron la oleaginosa en una opción atractiva, en comparación con las alternativas que compiten por el uso de la tierra.

El rápido crecimiento de la agricultura de secano puede explicarse por varios factores. Sin embargo, un rol preponderante lo tuvo el incremento de los precios en el mercado internacional desde la segunda mitad de la década pasada. El notorio crecimiento del área de la soja y el consiguiente aumento relativo en la rotación de los cultivos de verano se definen como “veranización de la agricultura” (Arbeletche et al. 2010). Este fenómeno ocurre en momentos en los que se espera una mayor frecuencia de eventos adversos como consecuencia del cambio climático.

**Figura 2.4.** Evolución reciente del área de cultivos extensivos

Fuente: DIEA

Como se dijo anteriormente, la expansión en el área de la agricultura desplazó otros rubros, como la ganadería de carne y la lechería (Rodríguez, 2012). A su vez, el crecimiento en área y precios ha generado que la agricultura

de secano supere, en términos de valores de producción, a la pecuaria, principalmente de carne y leche (esta última tradicionalmente fue la más importante del país en cuanto a valor de producción (Rodríguez, 2012).

## Desafíos del sector en términos de sustentabilidad

En un contexto de fuertes incentivos para la expansión e intensificación de la producción agrícola, cobra importancia la necesidad de llevar adelante esta producción de una forma más sostenible y que conserve los recursos naturales. Asimismo, las limitaciones para extender el área cultivada y la prevalencia de cultivos de verano en las rotaciones, se combinan con un ambiente en el que la variabilidad interanual de precipitaciones está en aumento, incrementando la vulnerabilidad de los sistemas de producción al clima. En este sentido, se hace ineludible un mejor aprovechamiento del agua que escurre en la superficie a través del represamiento, el riego y un uso de tecnologías más eficientes.

### Problemas clave priorizados y políticas analizadas con el modelo T21

**Problema 1.** Alta vulnerabilidad de los rendimientos agrícolas debido a la variabilidad climática y a un bajo aprovechamiento del agua de escorrentía.

**Política de economía verde:** Exoneración fiscal en el marco de la Ley 16.906, para la construcción de represas, canales de conducción e importación de instalaciones de equipos de riego con el objetivo de fomentarlo a nivel individual y multipredial a través de tecnologías eficientes en el uso del agua.

**Problema 2.** Erosión y degradación del suelo.

**Política de economía verde:** Implementación obligatoria de planes de uso y manejo responsable del suelo por parte de los tenedores de tierra de más de 100 hectáreas (titular o tenedor a cualquier título), según se establece en el Decreto 405/008, Ley 18.564, resoluciones ministeriales y administrativas. Es importante notar que esta reglamentación es obligatoria en el país a partir del 2013. Para este estudio, la norma solo se incluye en el escenario de economía verde (y no en el base).

### Vulnerabilidad climática y rendimientos agrícolas: hacia la promoción de sistemas de riego eficientes

Las características de los recursos naturales de Uruguay, incluyendo su clima templado, los suelos y la topografía, permiten la producción agropecuaria en prácticamente toda su superficie. La gran mayoría de esta producción se basa en el aporte de las lluvias, tanto directa como a través de su almacenamiento en represas (para el riego en la estación o para ser transferida entre las temporadas).

Las actividades que dependen de las lluvias están expuestas a una alta variabilidad de las precipitaciones, tanto estacional como interanual. El impacto de ello se relaciona de forma compleja

con las actividades productivas a desarrollar y con la capacidad de almacenaje de agua de los suelos.

Los sistemas de producción agrícola presentes en Uruguay tienden a la agricultura continua y al aumento del doble cultivo. Además de intensificar las presiones sobre el suelo, incrementan su vulnerabilidad en relación con la disponibilidad de agua en un contexto de variabilidad climática creciente.

En el período 1970-2010 aumentó en forma sostenida el uso del riego y la superficie regada, que pasó de 52.000 a 222.000 hectáreas (Figura 2.5). Se estima que en el año 2013 la superficie llegó a 240.000 hectáreas. Hasta el año 2000, la producción de arroz lideró este crecimiento, aunque en la última década su

expansión ha sido escasa (Failde et al. 2013) pasando a ser la agricultura extensiva de cereales y granos forrajeros el principal motor del crecimiento del riego.

Otra muestra de la reciente inversión y expansión de la superficie a regar para estas actividades es la cantidad de equipos de pivot para riego importados en la última década, que se ha disparado desde 2007. El aumento de los precios de los productos agropecuarios y del costo de la tierra hizo más atractivos los ajustes en el margen intensivo que en el margen extensivo. Es decir, la incorporación del riego como forma de aumentar la productividad y de reducir los riesgos se volvió una estrategia más atractiva que la expansión del área utilizada.

Más allá de la posibilidad de utilizar agua que escurre superficialmente, la construcción de embalses o represas permitiría la transferencia desde las estaciones en las que las actividades productivas no sufren normalmente déficits hídricos (por ejemplo, en invierno) hacia los momentos de escasez de agua (por ejemplo, en verano). Frente a esta realidad de disponibilidad y baja utilización del agua de escurrimiento, sumado a la vulnerabilidad de los sistemas actuales de producción, se busca por parte del MGAP la creación de reservas de agua para el uso individual y grupal, y de reservas estratégicas. Esta propuesta apunta a adoptar

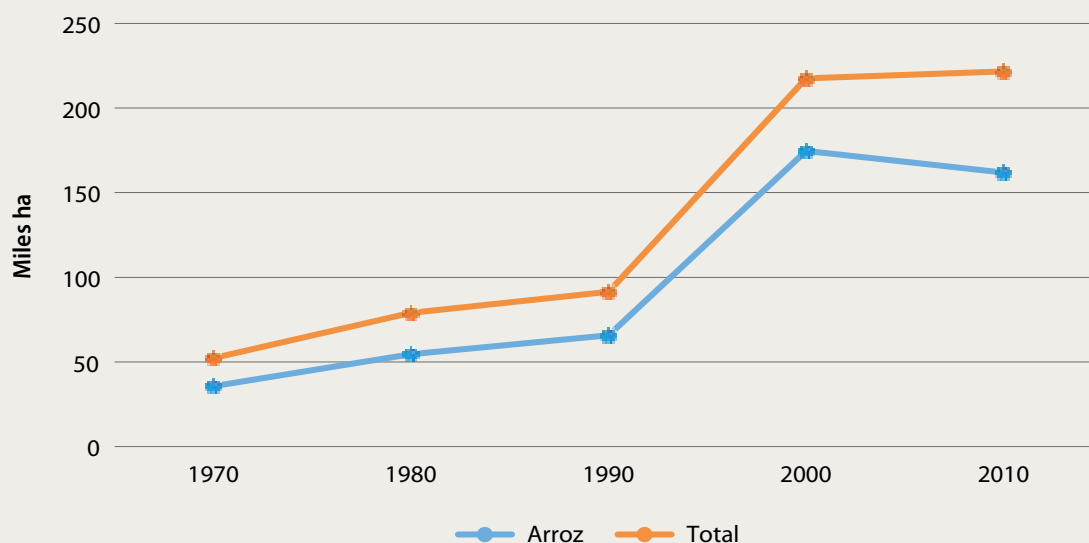
medidas de adaptación a la variabilidad climática para mejorar la resiliencia de los sistemas productivos con el fin de preparar y adaptar al país a posibles futuros incrementos de esta variabilidad.

### Erosión y degradación del suelo: hacia la implementación de planes de uso y manejo de suelo

La rápida expansión del área de soja y las reducciones de otros cultivos y praderas plurianuales en las rotaciones generan preocupación por la sostenibilidad de los sistemas actuales de producción (Arbeletche et al., 2010). En particular, inquietan las posibles pérdidas de suelos por erosión atribuibles a la agricultura continua, con una alta presencia de soja, que deja el suelo descubierto por períodos de tiempo extendido. A su vez, el aumento en el área de cultivos y su intensificación está acompañado de un incremento del uso de agroquímicos por hectárea. Según Paolino y Hill (2011), Uruguay es el tercero en la región en intensidad de uso de fertilizantes (medido en kilogramos por hectárea).

De acuerdo a Pérez Bidegain et al. (2010), la expansión agrícola actual está ocurriendo en suelos con mayor riesgo de erosión que los que se utilizaban históricamente. Estos autores resaltan que para reducir las pérdidas de suelo deben

**Figura 2.5.** Evolución del área bajo riego



Fuente: Failde et al. (2013)

ser aplicadas las buenas prácticas de manejo ajustadas a cada situación particular.

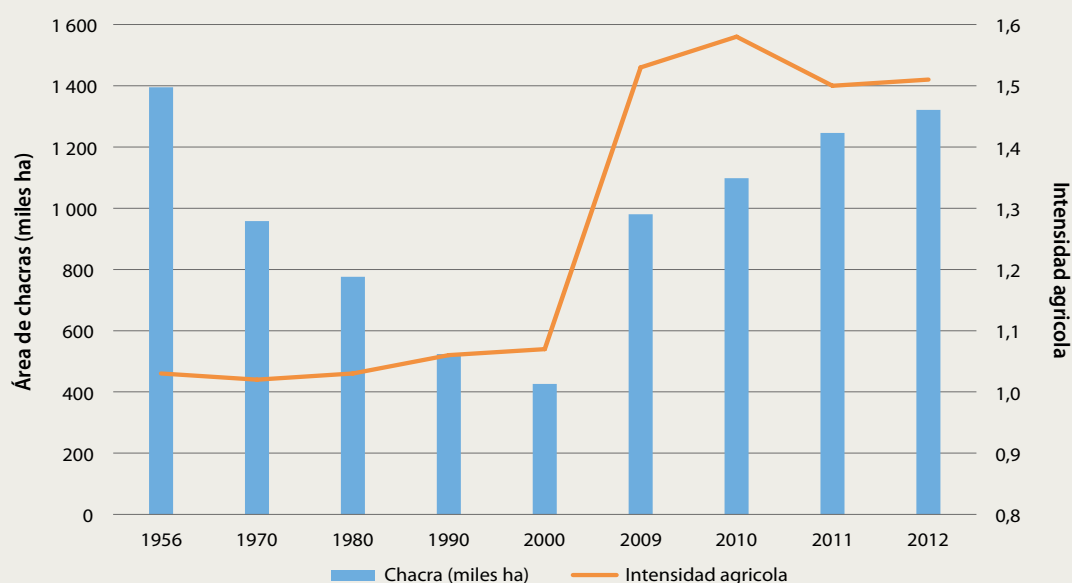
Está demostrado que el proceso de erosión lleva a pérdidas de la productividad de los suelos, además de contribuir a la contaminación de aguas superficiales. Esto fue tenido en consideración al clasificar los suelos del país en términos de su aptitud (Pérez Bidegain et al., 2010). A través de técnicas econométricas (modelos hedónicos), los resultados de un estudio reciente, que estimó el costo de la erosión en base a observaciones de las transacciones de compra/venta de los campos con distintos grados de pérdida de suelos (Segovia, 2011), confirmaron que el grado de erosión impacta negativamente en el valor del suelo.

Simultáneamente al aumento del área de los cultivos, hay un incremento en la intensidad del uso del suelo, con una creciente presión sobre los recursos naturales (suelo y agua). Esta se evidencia en el aumento del área cultivada en proporción a la tierra apta o muy apta para la agricultura, por la incidencia creciente del “doble cultivo” y de la abrupta reducción del área en rotación con pasturas sembradas. En este sentido, se ha ampliado el uso de cultivos de segunda, que implica la producción de dos cultivos en la misma área y año. Esta intensificación en la agricultura puede observarse en la Figura 2.6.

Estas tendencias también se presentan en otros países. A escala global, el PNUMA (2011) nota que los incrementos en los niveles de producción se correlacionan con el aumento del uso de los insumos no renovables, muchos de los cuales tienen impactos ambientales nocivos, como algunos fertilizantes y pesticidas. Por otra parte, en muchos casos, se subsidia el empleo de insumos intensivos en energía, como fertilizantes inorgánicos, combustibles, y electricidad (PNUMA, 2011).

Debido a las preocupaciones por la sostenibilidad en el uso del suelo y las posibles pérdidas por erosión en el largo plazo provocadas por sistemas de producción agrícola dominantes en el país, el Gobierno promovió la Ley de Uso Responsable del Suelo (N°18.564, aprobada en 2009). Esta normativa exige a los tenedores de tierra que cultiven más de 100 hectáreas que presenten planes de uso del suelo (en términos de cultivos y prácticas de manejo) que tengan pérdidas por erosión acotadas. La estimación de las pérdidas de suelo se realiza a través de ecuaciones calibradas localmente, que consideran el tipo de suelo, la pendiente, los cultivos y las prácticas de manejo, entre otros factores. En este escenario, las pérdidas tolerables estarían por debajo de las siete toneladas por hectárea

**Figura 2.6.** Áreas de chacra e intensidad agrícola, un indicador de la intensificación de la producción agrícola



El indicador de intensificación surge del cociente (Cultivos de Invierno + Verano)/Superficie de chacra

Fuente: OPYP, MGAP



por año (para la mayoría de los suelos). Este informe estudiará el impacto de la regulación en la erosión esperable y en los costos y los beneficios de imponer estas restricciones a las decisiones de producción.

## 2.1.2 GANADERÍA

### Definición y características del sector

Desde sus inicios en el siglo XVII, la ganadería vacuna productora de carne ha ocupado un papel preponderante en la actividad económica (Carriquiry, 2012). Hasta ser superado recientemente por la soja, la carne vacuna fue el principal producto de exportación uruguayo. Según el MGAP-DIEA (2013), el 65% de las explotaciones agropecuarias del país reciben de la producción ganadera (de carne, lácteos y ovina) su principal fuente de ingresos. La ganadería de carne vacuna es la principal fuente de ingresos del 49% de las explotaciones agropecuarias (MGAP-DIEA, 2013; Rosas et al., 2013).

El sector ganadero también se considera importante desde el punto de vista social. En este sentido, prevalece un gran número de productores familiares y de pequeña escala: de los 25.000 establecimientos aproximados que se dedican a la producción de carne y/o lana, solo el 24% ocupa más de 500 hectáreas.

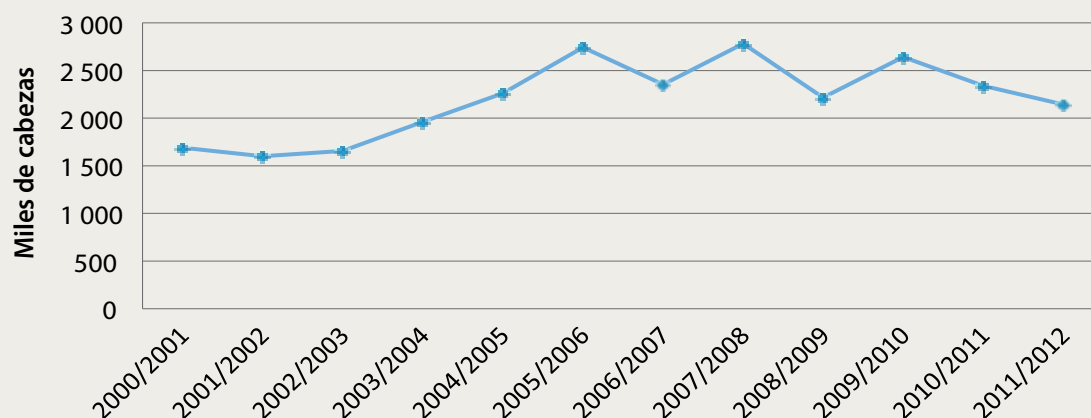
La gran heterogeneidad en los tamaños de las explotaciones, la diversidad de sistemas y

especializaciones productivas, las diferentes calidades de los recursos naturales disponibles (en particular, del tipo de suelo) y las distintas tecnologías empleadas, hacen que el sector ganadero sea difícil de abordar desde el punto de vista de clasificaciones o políticas sectoriales (Carriquiry, 2012).

A partir de los años 90, en la ganadería del país ocurrieron una serie de cambios, incluyendo la reducción del stock ovino, que pasó de 25 a 7,4 millones de cabezas, el aumento del stock bovino y su composición, con un incremento de la proporción de animales jóvenes en el rodeo y la reducción de la edad de faena. El aumento de la demanda de tierra por parte de la agricultura y la forestación también ha obligado a los productores ganaderos a un uso más intensivo de este recurso, y a incrementar el uso de granos y otros concentrados como forma de aumentar la productividad por hectárea.

La evolución de la extracción de ganado se muestra en la Figura 2.7. Como se observa, la extracción aumenta en forma sostenida en los primeros cinco años de la década pasada, para estancarse a partir de 2005-2006 (actualmente, están en discusión las razones de este estancamiento). A pesar de las fluctuaciones, en los últimos años y tras un largo período de estancamiento anterior, el contexto externo y el marco institucional y de políticas han favorecido a cambios en el sector. Según Rosas et al. (2013), los productores agropecuarios, en particular los ganaderos, comparten la percepción de bonanza en el sector.

**Figura 2.7.** Evolución de la extracción de ganado vacuno en Uruguay



Fuente: Elaborado en base a datos de OPYPA 2013

## Desafíos del sector en términos de sustentabilidad

En el contexto de variabilidad climática creciente, la ganadería, particularmente la familiar, se halla más vulnerable debido a sistemas de producción que consisten en elevadas cargas de animales por hectárea de campo natural. Por ello, es necesaria la promoción de prácticas que aumenten la resiliencia de los sistemas adaptándolos a los nuevos escenarios climáticos posibles. En este sentido, el desarrollo del riego estratégico de cultivos forrajeros y la difusión de tecnologías que mejoren el manejo del campo natural son de gran importancia.

### Problemas clave priorizados y políticas analizadas con el modelo T21

**Problema 1.** El sobrepastoreo debido a una alta carga de ganado provoca un uso ineficiente de las pasturas naturales, disminuye la productividad y resiliencia del sector al clima.

**Política de economía verde:** implementación de un manejo adecuado de carga de ganado en las áreas de superficie de campo natural a través de la capacitación de productores, y transferencia de la tecnología para el manejo de las pasturas naturales y aprovechar mejor el agua de escorrentía.

**Problema 2.** Alta dependencia del sector al clima que se agrava por los bajos niveles de aprovechamiento del uso de agua de escorrentía para la irrigación de las pasturas naturales provocando un bajo y volátil rendimiento animal en términos productivos.

**Política de economía verde:** Subsidios para la construcción de reservas de agua, sistemas de riego y bebederos. Se asume el supuesto de que el grupo de productores tratado por esta política es un subconjunto del grupo anterior de manejo de campo natural, de modo que la asistencia técnica, capacitación y otros componentes son compartidos entre ambos instrumentos de política.

### Presión sobre las pasturas naturales: hacia una carga de ganado adecuada por hectárea

A pesar de la gran expansión experimentada por la producción agrícola y forestal en el país, la ganadería vacuna es el principal utilizador del suelo: el 75% de la superficie ocupada por actividades agropecuarias se utiliza para la producción ganadera. Se estima que 12 millones de hectáreas, de las que un 92% son de campo natural, se destinan a esta actividad. Solo el 8% del área dedicada a la ganadería tiene pasturas mejoradas (Soca, et. al., 2007).

Es precisamente la utilización de pasturas naturales y la producción a cielo abierto lo que constituye una de las principales fuentes de competitividad para este sector (MGAP-FAO, 2013). Según estos autores, las más de 200 especies de pastos que albergan los campos naturales uruguayos reducen la variabilidad en la producción al compararse con otras alternativas forrajeras cultivadas.

En este sentido, la alta dependencia de las pasturas naturales lleva a que la ganadería del país se vea fuertemente afectada por la producción de estos forrajes, que cuentan con una marcada estacionalidad y variabilidad entre los años, producto de los eventos climáticamente adversos frecuentes. Gran parte de las actividades que condicionan los resultados productivos transcurren en la primavera y el verano, temporadas susceptibles de sequía, en especial la estival (Saravia et al., 2011).

La variaciones en los indicadores de producción (determinantes de la rentabilidad del sector e ingresos de los productores) ante una sequía, dependen de la dotación o carga de animales por hectárea, unidades ganaderas (UG) por hectárea, y del estado inicial de las pasturas. Los productores de menor escala tienden a tener cargas más elevadas que los que manejan mayores áreas, lo que los hace más vulnerables. Los datos de MGAP de 2012 (citados por MGAP-FAO, 2013) muestran que los productores de menos de 50 hectáreas tienen una carga promedio de 0,98 UG/

hectáreas, mientras que los que ocupan más de 5.000 hectáreas cuentan con una carga promedio de 0,56 UG/hectárea. El estudio no indica si parte de esa diferencia de carga se puede explicar por diferencias en la calidad de los recursos (en particular del suelo) manejados por los diferentes productores.

### **Vulnerabilidad climática: hacia un sector ganadero más resiliente**

Para los productores ganaderos la sequía es el principal evento adverso (Rosas et al., 2013). Se ha señalado que esta es la causa principal de que en los años 2005-2006 y 2008-2009 se redujera entre 10 y 15 puntos la tasa de preñez, además de que hubo un incremento de las tasas de mortandad y la pérdida de pasturas u otras mejoras forrajeras. De esta manera, descendió el número de terneros nacidos, lo que impactó tanto en los predios como en el sector en su conjunto, incluyendo la fase industrial, que enfrentó números reducidos de animales para la faena. Se estima que los impactos económicos de estas sequías fueron de 1.386 millones de dólares (CIRVC, 2013).

El Gobierno busca incrementar la resiliencia del sector a través de políticas que promuevan la adaptación de los sistemas de producción a la variabilidad climática y prepararlo para las condiciones ambientales que imperen en diferentes escenarios de cambio climático. Los principales problemas identificados en esta área se refieren a mayores niveles de variabilidad en los rendimientos de los cultivos y pasturas en respuesta al probable aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos climáticos adversos.

El MGAP ha definido una estrategia de adaptación al cambio climático basada en seis pilares.<sup>7</sup> De esa iniciativa surgen los cambios en el manejo, las prácticas o tecnologías empleadas y el desarrollo de una infraestructura, que incluyen la protección del campo natural de la degradación y la pérdida de biodiversidad, la reducción de riesgos de erosión a través del uso de buenas prácticas y la utilización de la tierra de acuerdo a su capacidad, el aumento del uso de aguas de forma eficiente para cultivos y ganado y la promoción del empleo

del riego donde sea sostenible (incluyendo criterios ambientales y económicos).

Las políticas que serán analizadas en detalle en este estudio son consistentes con estos lineamientos y estrategias definidos por el MGAP. Para el área de ganadería se analizarán los impactos de las políticas de incentivos para el desarrollo de riego en predios ganaderos y de las políticas que promuevan un uso más adecuado de las cargas animales. Esta última fomentaría la producción por unidad de superficie al tiempo que reduciría la degradación de campos naturales y proveería resiliencia al sector ganadero frente a los eventos de sequía.

El manejo racional del campo natural, ajustando la carga a la disponibilidad de forraje y como forma de su restauración de especies, no solo opera como un “seguro” frente a los eventos como la sequía, sino que permite aumentos consistentes de la productividad, que se relacionan con un porcentaje mayor de preñez y producción por hectárea, y más estable. La adopción de sistemas de producción ganaderos que se centren en un manejo racional del campo natural y una carga adecuada es además una medida con consenso técnico y podría ser adoptada por un alto número de productores, sin incurrir en grandes inversiones (Soca, 2012).

Como se mencionó anteriormente, los pilares de las estrategias de adaptación a la variabilidad y cambio climático del MGAP también incluyen el fomento del riego donde sea viable técnica, económica y ambientalmente. La expansión del área de riego en el país ha sido históricamente explicada por la extensión del cultivo de arroz. Sin embargo, la creciente actividad agrícola de los últimos años plantea nuevos desafíos asociados a la posibilidad del aumento del área de riego en la agricultura (que parece ser más viable económicamente). Una medida para el sector ganadero de carne consiste en la promoción de proyectos de riego asociativo, que implica la construcción de embalses de mediano porte con el objetivo de almacenar agua para el riego de un predio dedicado a la producción de cultivos forrajeros. Este almacenamiento de agua y producción de forraje sería de uso común para el grupo de productores ganaderos que emplearían el forraje para suplementación estratégica de distintas categorías de ganado bovino. El análisis de estas políticas a nivel de predio fue hecho por Rosas et al. (2013).

<sup>7</sup> Para un listado y una descripción de estos pilares, ver Rosas et al. (2013).

## 2.2 TURISMO

### Definición y características del sector

Según PNUMA (2013a), el turismo es una industria exportadora particular debido a que los turistas que viajan al exterior pagan los bienes y servicios que consumen en el país de destino con la moneda de sus países de origen. Aceptando las recomendaciones de la ONU y la Organización Mundial del Turismo (OMT), Uruguay dispone de la Cuenta Satélite de Turismo (CST), de acuerdo a una metodología diseñada en 2008 para dimensionar los sectores económicos que en las cuentas nacionales no se definen como industria por ser un conjunto de éstas.

El sector turístico engloba las actividades específicas y las no específicas. Dentro de las primeras figuran las actividades características (alojamiento, servicios de comida y bebida, transporte, servicios culturales y financieros) y las conexas al turismo (servicios de alquiler de equipos, reparación de automóviles, servicios prestados por la administración pública, etc.). Las no específicas agrupan un conjunto de productos que consumen los visitantes durante su estadía, pero que no representan la motivación principal de la demanda turística.

Desde sus inicios, el sector turístico tuvo un desarrollo espontáneo liderado por la demanda y sin planificación del lado de la oferta, lo que le ha otorgado ciertas particularidades. En primer lugar, Argentina siempre ha sido el principal mercado emisor de turistas hacia Uruguay debido a la cercanía geográfica y cultural de ambos países. La Figura 2.8 muestra que en 1992 los turistas provenientes de Argentina representaban el 72,8% de los turistas; en el año 2000, el 67,6% y en 2012, el 62,0%.<sup>8</sup> El leve descenso del porcentaje de argentinos se debe, en parte,

al aumento de otras nacionalidades, entre las que destacan los turistas provenientes de Brasil, que en 2012 ocupaban el segundo lugar, con un 14,0%. También destacan los uruguayos residentes en el exterior. Altmark et al. (2013) al estimar la demanda de turismo de argentinos y brasileños hallan que las elasticidades de ingresos son mayores que 1, lo que es típico de un bien de lujo como el turismo. Por otro lado, se distingue que los turistas provenientes de Argentina, además de representar la mayoría, son más estables que aquellos provenientes de Brasil. Como se podrá deducir más adelante, son estos turistas quienes ejercen la mayor presión sobre las zonas costeras.

En segundo lugar, como consecuencia de sus bellezas naturales, la costa marítima del sur y sureste es la que concentra la mayor parte del turismo del país. Una tendencia que no ha cambiado con los nuevos puntos de desarrollo turísticos: en 2002, el 76,1% del turismo se concentraba en la costa sur y este del país, al igual que en 2012, con un 74,6% del turismo agrupado en esa zona (Figura 2.9). Como consecuencia de lo anterior, existe una concentración en el turismo de “sol y playa” asociado al verano del hemisferio sur. De acuerdo con la Figura 2.10, en 2012, el 63,0% del turismo receptivo se aglutinaba en el primer y último trimestre del año.

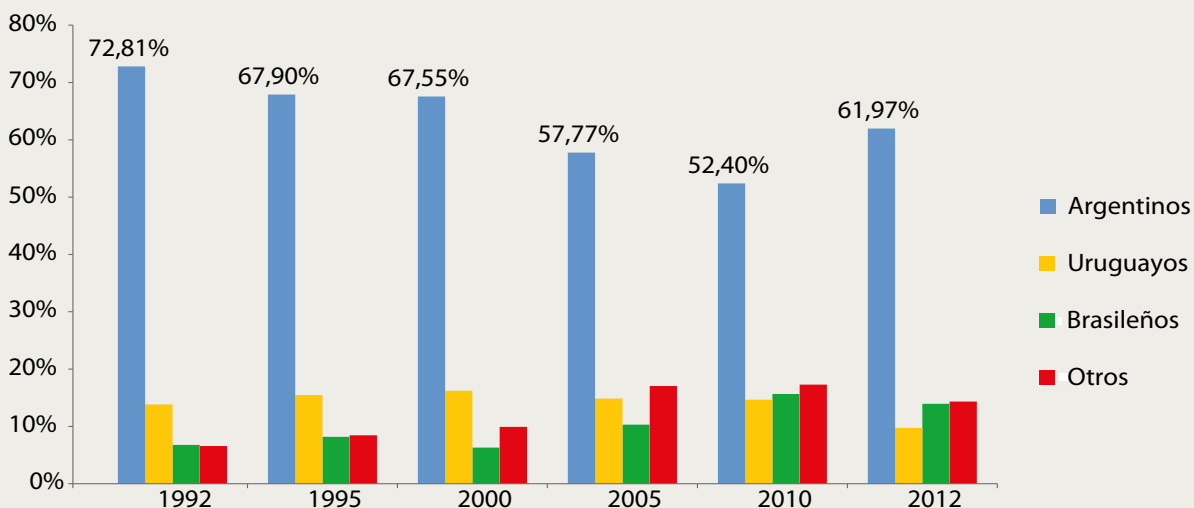
### Importancia en la economía uruguaya

Se estima que en 2012, el sector representó el 6,8% del PBI; mientras que constituyó un 5,6% de los puestos de trabajo de la economía. Según Brida et al. (2010) la elasticidad de la producción uruguaya respecto al turismo es de 0,42; esto quiere decir que en el largo plazo, un incremento del 1% en el gasto real turístico impacta en un 0,42% del crecimiento en el PBI de Uruguay. Asimismo, el sector es considerado

<sup>8</sup> La proporción de turistas argentinos se redujo a 52,4% en 2010 previo a la recuperación de 2012.

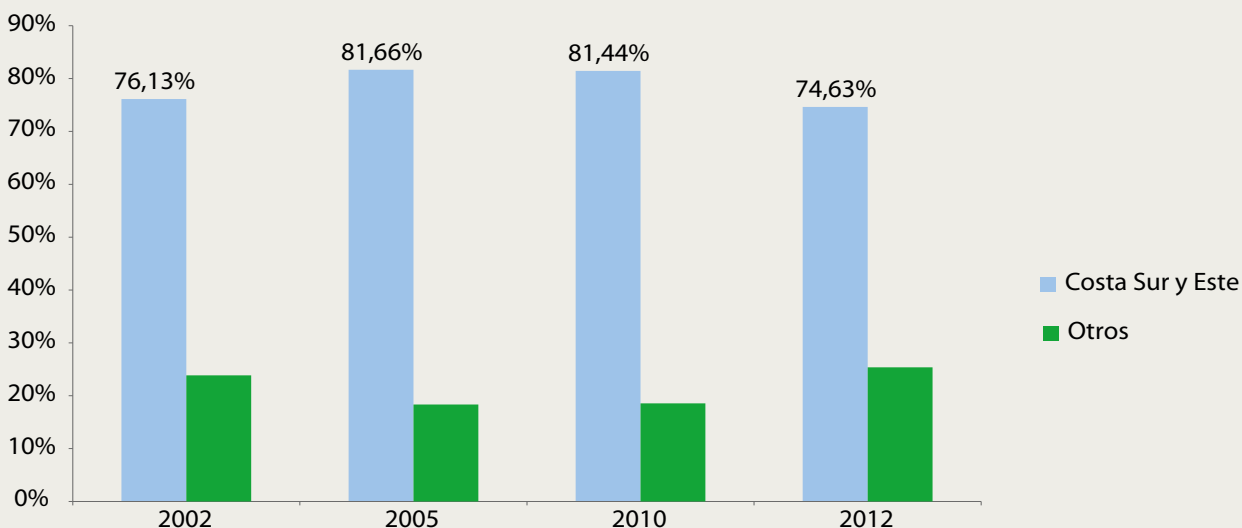


**Figura 2.8.** Participación de las principales nacionalidades en el turismo de Uruguay (1992-2012)



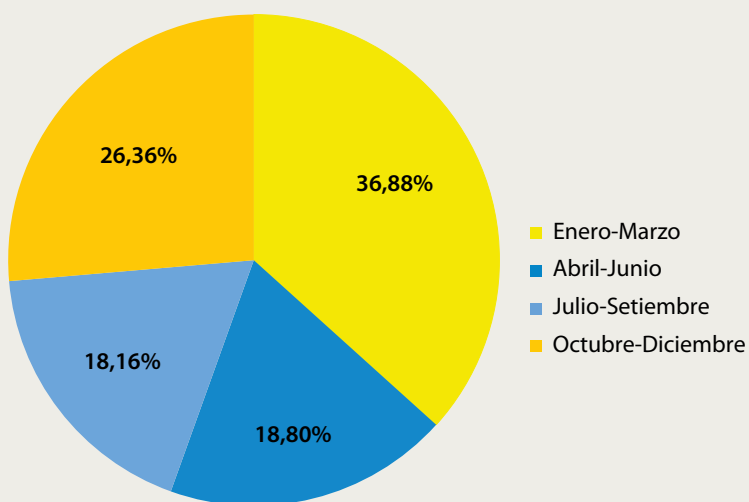
Fuente: Elaborado en base a los datos del Ministerio de Turismo y Deporte

**Figura 2.9.** Participación de los turistas en la costa sur y este del país en relación al total (2002-2012)



Fuente: Elaborado en base a los datos del Ministerio de Turismo y Deporte

**Figura 2.10.**  
Estacionalidad del turismo en 2012. Participación de los turistas por trimestre

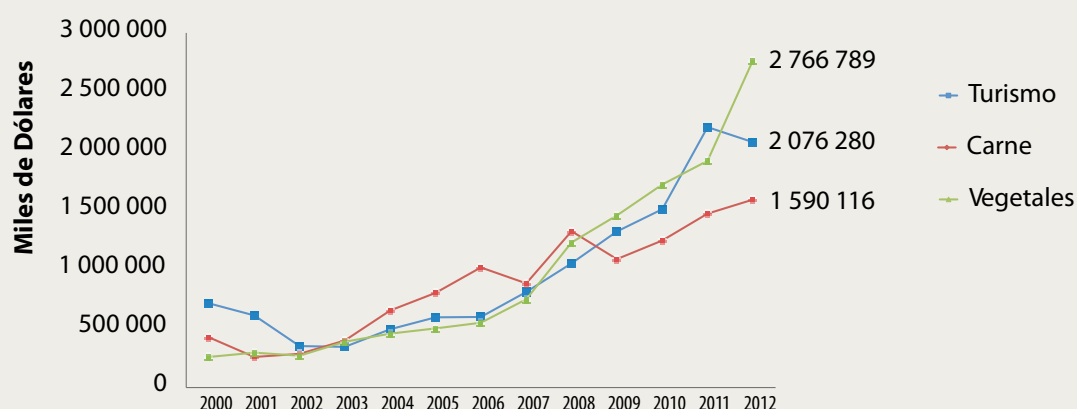


Fuente: Elaborado en base a datos del Ministerio de Turismo y Deporte

como una fuente importante de divisas. En 2012 se encontraba dentro de los primeros productos de exportación, con un ingreso de poco más de 2 mil millones de dólares, luego de los oleaginosos (con casi 2,8 mil millones dólares) y seguido de la carne (con alrededor de 1,6 mil millones

de dólares) (Figura 2.11). La OMT sostiene que Uruguay es el tercer país con mayor número de turistas en proporción a la cantidad de habitantes, con un ingreso de turistas de alrededor de 2,8 millones en 2011 y una población flotante de 3,3 millones.

**Figura 2.11.** Exportaciones de oleaginosos y carne e ingresos por turismo 2000 -2012 (en miles de dólares corrientes)



Fuente: Elaborado en base a los datos del Ministerio de Turismo y Deporte y del BCU

## Desafíos del sector en términos de sustentabilidad

Los problemas vinculados con la sostenibilidad en el sector turismo en Uruguay se relacionan con tres de sus características principales: la concentración de la demanda en Argentina, la aglutinación en la costa sur-este y su concentración en temporada de verano, con el producto de “sol y playa”. El sector se enfrenta a varios retos vinculados con la sostenibilidad, entre los que destaca la conservación de la costa y el consumo eficiente de la energía eléctrica.

### Problemas clave priorizados y políticas analizadas con el modelo T21

**Problema 1.** Deterioro del territorio costero como consecuencia de la alta densidad asociada al turismo. Política de economía verde: Fomentar la implementación de planes locales de Ordenamiento Territorial en los departamentos costeros de Colonia, Canelones, Maldonado y Rocha, según la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (Ley N° 13.308).

**Problema 2.** Consumo ineficiente de energía eléctrica.

Política de economía verde: Aplicar un subsidio para diagnósticos energéticos de empresas del sector y emplear un fondo de garantía del 50% del préstamo para implementar las recomendaciones que surjan del diagnóstico.

La actividad turística aumenta de valor cuando se conservan los atractivos naturales y culturales, razón por la cual se considera un sector estratégico a la hora de impulsar la sustentabilidad

hacia el resto de las industrias. Además de la conservación de los recursos naturales, el respeto y la comprensión de la diversidad cultural entre naciones son variables importantes en el desarrollo

sustentable. En este sentido, también el turismo puede ser importante ya que puede impulsar la valoración del patrimonio cultural de una sociedad, lo que aumenta la tolerancia. Por otro lado, algunas encuestas indican que un alto porcentaje de turistas considera la sustentabilidad al decidir el destino para las vacaciones. Por ejemplo, según PNUMA (2013a), en 2013, el 47% de los encuestados respondió que consideran la huella ambiental en las vacaciones. En este escenario, la sustentabilidad turística en Uruguay es vital ya que gran parte de este sector se basa en sus recursos naturales y culturales, como ocurre en la mayoría de los países latinoamericanos. A continuación se presentan los dos problemas priorizados en el estudio. En el anexo 4 se presentan y describen otros problemas que fueron identificados en el proceso de consultas.

### **El deterioro de la costa debido al turismo: hacia la puesta en práctica de instrumentos de ordenamiento territorial en los departamentos costeros**

El deterioro de la costa ocurre tanto por el uso de las playas por parte de los turistas como por la presión de las construcciones inmobiliarias (hoteleras y de segundas residencias) sobre el territorio. El concepto de degradación de la costa es muy amplio e incorpora varias dimensiones como la erosión del suelo, la pérdida de biodiversidad, la contaminación del agua, etc. A su vez, el deterioro puede suceder por múltiples factores, tanto naturales como antrópicos. Para este estudio, con el fin de poder aislar el impacto del turismo, se utiliza un enfoque indirecto asociado a la idea de capacidad de carga<sup>9</sup> que, como señalan Marchena et al. (1999), sería la medición más apropiada para establecer y evitar problemas de degradación en un destino turístico.

El Ministerio de Turismo y Deporte (MINTURD) reconoce que el problema de la degradación costera es más relevante en los departamentos de Colonia, Canelones, Maldonado y Rocha. En Montevideo, sin embargo, no es un asunto tan preocupante debido al grado de desarrollo en su infraestructura. En el extremo opuesto de la capital, está Rocha, un departamento que en los

últimos años se ha enfrentado a un crecimiento exponencial del turismo. Mientras que en Uruguay entre 1990 y 2012 el número de turistas creció a una tasa promedio anual del 3,7%, con un crecimiento promedio anual de los destinos más tradicionales como Punta del Este y Montevideo del 2,4% y 1,9%, Rocha creció un 14,1%, sin estar preparado en infraestructura (en particular, sanitaria) para tal contingente de personas (Figura 2.12). Asimismo, hubo un fuerte crecimiento poblacional en la Costa de Oro del departamento de Canelones, sin un plan de ordenamiento territorial previo.

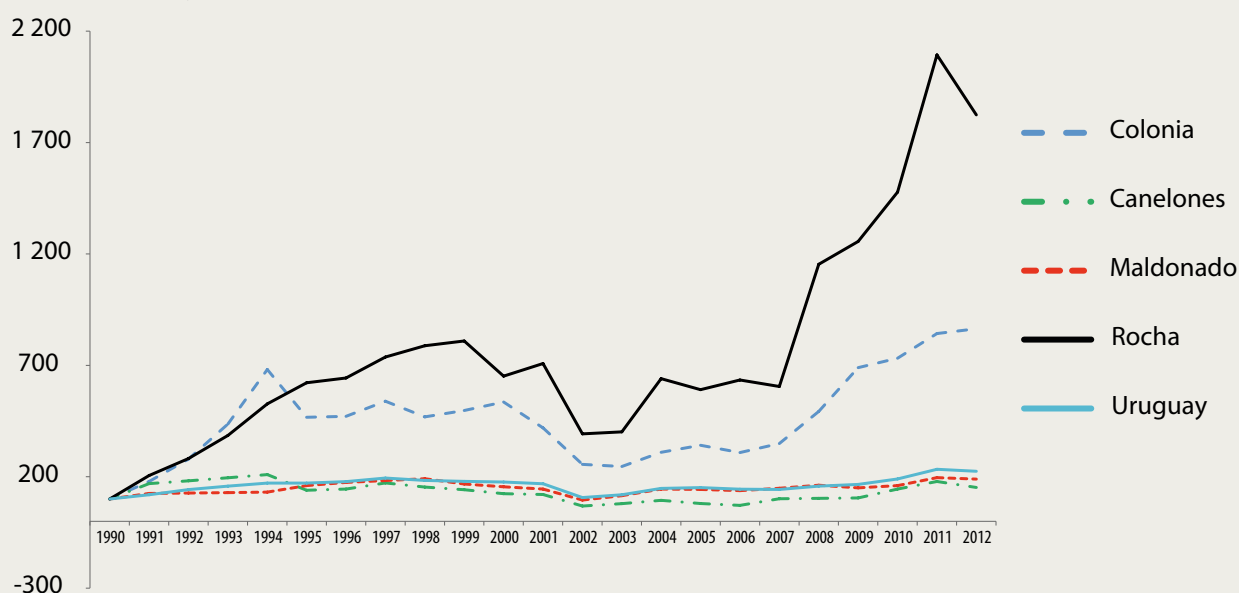
Algunas políticas que podrían aplicarse se relacionan con el uso sustentable y racional del suelo, el manejo de los residuos sólidos y la delimitación de las áreas para construir. El MINTURD trabaja junto con el MVOTMA y las intendencias departamentales con el fin de delinear las normas para los Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (IOTDS). Entre ellas figura la Ley 18.308 de junio de 2008, que establece un marco regulador general para el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible. La norma considera las áreas que requieren una atención especial debido a su interés ecológico, patrimonial, paisajístico, cultural, de conservación del ambiente y de los recursos naturales, elementos de suma importancia en la actividad turística. En diciembre de 2012 se habían aprobado 17 IOTDS en todo el país; seis de éstos (35,3%) se ubican en los departamentos costeros prioritarios para el sector turístico por la presión que sufren. Por otro lado, de 95 IOTDS que están en elaboración, 43 (45,3%) también se encuentran en esa zona.

Asimismo, existen políticas de certificación de playas, con duración anual, que se orientan a motivar su conservación y medidas para restaurar la arena de las playas, como las aplicadas por las intendencias de Montevideo y Maldonado. En particular, la marca de certificación se rige por la norma Playa Natural Certificada y lo establecido por la Ley N° 17.011, del 25 de septiembre de 1998 y su Decreto Reglamentario N° 34/99.

Por otra parte, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) trabaja para la incorporación de áreas naturales del país. Actualmente Uruguay cuenta con ocho áreas protegidas integradas, que abarcan el 0,4% de la superficie del territorio nacional. Parte de estas áreas se encuentran

<sup>9</sup> El concepto de capacidad de carga reconoce que los lugares turísticos poseen ciertos límites en el volumen y la intensidad que pueden soportar sin que provoquen daños irreparables. La capacidad de carga ecológica se refiere a niveles de actividad turística o recreativa por sobre los que ocurrirá un deterioro físico del espacio natural (Clark, 1990).

**Figura 2.12.** Evolución del número de turistas en Uruguay y en los departamentos de Rocha, Colonia, Canelones y Maldonado (base 1990=100)



Fuente: Elaborado en base a los datos del Ministerio de Turismo y Deporte.

dentro de la costa, como es el caso del Parque Nacional de Cabo Polonio, en el departamento de Rocha.

### El consumo ineficiente de la energía eléctrica: hacia la creación de incentivos que promuevan su uso eficiente

Con un mayor número de turistas y una alta tasa de turistas por habitantes, este sector genera un incremento del consumo de energía eléctrica, especialmente en los meses de verano, cuando el uso de aparatos (ventiladores, aire acondicionado) ejerce un mayor impacto en el consumo eléctrico.

De acuerdo a los resultados de la encuesta de consumo y uso de la energía (DNE, 2009), en 2006, el consumo de energía del sector hotelero fue de 14,1 ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo), representando el 5,4% del total del sector comercial y servicios. La electricidad abastece el 53% del consumo total de energía neta del sector. Los principales suministros energéticos de este subsector se dirigen al calentamiento de agua, que representa el 32% del consumo de energía neta. Se ubica en segundo lugar la refrigeración y la ventilación de ambientes, con el 13%, y en el tercero, la iluminación, con el 12% del consumo neto.

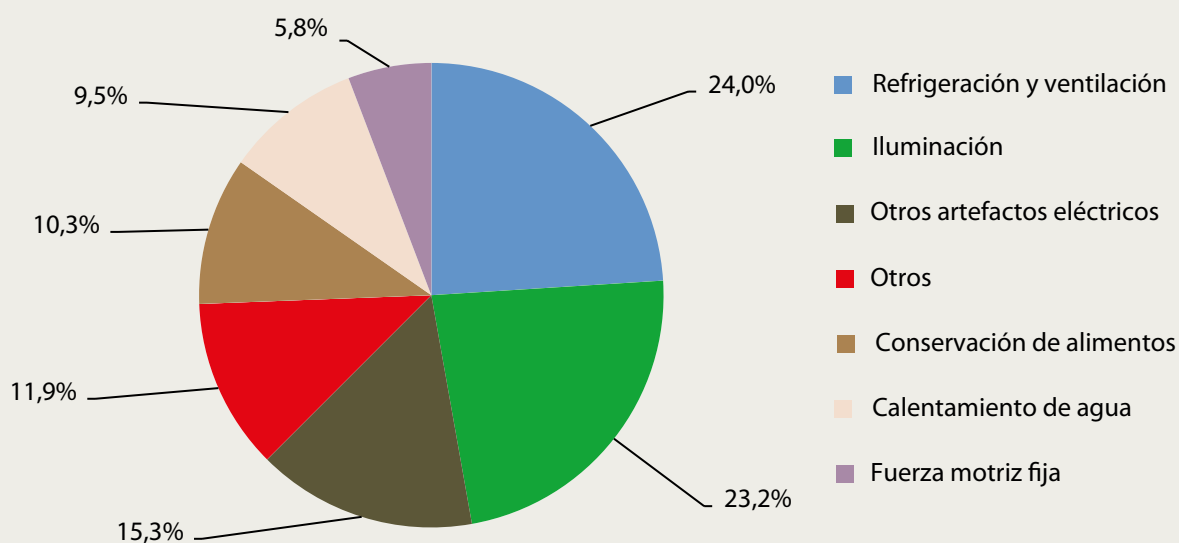
Las principales fuentes del consumo de electricidad de los hoteles son la refrigeración y la ventilación (24%), la iluminación (23,2%), otros artefactos eléctricos (15,3%) y la conservación de alimentos (10,3%) (Figura 2.13). En el caso de los restaurantes, en 2006, el consumo total de energía neta fue de 16,9 ktep, que representa el 6,5% del total del sector comercial y servicios. Debido a que el empleo de biomasa tradicional se encuentra dentro de las principales fuentes de energía utilizadas para el uso de cocción, la leña representa el 48% del consumo neto, y le sigue la electricidad con el 34% del total. El consumo neto de electricidad (5,7 ktep) se destina principalmente a la conservación de alimentos (34%), cocción (17%) e Iluminación (15%).

En este contexto, se pretende incentivar la eficiencia energética a través de la incorporación de medidas como las tarifas inteligentes (en el sistema ya se ofrecen precios diferenciales de acuerdo a las horas de consumo), la instalación de colectores solares y generadores eólicos, y exoneraciones fiscales que contribuyan a promover la incorporación de equipos que permitan mejorar la eficiencia en el uso de la energía.

Uruguay cuenta con dos instrumentos financieros orientados al uso eficiente de la energía. El



**Figura 2.13.** Participación de los usos en la energía eléctrica neta en hoteles



Fuente: Elaborado en base a los datos del informe FB-PRIEN (2008)

primero, previsto en la Ley de Promoción de Inversiones (N°16.906), son las exoneraciones fiscales para las inversiones que incorporen una producción más limpia. El segundo, incorporado en la Ley de Eficiencia Energética (N° 18.597), es el Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAE), un fondo de garantía para quienes soliciten un préstamo para inversiones dirigidas hacia la eficiencia energética. Por último, el Fideicomiso de Eficiencia Energética (FEE) está destinado a financiar hasta el 67% del costo de diagnósticos energéticos que permitan identificar posibilidades de mejora de la eficiencia energética en las empresas.

Otra medida para reducir el consumo de electricidad es el cambio de horario en verano. El Decreto N° 311/2006 adelanta 60 minutos la hora legal a partir del primer domingo del mes de octubre de cada año, que vuelve al huso horario habitual a partir del segundo domingo del mes de marzo de cada año.

Por último, la Ley de Promoción de Energía Solar Térmica (N° 18.585) declara de interés nacional la investigación, el desarrollo y la formación en el uso de la energía solar térmica y faculta al Poder Ejecutivo para conceder las exoneraciones previstas en la Ley de Promoción de Inversiones para la fabricación, implementación y utilización efectiva de ésta.



Playa de Piriápolis – © Enrique Pérez y Leonardo Correa, MINTURD.

## 2.3 TRANSPORTE

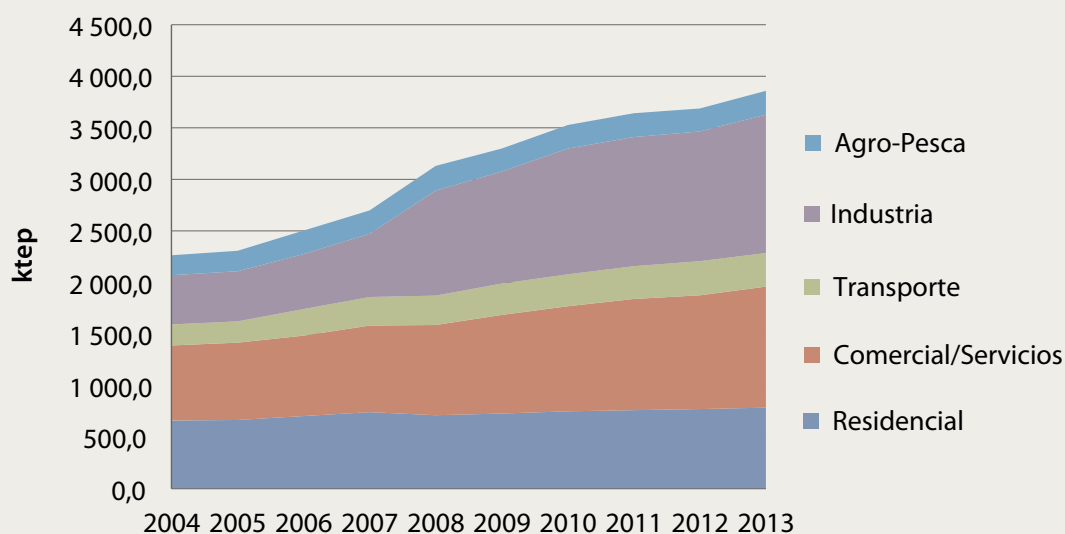
### Definición y características del sector

Según la definición del Sistema de Cuentas Nacionales que utiliza el Banco Central del Uruguay, el transporte comprende las actividades de transporte de carga y pasajeros por vía terrestre (carretero y ferroviario), marítima/fluvial y aérea, más diversas tareas complementarias y auxiliares, como los servicios portuarios, de agencias de transporte y de almacenamiento. Este estudio se centró en el transporte de pasajeros y carga por vía terrestre.

Desde el punto de vista energético, el sector transporte representa la tercera parte del consumo final de energía a nivel de país y el 68% del consumo total de derivados del petróleo, según se aprecia en la Figura 2.14. Durante el período 1990-2000, el consumo de energía del transporte

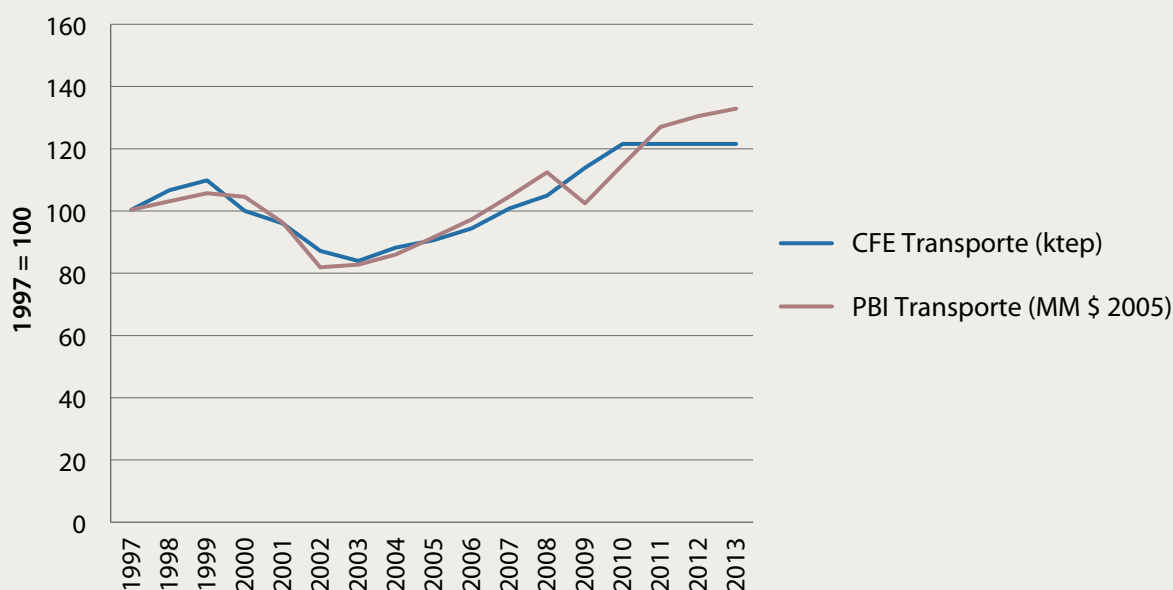
creció a una tasa de 5,1% anual, superior a la tasa de crecimiento del consumo total de energía (2,6% anual), como resultado del aumento de la actividad económica y un significativo crecimiento del parque automotor. La caída del consumo de energía del sector que se observa durante el período 1999-2002 refleja el impacto de la crisis económica. A partir del año 2004 y la recuperación de la economía, el consumo de energía del transporte registró un crecimiento sostenido a una tasa del 5,8% anual (2004-2012), creciendo por debajo del PBI del sector, lo que implicó una reducción en la intensidad energética del sector, es decir, un menor consumo de energía por unidad de PBI generado. No obstante, a partir del 2009, el consumo final de energía aumentó por encima del PBI del sector, lo que supuso un aumento en la intensidad energética (ktep /US\$ PBI) tal como se muestra en la Figura 2.15.

Figura 2.14. Evolución del consumo final de energía por sector (ktep)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Balance Energético Nacional 2012, Dirección Nacional de Energía (2013).

**Figura 2.15.** Evolución del consumo final de energía y PBI del transporte



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del *Balance Energético Nacional 2012*, Dirección Nacional de Energía, 2013

De acuerdo a los resultados de la última encuesta disponible de consumo y uso de energía del transporte (DNE, 2009), el transporte carretero representa el 94% del consumo total de energía del sector (año 2006).

En lo que respecta a la composición del parque vehicular, de acuerdo a los resultados de la encuesta, en el año 2006 había en circulación 515.299 vehículos a escala nacional (60% nafteros y 40% gasoleros) y 113.890 motos. Esto implica un promedio de 6,4 habitantes/vehículo (considerando todo tipo de vehículo, excepto motos) para el año 2006, lo que ubica a Uruguay por encima del promedio de Argentina (5,4) y México (6,1), y debajo de Chile (6,9) y Brasil (8,3).

De acuerdo con los datos del año 2006, existen 421.424 unidades en el parque de automóviles y camionetas de uso particular, que representa el 82% del total del parque vehicular en circulación (ver anexo 5). Por su parte, el parque vehicular que corresponde al transporte de carga (es decir, las camionetas destinadas a la actividad comercial y los camiones) representa el 16%. Con respecto a la evolución del parque vehicular, en los últimos años se ha registrado un crecimiento sostenido en el número de vehículos OKm que se incorporan anualmente al parque vehicular, con un total

de 57.000 unidades en 2013 (automóviles y vehículos utilitarios).

## Importancia del sector en la economía uruguaya

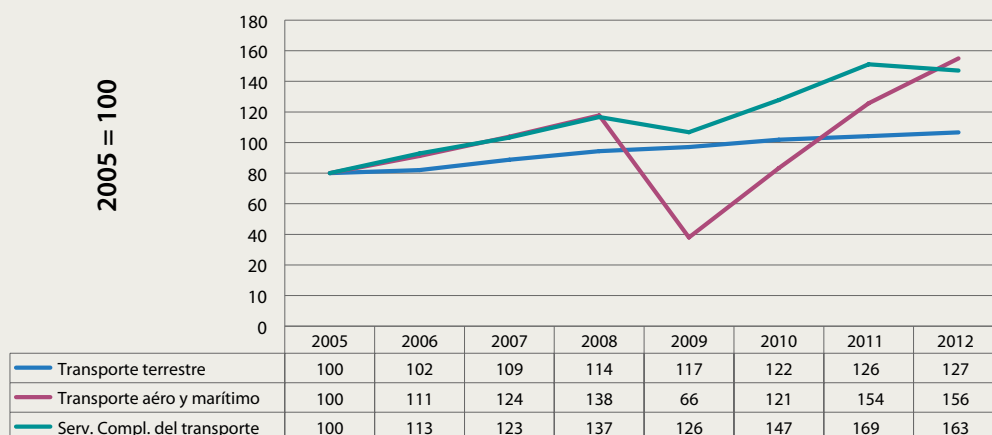
De acuerdo a los últimos datos disponibles, el VAB del transporte representa el 4,9% del PBI de la economía (BCU, 2012). Si se considera la estructura del VAB del sector, el transporte terrestre (carretero y ferroviario) constituye el subsector de mayor importancia, con una participación del 49% del VAB del transporte, seguido del subsector de servicios complementarios y auxiliares, que representa el 36% del VAB del sector; y el transporte aéreo y marítimo con un 15%. Durante el período 2005-2012 el VAB del transporte creció a una tasa del 5,2% anual, relativamente similar al crecimiento del PBI de la economía (5,6%).

En la medida que la demanda de transporte constituye una demanda derivada, el crecimiento del VAB del sector ha estado fundamentalmente asociado a la evolución del ingreso de la economía, medido a través de la tasa de crecimiento del PBI de la economía, y la evolución del VAB de las cadenas productivas

correspondientes a los principales productos que se movilizan a través del transporte de carga: cadena agrícola, carne/lácteos, forestal/madera y minerales. En los últimos años, las actividades complementarias de transporte han sido el

subsector de mayor dinamismo, con una tasa de crecimiento del VAB de 7,3% acumulativo anual, seguido en importancia por el transporte aéreo y marítimo (6,6% anual) y el terrestre (3,5% anual) (Figura 2.16).

**Figura 2.16.** Evolución del VAB del transporte por subsector (2005-2012) (en pesos constantes de 2005)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central del Uruguay (2012)

## Desafíos en términos de sustentabilidad

En un contexto de crecimiento de la actividad económica, si se mantuvieran las pautas actuales de uso de energía en el transporte, y de no implementarse políticas que mejoren la eficiencia energética en el sector, sería esperable una tendencia al aumento de la demanda de combustibles fósiles y de las emisiones de GEI.

### Problemas clave priorizados y políticas analizadas con el modelo T21

**Problema 1.** El ritmo de crecimiento del parque automotor privado a nivel urbano (Montevideo) genera un aumento de la congestión urbana, del consumo de combustibles fósiles y de emisiones de GEI.

**Política de economía verde:** Reorganización del sistema de transporte público de pasajeros en Montevideo a través de la reducción y racionalización de recorridos y frecuencias, la introducción y fiscalización del cumplimiento de regulaciones de circulación tales como zonas de acceso restringido y horarios de carga/descarga, etc.

**Problema 2.** El crecimiento del parque vehicular privado a escala nacional, sin consideración de pautas de eficiencia energética, conlleva a un aumento del consumo de combustibles fósiles y emisiones de GEI.

**Política de economía verde:** Implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vehículos livianos (autos y camionetas) e introducción de incentivos económicos, tributarios y financieros basados en la eficiencia del vehículo.

**Problema 3.** El crecimiento previsto en el transporte de carga por carretera y la baja participación del transporte ferroviario en el movimiento total de carga ejercen una presión creciente sobre la infraestructura vial y aumentan el consumo de energía del transporte de carga con el consecuente incremento de las emisiones de GEI del transporte.

**Política de economía verde:** Fomentar las inversiones en la rehabilitación de la red ferroviaria como una alternativa al transporte de carga por carretera.



Con relación a las perspectivas económicas del sector a largo plazo, de acuerdo con las proyecciones elaboradas en el marco del estudio Uruguay Estrategia Tercer Siglo de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (2009), en un escenario socioeconómico nacional dinámico, en el largo plazo el sector mantendría una trayectoria de crecimiento de 3,87% anual, similar a la tasa de crecimiento prevista del PBI de la economía (3,92% anual para el período 2008-2030).

### **Congestión urbana y problemas relacionados: hacia una mejor eficiencia del transporte público**

La tendencia creciente del parque vehicular y su fuerte concentración en zonas urbanas, en particular en el área de Montevideo, genera un problema de congestión en la ciudad que provoca un incremento en los tiempos de viaje, en el consumo de combustibles y en las emisiones de alcance global y local.

El transporte público de pasajeros se concentra fundamentalmente en el suburbano, que aglutina aproximadamente el 75% del movimiento de pasajeros e incluye esencialmente el transporte urbano de Montevideo y del área metropolitana.

El transporte público ha venido perdiendo mercado en forma sistemática a favor del transporte privado. En el caso particular de Montevideo, en 1991 el número anual de pasajes vendidos fue de 350 millones, cantidad que se redujo a 218 millones en 2004 y comenzó a recuperarse a partir de 2008, aunque sin alcanzar los niveles previos a la crisis económica 1999-2003.

A partir de las tendencias que se observan en los últimos años y frente a la perspectiva de un escenario de crecimiento del ingreso de la economía en el largo plazo, es esperable que se mantenga una tendencia creciente en el consumo de energía del transporte y una mayor presión sobre la demanda de derivados del petróleo. Esto es particularmente crucial si se considera que Uruguay no dispone de reservas de petróleo y depende de la oferta importada, sujeta a las variaciones del mercado internacional del petróleo. Esta consideración adquiere especial significación ante la perspectiva de creciente volatilidad de los precios de la

energía en un horizonte de mediano y largo plazo. Un ejemplo de la magnitud económica de este problema lo marca el dato de que durante 2012 las importaciones de petróleo y derivados representaron el 24% del valor de las importaciones totales y el 33% del valor de los ingresos por exportaciones.

Desde el punto de vista económico, esto representa un aumento de la dependencia del abastecimiento externo y una situación de creciente vulnerabilidad de la economía frente a las variaciones en el mercado internacional de petróleo. El efecto negativo del encarecimiento de los precios del petróleo impacta directamente sobre el sector de transporte a través del aumento en el costo del combustible y el incremento en los costos de producción, lo que genera un impacto negativo sobre el nivel de competitividad del sector a escala regional.

Con respecto al sistema de transporte de Montevideo, en 2009 se creó el Plan de Movilidad Urbana de la Intendencia de Montevideo (IM) orientado fundamentalmente al transporte público de pasajeros. El objetivo general es la racionalización del transporte en el área metropolitana (Montevideo y las ciudades de Canelones y San José, que están comprendidas en el área metropolitana) a través de la creación de un Sistema de Transporte Integral (STI), que incorpora el concepto de intermodalidad (transporte vial y ferroviario) y la complementación del transporte colectivo urbano e interurbano.

En este sentido, el proyecto comprende básicamente dos líneas de trabajo: i) La reorganización del sistema de transporte público; y ii) la gestión del transporte de cargas en el ámbito urbano.

Con respecto a la primera, el plan prevé implementar una red integrada de tránsito rápido de ómnibus (BRT, por sus siglas del inglés, Bus Rapid Transit) mediante la construcción de corredores troncales de tránsito preferencial. En el caso del transporte de cargas, incluye la reglamentación de normas que restringen la circulación de vehículos de carga en zonas urbanas. Más allá de los avances registrados en la construcción de un par de corredores troncales, el plan no ha logrado avanzar en la reorganización global y la mejora de eficiencia del sistema de transporte público de Montevideo.

### **Baja eficiencia energética del parque vehicular privado: hacia un sistema de etiquetado energético**

Actualmente, en el país no existe un sistema de etiquetado vehicular que proporcione información sobre el consumo de combustible del vehículo al momento de su compra, por lo que el crecimiento del parque vehicular privado se realiza sin considerar los criterios de eficiencia energética.

Desde el punto de vista ambiental, de acuerdo a los resultados del *Balance Energético Nacional* (DNE, 2014) y el *Inventario Nacional de Emisiones Netas de Gases de Efecto Invernadero* (DINAMA, 2010), el transporte es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, con el 40% del total de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Si se considera la tendencia en los últimos años, se observa que a partir de 2004, con la recuperación de la economía, se registra un aumento sostenido en las emisiones del sector, en particular, del transporte carretero, que representa el 94% de sus emisiones.

A partir de lo expuesto, es posible concluir que en el escenario actual de crecimiento de la actividad económica (particularmente por el impulso de rubros tales como forestación y granos, que son altamente demandantes de transporte), de mantenerse las pautas actuales de consumo de energía en el transporte y de no implementarse políticas que permitan mejorar la eficiencia en el uso de la energía en el sector o el empleo de fuentes energéticas y tecnologías de mayor rendimiento (vehículos de mayor eficiencia), es

esperable una tendencia creciente del consumo de energía del transporte.

En este escenario, es necesario adoptar estrategias que permitan incidir sobre el consumo de energía en el sector transporte. En tal sentido, se considera que el diseño y la implementación de políticas y medidas que permitan mejorar la eficiencia en el uso de la energía, representa la opción más adecuada para atender el crecimiento del consumo de energía del sector.

Con respecto a la legislación ambiental, actualmente no existe una normativa que regule y establezca límites de emisiones provenientes de fuentes vehiculares. En el caso particular de las flotas de ómnibus, actualmente se exige el cumplimiento de la norma Euro III de la Unión Europea. No obstante, los límites que define esta norma resultan poco restrictivos.

El Plan Estratégico de Transporte 2030 (MTOP, 2011) propone lineamientos estratégicos para la implementación de medidas que contribuyan a mejorar la eficiencia del sistema de transporte. En esta línea, establece promover un sistema de transporte sustentable, bajo en carbono, mediante planes de renovación de flotas de transporte de carga y pasajeros, normas técnicas nacionales de eficiencia energética, programas de etiquetado vehicular, la formación de conductores en técnicas de manejo eficiente, la implementación de un marco impositivo basado en la eficiencia energética y nivel de emisiones vehiculares, y la introducción de nuevas tecnologías en el transporte.

## **Antecedentes y experiencias en Uruguay**

En lo que respecta al desarrollo de sustitutos de los derivados del petróleo en el transporte, la Ley de Biocombustibles (N° 18.195) establece un marco legal para promover la producción y comercialización de biocombustibles a escala nacional.

En el caso del biodiesel, esta normativa establece que a partir del año 2008 el gas oil para uso automotor que se comercialice internamente deberá incorporar hasta un 2% de biodiesel. Este porcentaje pasa a ser un mínimo obligatorio a partir el 1 de enero de 2009, y en 2012 llega a ser un mínimo obligatorio de 5%.

En lo que concierne al etanol, se establece una meta no obligatoria del 5% de incorporación en las naftas de uso automotor, hasta el 31 de diciembre de 2014. De acuerdo a la Ley, este porcentaje pasará a ser un mínimo obligatorio en 2015.



Camiones de carga, Uruguay – © MTOP.

Por otra parte, los lineamientos de política energética 2008-2030 de la Dirección Nacional de Energía establecen una meta de reducción del 15% del consumo de combustibles fósiles del transporte al año 2015. Para ello, se proponen una mejora de eficiencia energética en el transporte mediante la implementación de un sistema de etiquetado vehicular, la promoción de técnicas de conducción eficiente y la introducción de cambios en la estructura impositiva (en particular, en los impuestos que gravan la compra de vehículos Okm), la introducción de vehículos a gas natural y vehículos híbridos. En el caso de los vehículos eléctricos, se propone la implementación de experiencias piloto. Por otra parte, se propone la promoción del transporte colectivo de pasajeros a través de la ejecución del Plan de Movilidad Urbana de Montevideo y la reorganización del transporte de carga mediante la promoción del transporte ferroviario y fluvial-marítimo.

#### **Alto consumo de energía del transporte de carga: hacia la rehabilitación de la red ferroviaria como una alternativa más eficiente para este tipo de transporte**

A pesar de que el transporte de mercaderías por carretera es la forma más costosa, por ton/km transportada, y la más ineficiente desde el punto de vista energético (medida en consumo de energía por tonelada transportada), existe una fuerte preeminencia del transporte por carretera

por intermedio de camiones, mientras que el uso de transporte de cargas ferroviario es marginal debido a la falta de infraestructura ferroviaria adecuada. De los 3.000 km que conforman la red ferroviaria, 1.650 km están operativos en muy malas condiciones y el resto no se encuentra transitable.

La actividad del transporte ferroviario se concentra en el transporte de carga, mientras que el transporte de pasajeros es marginal (moviliza anualmente cerca 400.000 personas para transporte de corta distancia).

A través del ferrocarril se transporta un promedio de 1,3 millones de toneladas de carga por año, concentrada en ocho productos: arroz, cebada, cemento, clinker, combustibles y lubricantes, madera y leña, piedra caliza y contenedores. En su conjunto, estos productos concentran más del 98 % de la carga movilizada anualmente por el ferrocarril. La participación actual del transporte ferroviario es del 6% del total del transporte de carga terrestre.

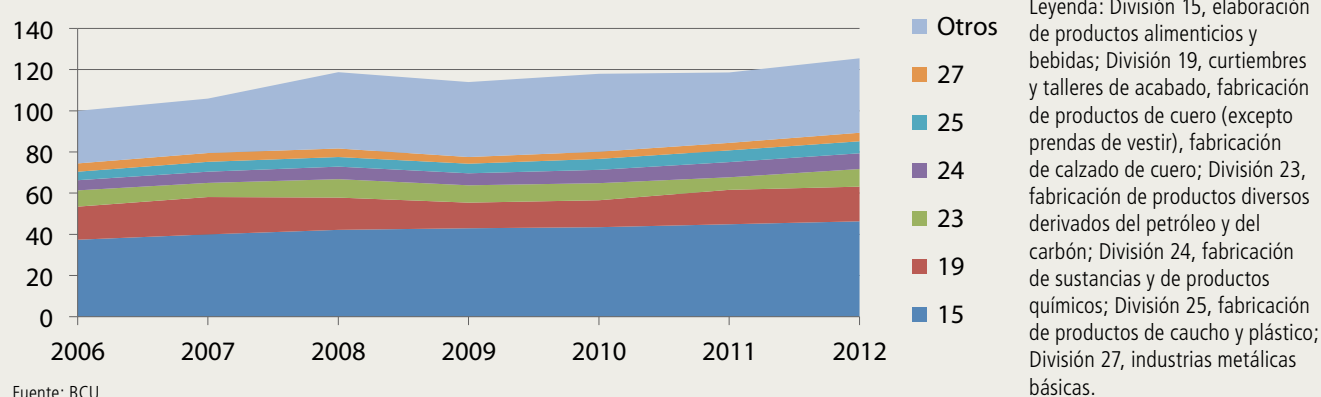
El transporte ferroviario, en las condiciones actuales de operación, no es competitivo en Uruguay. No obstante, si se lograra rehabilitar los principales tramos de la red ferroviaria (1.200 km), se considera que se podría triplicar el volumen de carga, en particular para el movimiento de los flujos de carga forestal, granos y minerales.

## Definición y características del sector

A los efectos del estudio se consideró la definición que utiliza el Instituto Nacional de Estadística (INE), la que considera como industria las actividades comprendidas dentro de la rama D de la Clasificación Industrial Internacional

Uniforme (CIIU, revisión 3). De acuerdo a esta categorización, la industria comprende un total de 22 divisiones. Las principales ramas de actividad industrial son alimentos, caucho, cuero, químicos, metales y derivados del petróleo. En la Figura 2.17 se presenta la evolución del Índice de Volumen Físico (IVF) de la industria desagregado por rama de actividad.

**Figura 2.17.** Evolución del IVF de la industria manufacturera por rama de actividad



## Importancia del sector en la economía y en el empleo

El valor agregado bruto del sector industrial alcanzó un valor de 6.154 millones de dólares en 2013 (valores corrientes), y representó el 12.5% del PBI de la economía (Figura 2.18).

De acuerdo al Índice de volumen físico (IVF),<sup>10</sup> el sector industrial ha logrado mantener en los últimos años un ritmo de crecimiento sostenido, con un aumento del 25% durante el período 2006-2012.

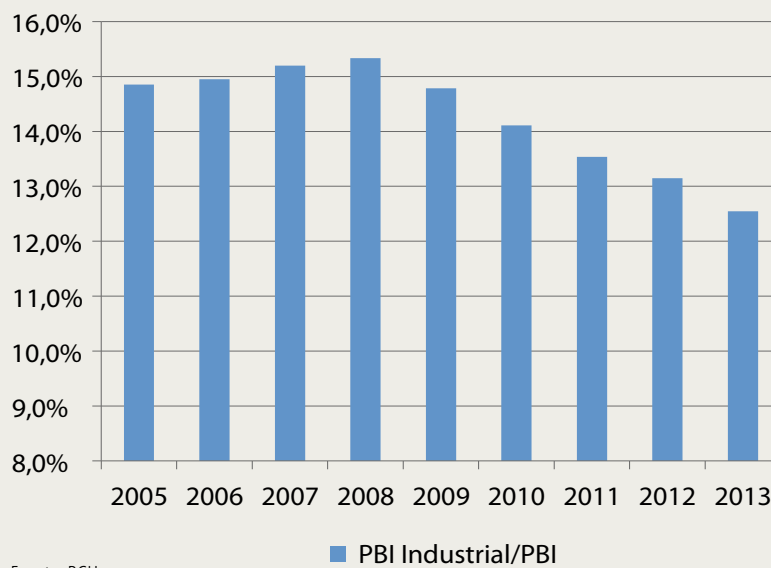
<sup>10</sup> El Índice de Volumen Físico de la industria manufacturera es elaborado por el Instituto Nacional de Estadística.

Con respecto a la evolución del empleo industrial, medido a través del Índice de Personal Ocupado (IPO) y el Índice de Horas Trabajadas (IHT), ambos presentan una caída en los años 2008 y 2012. En el caso particular del IHT el valor que toma este índice en 2012 se ubica por debajo del que registraba en el año 2006, lo que evidencia la caída de las horas trabajadas en el sector (Figura 2.19).

Si se considera el desempeño exportador del sector, la industria representa el 52% del valor total de las exportaciones uruguayas, con un total de US\$ 7.059 millones en 2013 (BCU, 2012). De acuerdo a los resultados del índice de volumen físico de las exportaciones, durante el período 2005-2013, las exportaciones industriales crecieron un 17% (Figura 2.21).

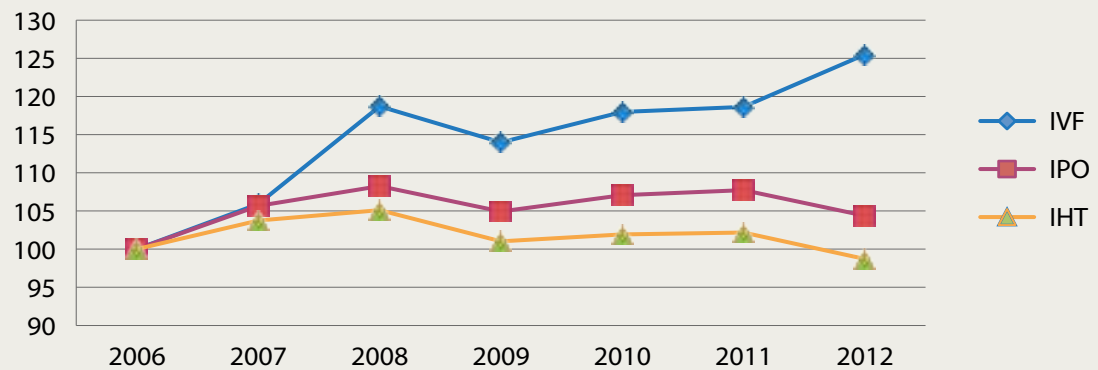


**Figura 2.18.** Participación del sector industrial en la economía (en miles de pesos constantes de 2005)



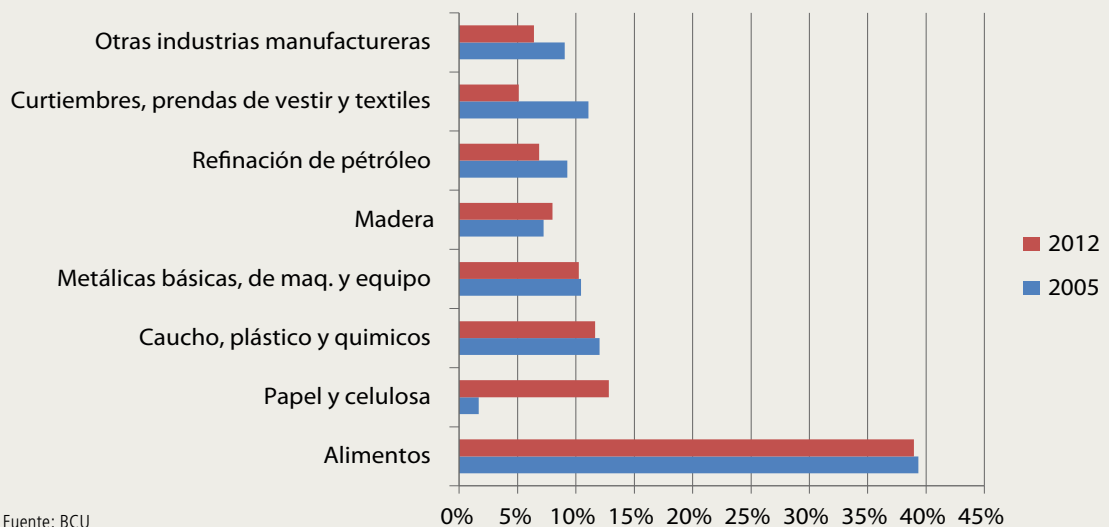
Fuente: BCU

**Figura 2.19.** Evolución de Índice de Horas Trabajadas (IHT), Índice de Personal Ocupado (IPO) e Índice de Volumen Físico (IVF) del sector industrial (año 2006=100)



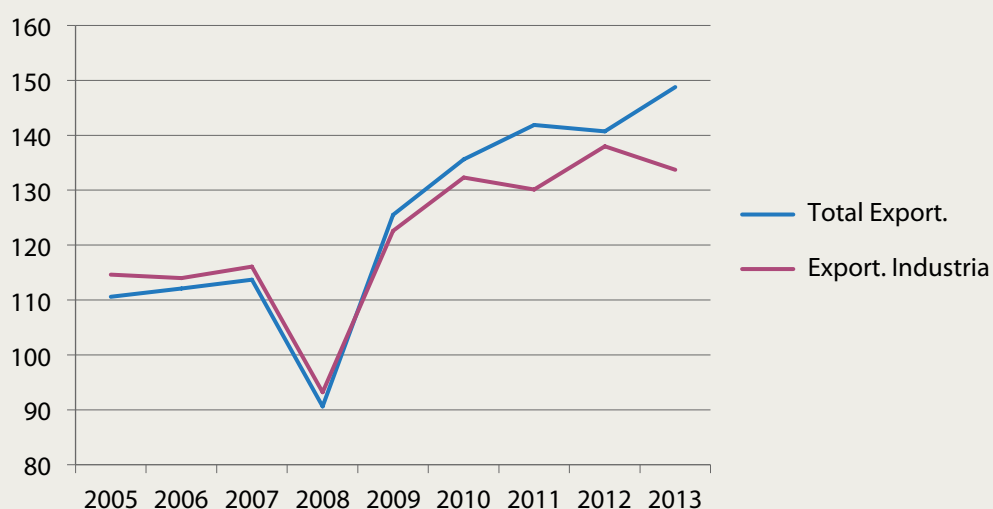
Fuente: BCU

**Figura 2.20.** Evolución en la composición del PBI industrial, años 2005 y 2012



Fuente: BCU

**Figura 2.21.** Evolución del índice de volumen físico de las exportaciones de la industria manufacturera (año 2005= 100)



Fuente: BCU

En lo que se refiere al mercado de trabajo, la industria manufacturera es uno de los sectores que genera mayor demanda de trabajo. En este sentido,

según la Encuesta de Actividad Económica del INE, el personal ocupado en el sector representaba el 12% del empleo total del país.

## Desafíos en términos de sustentabilidad

El sector industrial provee empleo a un número importante de personas, sin embargo, su nivel de informalidad es aún elevado. En el marco de un proceso de crecimiento económico acelerado y de pleno empleo, es fundamental que este proceso sea consistente con los principios del desarrollo ambientalmente sostenible e inclusivo. Por lo tanto, la mejora de la calidad del empleo, el incremento de la productividad y la competitividad resultan pilares clave en este proceso. En este contexto, la mejora del nivel educativo del personal ocupado en el sector resulta esencial.

### Problemas clave priorizados y políticas propuestas

**Problema 1.** Aumento de la intensidad energética del sector.

**Política de economía verde:** Financiamiento de auditorías energéticas y estudios de viabilidad de medidas de mejora de la eficiencia energética en el sector e implementación de proyectos de eficiencia energética a través del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAEE).

**Problema 2.** Alta tasa de informalidad de la industria manufacturera. Esto impacta negativamente en el nivel de productividad del sector e implica una mayor precariedad en las condiciones de trabajo, en particular, en aspectos tales como la falta de acceso a los servicios de salud y la seguridad laboral, entre otros.

**Política de economía verde:** Modernización de las tecnologías de información de soporte del sistema de fiscalización como mecanismo tendiente a facilitar una mayor formalidad en el sector.

**Problema 3.** El nivel educativo (calificación) del personal ocupado en la industria constituye una posible restricción al aumento de la productividad y competitividad del sector.

**Política de economía verde:** Aumento en el número y cobertura geográfica de las becas de capacitación que se otorgan anualmente a través de los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) y Educación y Cultura (MEC).

### Aumento de la intensidad energética de la industria: hacia la adopción de incentivos que mejoren su eficiencia energética

Con respecto a la evolución del consumo de energía de la industria, durante el período 2006-2012, el consumo de energía creció a una tasa del 15,4% anual, sensiblemente mayor al aumento del consumo total de energía (6,7% anual en el mismo período). Esto se explica por la entrada en operación de la planta de celulosa de UPM (ex Botnia) a partir del año 2008, que determinó que la industria pasara de representar el 21% del consumo final de energía en 2006, al 34% en 2012 (Figura 2.22).

En relación con la estructura de consumo de energía por fuentes, el consumo de residuos de biomasa representa el 52% del consumo total de energía de la industria y corresponde, fundamentalmente, al consumo de licor negro de la planta de celulosa de UPM. Con respecto a las emisiones de CO<sub>2</sub>, el sector industrial representa el 8% del total de las emisiones a nivel nacional (2012) (DNE, 2014).

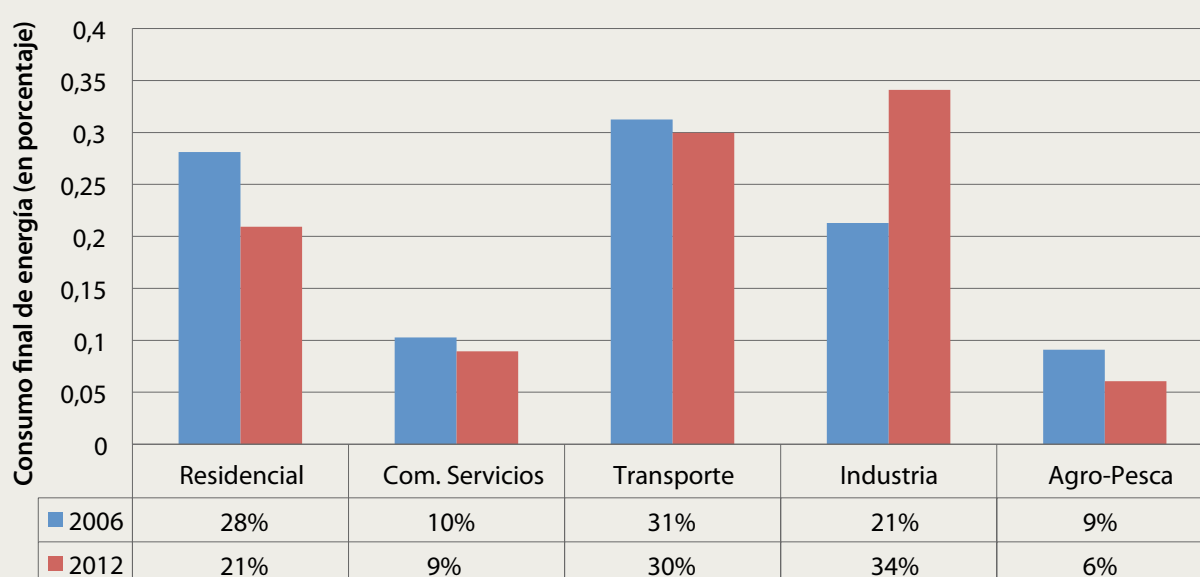
Según el *Estudio del potencial de ahorro de energía mediante mejoramientos en la eficiencia energética en Uruguay* de la Dirección Nacional de Energía (DNE, 2011), el ahorro estimado

en la industria sería de un 10% del consumo total de energía del sector, y estaría asociado a la introducción de mejoras tecnológicas en los sistemas de distribución de vapor (36% del potencial de ahorro estimado), la generación de calor directo (33%), la introducción de mejoras en los procesos de frío (5%) y la incorporación de motores eléctricos eficientes (4%). De acuerdo a los resultados del estudio, el potencial de ahorro asociado a la cogeneración representaría el 87% del consumo total de electricidad del sector industrial.

Los principales instrumentos de política propuestos para alcanzar estos resultados serían regulatorios (en particular la definición de normas y niveles de eficiencia mínimos), de mercado, institucionales, económico-financieros y de difusión.

En los últimos años en Uruguay se han desarrollado algunas acciones destinadas a mejorar la eficiencia energética del sector industrial, si bien todavía persisten algunas barreras para la implementación de este tipo de medidas. Entre ellas, existen limitaciones en la capacitación y formación de los técnicos y falta de información sobre el potencial de ahorro y los beneficios económicos asociados a la mejora de la eficiencia en el uso de la energía. A esto se

**Figura 2.22.** Estructura del consumo final de energía por sector



Fuente: DNE, 2013

le agrega la baja participación del costo de la energía en el total de los costos de producción de la industria, que no ha generado suficientes incentivos para invertir en iniciativas que contribuyan a reducir la intensidad energética del sector.

Uno de los principales antecedentes disponibles a nivel nacional es el documento de *Lineamientos de política energética 2008-2030* de la Dirección Nacional de Energía (DNE, 2010), que establece los principales lineamientos previstos para mejorar la eficiencia en el uso de la energía en la industria. En particular, se propone la incorporación del abastecimiento de energía a partir de fuentes de energía renovables no convencionales (eólica, biomasa y solar), el impulso de la cogeneración y la creación de instrumentos económicos, financieros y regulatorios que contribuyan a acelerar la incorporación de equipos de mayor eficiencia, la introducción de mejoras en los procesos productivos que ayuden a mejorar la eficiencia en el uso de energía en el sector y la incorporación de fuentes de energía de mejor rendimiento y de menor nivel de emisiones de GEI.

### **Alta tasa de informalidad de la industria manufacturera: hacia una mejora en las condiciones laborales**

Existen también otros indicadores del mercado de trabajo de la industria manufacturera que dan cuenta de la calidad del empleo en el sector. En este sentido, según el *Informe de Trabajo Decente* del MTSS (MTSS, 2013), el 25% de los trabajadores de la industria manufacturera no

tiene cobertura de seguridad social. A su vez, el 11,9% del total de los ocupados informales de la economía pertenecen a este sector.

Cerca del 7% del total de los asalariados privados de la industria manufacturera perciben ingresos menores al Salario Mínimo Nacional (SMN), mientras que el promedio para el resto de los sectores de la economía es de 8,2%. La industria manufacturera constituye el tercer sector en importancia en ocupación de personas que pertenecen a hogares pobres: el 14% del total de las personas pobres ocupadas se emplean en la industria manufacturera.

### **Baja calificación de los trabajadores: hacia una industria con mayor productividad y competitividad.**

Si se considera el nivel educativo medido en años de educación en el sistema formal como aproximación al nivel de calificación del personal ocupado en el sector industrial, se observa que el 32,5% del personal ocupado en la industria tiene hasta 6 años de educación, y que únicamente el 10,4% tiene más de 12 años (Tabla 2.6). Si se comparan estos resultados con los correspondientes al total de la economía, se observa que el aumento en el nivel educativo del total de población es mayor al que presenta la población ocupada en la industria. En tanto, la cantidad de empleados en la industria que posee más de 12 años de educación creció un 50,4% durante el período 1991-2012, este aumento fue del 67% para el total de la economía.

**Tabla 2.6.** Participación en años de educación de la industria y la población total (1991 y 2012)

Nivel educativo	1991		2012	
	Hasta 6 años	Más de 12 años	Hasta 6 años	Más de 12 años
Industria	44,0%	6,9%	32,5%	10,4%
Población total	55,9%	10,8%	34,3%	18,1%

Fuente: Elaboración propia en base a los datos del MTSS



## Medidas vigentes para mejorar la eficiencia y el consumo energético del sector

- La Ley de Promoción de la Energía Solar Térmica (Ley 18.585, de 2009), que establece que a partir de los seis meses de promulgada la norma, el MIEM podrá exigir a todos los nuevos emprendimientos industriales una evaluación técnica de la viabilidad de la instalación de colectores solares para precalentamiento de agua con destino al ahorro energético.
- El decreto de promoción de actividades referentes a la generación de energía y eficiencia energética (Decreto 354/09, de 2009) que declara promovida, al amparo de la Ley de Promoción de Inversiones (Ley 16.906) la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables no convencionales, la cogeneración, la conversión de equipos y/o la incorporación de procesos destinados al uso eficiente de la energía.
- El Fideicomiso de Eficiencia Energética (FEE), administrado por la Corporación Nacional para el Desarrollo, que constituye un fondo de garantía creado para alentar a las empresas y otros usuarios de energía a que desarrollen proyectos de eficiencia energética. El FEE dispone de dos líneas de financiamiento: la primera destinada a garantizar los préstamos de asistencia técnica otorgados por las Instituciones de Intermediación Financiera (IIF) y a financiar el costo de los estudios de factibilidad u otras evaluaciones necesarias para la formulación de proyectos de eficiencia energética. En esta disposición se exige que la financiación haya sido concedida para financiar el costo de preparación de un proyecto de inversión destinado a una mejora en la eficiencia energética. Esto pretende lograr que el costo del diagnóstico no sea una barrera a la implementación de medidas de eficiencia energética. La segunda se orienta a garantizar los préstamos otorgados por las IIF para financiar la ejecución de proyectos de inversión en eficiencia energética. En esta disposición se exige que los proyectos califiquen como de eficiencia energética.
- La Ley de Uso Eficiente de la Energía (Ley 18.597, de 2009), que encomienda al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y al Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM) la creación del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAE). De acuerdo a lo establecido en la Ley, el FUDAE posee las siguientes competencias: a) administrar las transacciones de Certificados de Eficiencia Energética; b) oficiar de fondo de garantías para líneas de financiamiento destinadas a proyectos de eficiencia energética a través del Fideicomiso de Eficiencia Energética; c) financiar actividades de investigación y desarrollo en eficiencia energética y la promoción de energías renovables; d) brindar financiamiento para el desarrollo de diagnósticos y estudios energéticos; e) financiar campañas de cambio cultural, educación y difusión de la eficiencia energética; f) financiar las actividades de fiscalización y seguimiento del etiquetado de eficiencia energética; g) financiar la readecuación y el equipamiento de laboratorios nacionales para asegurar las capacidades de ensayo necesarias para promover y desarrollar la eficiencia energética en el país; h) y administrar un fondo de contingencias para contextos de crisis de abastecimiento de energía mediante el financiamiento de planes destinados al ahorro de energía y operaciones de emergencia en el mercado energético que aseguren la continuidad del suministro.
- La Ley de Uso Eficiente de la Energía (Ley 18.597) encomienda al MIEM la emisión de Certificados de Eficiencia Energética (CEE) para todos los proyectos de uso eficiente de energía que cumplan con los requisitos que establece la reglamentación.
- El Decreto 158/012 de 2012 habilita la realización de contratos de compraventa de energía eléctrica entre UTE y consumidores industriales.

- 3.1. INDICADORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS: TENDENCIAS PREOCUPANTES**
  - 3.1.1. AGRICULTURA
  - 3.1.2. GANADERÍA
  - 3.1.3. TURISMO
  - 3.1.4. TRANSPORTE
  - 3.1.5. INDUSTRIA
- 3.2. INDICADORES PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS: OBJETIVOS PROPUESTOS**
- 3.3. INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DE LAS POLÍTICAS: ESCENARIO BASE VS. IMPACTOS ESPERADOS**
- 3.4. SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES**



Sistema de riego – © MGAP.



# 3

## EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LA TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA VERDE





Productoras familiares de zapallos – © MGAP.

El objetivo de este capítulo es presentar algunos de los indicadores que ayudaron en la formulación de las políticas de economía verde en los sectores seleccionados. Los indicadores propuestos son relevantes para el análisis de políticas en la modelización macroeconómica con el modelo T21, mientras que se proponen nuevos indicadores que pueden ser desarrollados y relevados en el futuro para monitorear y evaluar mejor el desempeño de las políticas propuestas en los sectores estudiados. El papel de los indicadores fue crucial en la identificación y priorización de los problemas identificados en el capítulo de estudios sectoriales, al proveer información sobre la historia, el estado actual del problema y sus tendencias.

Hablar de dato o indicador no es lo mismo. El primero hace referencia a las cantidades que constituyen la base de un problema matemático y/o estadístico. Es decir, representa un insumo para un proceso de construcción de conocimiento y/o de estadísticas. Los indicadores son series que facilitan el estudio de una circunstancia actual y una futura, con respecto a determinados objetivos

y metas (Bauer, 1966). Éstos además ayudan a evaluar programas específicos y determinar su impacto.

Cuando se formula un indicador es necesario tener en cuenta que no solo se trata de definir operacionalmente el objetivo, sino que además ayuda en el monitoreo y la evaluación porque muestra los logros del proyecto en relación con sus avances. También facilita la implementación de un proyecto debido a que permiten demostrar los beneficios esperados (Ortegón et al., 2005).

Uruguay, a través del MVOTMA, ha realizado un esfuerzo inicial para definir indicadores ambientales. Un proceso aún abierto para la colaboración de los diferentes ámbitos de la sociedad y la academia. Los indicadores se encuentran en el sitio web <http://www.dinamagub.uy/IndicadoresWeb/> y muestran los principales temas ambientales de la agenda nacional. Estos serán útiles para evaluar los avances en materia de conservación y uso sostenible del ambiente y los recursos naturales en el país.



## La iniciativa ILAC

El Grupo de Trabajo en Indicadores Ambientales (GTIA) de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC), establecido mediante la Decisión 6 de XIII Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente en Panamá (2003), ha desarrollado un conjunto de indicadores para la medición de los avances a escala nacional y regional hacia el desarrollo sostenible. Esta iniciativa cubre seis áreas temáticas originalmente establecidas en la ILAC: la diversidad biológica; la gestión de recursos hídricos; la vulnerabilidad, los asentamientos humanos y las ciudades sostenibles; los temas sociales (incluyendo salud, inequidad y pobreza); los aspectos económicos (como comercio, patrones de producción y consumo) y los aspectos institucionales.

América Latina y el Caribe es una de las regiones más entusiastas y comprometidas con el desarrollo de información ambiental. En este marco, la labor del Grupo de Trabajo de la ILAC es muy importante, lo que ha llevado a grandes avances en este terreno, que incluye la generación de capacidades técnicas y analíticas en el ámbito nacional. En cuanto a datos y estadísticas, la iniciativa ILAC recomienda que la relación medioambiente/ economía se apoye en clasificaciones y metadatos comunes. Recientemente se han propuesto algunas herramientas de análisis para este propósito, como el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas, las cuentas patrimoniales y los indicadores de desacoplamiento. En general, y de acuerdo a la experiencia con los indicadores ILAC ya existentes, se recomienda limitar el número de indicadores para facilitar su interpretación. Éstas y más propuestas están sistematizadas en PNUMA (2014b).

**Tomando como base los documentos de PNUMA (2013b y 2014a), los indicadores se clasificaron en tres categorías:**

- **Los indicadores para la identificación de los problemas** que ayudan a identificar, priorizar y describir los problemas clave en los sectores estudiados.
- **Los indicadores para la formulación de políticas** que permiten diseñar soluciones a los problemas o temas preocupantes que fueron identificados y establecer metas.
- **Los indicadores para el análisis de la política** que facilitan la evaluación de los impactos de largo plazo de las políticas formuladas para atender los problemas identificados.

El PNUMA propone también una cuarta categoría de **indicadores para el monitoreo y evaluación de la política**, que engloba a las tres categorías anteriores. Al trabajar con propuestas de políticas, este estudio no llega hasta esta fase. No obstante, se recomienda que en caso de implementarse algunas de las políticas propuestas, se emplee la metodología propuesta por PNUMA. Es decir, se realice una medición del impacto de la política en relación con el problema ambiental que ha sido identificado (usando los indicadores de identificación del problema); se evalúe el desempeño de la política (a través de los

indicadores para la formulación de políticas); y por último, se realice un análisis de los impactos de las políticas en todos los sectores y en el bienestar general de la población (utilizando indicadores para el análisis de políticas).

La Tabla 3.1 resume los problemas, las políticas y los impactos esperados de los sectores seleccionados en el estudio de Uruguay. En la primera columna se indica el sector al que se hace referencia. En la segunda, los problemas priorizados en cada sector; en la tercera, se señalan las políticas propuestas para atender los problemas. Por último, en la cuarta columna, se muestran los impactos económicos, sociales y ambientales que se espera que tengan estas políticas.

Cabe señalar, como se ha mencionado en capítulos anteriores, que este fue un proceso participativo y coordinado entre los diferentes actores involucrados en los sectores. Los ministerios involucrados (MGAP, MINTURD, MTOP, MIEM, MTSS, MVOTMA y MEF) señalaron y calificaron la gravedad de los diferentes problemas, la política a aplicar y los impactos esperados. Los ministerios tuvieron diversos niveles de involucramiento debido a la disponibilidad de tiempo, lo que influyó en el proceso de priorización y el diferente grado de profundización alcanzado en determinados temas.

# 3.1

## INDICADORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS: TENDENCIAS PREOCUPANTES

Según PNUMA (2014a), este tipo de indicadores se utilizan para: i) identificar los problemas potenciales analizando la tendencia histórica para determinar si representa una amenaza al desarrollo sostenible. Esto a menudo se realiza con datos cuantitativos históricos. En los casos en los que no existen datos estadísticos confiables, se construyen con información cualitativa o se utilizan indicadores indirectos; ii) evaluar los problemas y sus vínculos con el medioambiente; iii) analizar en profundidad las

causas subyacentes y iv) estudiar en profundidad cómo estos problemas impactan en la sociedad, la economía y el medioambiente. En este estudio no siempre fue posible realizar el análisis siguiendo estrictamente la metodología debido a la carencia de datos. Como se verá más adelante, existen vacíos significativos para establecer los vínculos directos con el medio ambiente y la sociedad en su conjunto. No obstante, se construyeron y analizaron indicadores indirectos cuando fue posible.

**Tabla 3.1.** Resumen de los problemas clave, políticas de economía verde, objetivos de políticas e impactos esperados para los sectores priorizados

SECTOR	PROBLEMAS PRIORIZADOS	POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE PROPUESTAS	OBJETIVO PREVISTO A TRAVÉS DE LA POLÍTICA	IMPACTOS ESPERADOS
AGRICULTURA	Alta vulnerabilidad de los rendimientos agrícolas debido a la variabilidad climática y a un bajo aprovechamiento del agua de escorrentía.	Exoneración fiscal en el marco de la Ley 16.906 para la construcción de represas, canales de conducción e importación de instalaciones de equipos de riego con el objetivo de fomentar el riego a nivel individual y multipredial a través de tecnologías eficientes en el uso del agua.	Mejorar el acceso al agua de los agricultores a través de sistemas de riego y una gestión eficiente en el uso del agua, <b>alcanzando una expansión del área bajo riego no menor a 120 mil ha de cultivos extensivos de verano y pasturas</b> (excluyendo arroz) en un período de 10 años, lo que representa el 50% del valor actual bajo riego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mejoras en la productividad de granos.</li> <li>– Reducción de la variabilidad de los rendimientos debido a la variabilidad climática.</li> <li>– Posible alteración de cuencas hidrológicas e impactos sobre la biodiversidad.</li> <li>– Esperada relocalización de algunos productores.</li> <li>– Generación de empleos directos e indirectos.</li> </ul>
	Erosión y degradación del suelo.	Implementación obligatoria de planes de uso y manejo responsable del suelo por parte de los tenedores de tierra (titular o tenedor a cualquier título) según se establece en el Decreto 405/2008, Ley 18.564, resoluciones ministeriales y administrativas.	Promover un uso responsable y sustentable del suelo en la agricultura comercial de más de 100 ha, logrando un <b>100% de implementación de los planes de manejo responsable del suelo</b> . Ello se asocia a la reducción esperada de la erosión del 53% y a un incremento en el rendimiento de la producción en los cultivos del 4,2%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mejoras en la conservación del suelo, reduciendo la erosión.</li> <li>– Posible reducción de la rentabilidad del sector en el corto y mediano plazo al agregar restricciones a las decisiones de los productores.</li> <li>– Mejoras en la productividad de los cultivos en el largo plazo.</li> <li>– Mejoras en la calidad de agua por menor aporte de sedimentos y nutrientes.</li> </ul>

SECTOR	PROBLEMAS PRIORIZADOS	POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE PROPUESTAS	OBJETIVO PREVISTO A TRAVÉS DE LA POLÍTICA	IMPACTOS ESPERADOS
GANADERÍA	Sobrepastoreo debido a una alta carga de ganado lo que provoca un uso ineficiente de las pasturas naturales, disminuye la productividad y resiliencia del sector al clima.	Implementación de un manejo adecuado de carga de ganado en las áreas de campo natural a través de la capacitación, y transferencia de tecnología para el manejo de las pasturas naturales.	Lograr que para 2030 existan <b>4 millones de ha de campo natural bajo manejo</b> con adecuada carga de ganado, aumentando la productividad de carne por hectárea (se pretende alcanzar una productividad de 130 kg carne /ha) en esa superficie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incremento sosteniblemente de la producción primaria neta y la productividad del rodeo.</li> <li>– Reducción de las emisiones netas de GEI por unidad de producto (se espera una reducción de intensidad de emisiones por kg de carne producida).</li> <li>– Aumento del secuestro de carbono a través de pasturas.</li> <li>– Reducción de la erosión del suelo.</li> <li>– Reversión del proceso de degradación (pérdida de biodiversidad de las pasturas).</li> <li>– Aumento de capacidad de retención de agua del suelo.</li> <li>– Incremento significativo de la resiliencia del sistema al clima.</li> <li>– Incremento del stock de materia seca equivalente (por mayor altura del pasto).</li> </ul>
	Alta dependencia del sector al clima, que se agrava por los bajos niveles de aprovechamiento del uso de agua de escorrentía para la irrigación de las pasturas naturales provocando un bajo y volátil rendimiento animal en términos productivos.	Subsidios para la construcción de reservas de agua, sistemas de riego y bebederos. Se asume que el grupo de productores tratado por esta política es un subconjunto anterior de manejo de campo natural, de modo que la asistencia técnica, capacitación y otros componentes son compartidos entre ambos instrumentos de política.	Mejorar el acceso al agua de productores familiares o grupos de productores, con destino a riego estratégico de cultivos forrajeros, pasturas y bebida animal hasta lograr que para 2030 existan <b>40 mil ha ganaderas bajo riego estratégico</b> de cultivos forrajeros y pasturas. Ello representa el 1% del área objetivo de la política de manejo de campo natural, anteriormente descrita.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mejoras en la productividad animal.</li> <li>– Mejoras en el ingreso de los productores familiares, con aumentos en la productividad animal.</li> <li>– Menor vulnerabilidad del sector al clima.</li> </ul>
TURISMO	Deterioro del territorio costero como consecuencia de la alta densidad asociada al turismo.	Fomentar la implementación de planes locales de Ordenamiento Territorial (OT) en los departamentos costeros de Colonia, Canelones, Maldonado y Rocha, según la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (N° 18.308).	Proteger las zonas costeras más vulnerables y disminuir el deterioro del territorio costero a través de la implementación gradual de planes locales de OT en los departamentos costeros hasta alcanzar un <b>30% del total del área</b> de esos departamentos bajo planes de OT en el 2035, lo que representa 7.795,8 km².	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mayor gasto por turista por atraer más turistas que generan un alto valor.</li> <li>– Mayor estadía del turista.</li> <li>– Desconcentración del turismo en la costa y a nivel nacional.</li> <li>– Menos contaminación asociada al turismo (menos desechos sólidos, mejor tratamiento de aguas residuales).</li> <li>– Creación de empleos.</li> <li>– Detención del deterioro costero (Protección de la biodiversidad, recuperación del suelo y arena de playa, detención del retroceso de los acantilados costeros).</li> </ul>
	Consumo ineficiente de energía eléctrica.	Aplicar un subsidio para diagnósticos energéticos de empresas del sector y emplear un fondo de garantía del 50% del préstamo para implementar las recomendaciones que surjan del diagnóstico.	Incentivar la eficiencia en el uso de la energía eléctrica y promover el empleo de energías alternativas sustentables (eólica, solar, etc.) hasta alcanzar una <b>reducción del 15% del consumo de energía eléctrica para el año 2035.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reducción del consumo de energía.</li> <li>– Mayores usuarios utilizando eficientemente la energía.</li> <li>– Menor requerimiento de inversiones en el sector eléctrico. Por ejemplo, para la generación y expansión de la red.</li> </ul>

SECTOR	PROBLEMAS PRIORIZADOS	POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE PROPUESTAS	OBJETIVO PREVISTO A TRAVÉS DE LA POLÍTICA	IMPACTOS ESPERADOS
TRANSPORTE	El ritmo de crecimiento del parque automotor privado a nivel urbano, y específicamente en Montevideo, genera un aumento de la congestión urbana, del consumo de combustibles fósiles y de emisiones de GEI. Esto impacta negativamente en el factor de ocupación del sistema de transporte público en el área metropolitana y su viabilidad económica.	Reorganización del sistema de transporte público de pasajeros en Montevideo a través de la reducción y racionalización de recorridos, la introducción y fiscalización del cumplimiento de las regulaciones de circulación tales como zonas de acceso restringido y horarios de carga/descarga, etc.	<b>Reducir un 15% del consumo de combustibles fósiles del transporte al año 2030.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aumento de la participación del sistema de transporte público de pasajeros en el total de viajes promedio diarios en Montevideo.</li> <li>– Reducción del recorrido anual de vehículos privados con la consecuente reducción de la congestión urbana en Montevideo.</li> <li>– Menor desgaste de la infraestructura vial y reducción del monto de inversión y costos de mantenimiento anual.</li> <li>– Mejorar la atraktividad del transporte público (p. ej., reducción de los tiempos de viaje en el sistema de transporte público, mayor cobertura geográfica)</li> <li>– Reducción del consumo de combustibles con la consecuente reducción de emisiones de GEI y contaminación atmosférica local.</li> <li>– Mejora del bienestar social de la población como resultado de un mejor sistema de transporte público y la mejora de la calidad de aire.</li> </ul>
	El crecimiento del parque vehicular privado a escala nacional, sin consideración de pautas de eficiencia energética, conlleva a un aumento del consumo de combustibles fósiles y emisiones de GEI.	Implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vehículos livianos (autos y camionetas) e introducción de incentivos económicos, tributarios y financieros basados en la eficiencia del vehículo.	Incrementar gradualmente la cantidad de vehículos livianos (autos y camionetas) pertenecientes a la categoría de “Alta eficiencia energética” hasta llegar a representar <b>un 30% del total del parque particular privado para el año 2030.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Renovación de la flota vehicular a favor de vehículos de mayor eficiencia energética.</li> <li>– Mejora de eficiencia promedio del parque vehicular.</li> <li>– Reducción de emisiones de GEI y contaminación atmosférica local.</li> <li>– Mejora del bienestar social de la población debido a una mejora de la calidad de aire</li> </ul>
	El crecimiento previsto en el transporte de carga por carretera y la baja participación del transporte ferroviario en el movimiento total de carga ejercen una presión creciente sobre la infraestructura vial y aumentan el consumo de energía del transporte de carga con el consecuente incremento de las emisiones de GEI del transporte.	Fomentar las inversiones en la rehabilitación de la red ferroviaria como una alternativa al transporte de carga por carretera.	<b>Triplicar el volumen de carga movilizado</b> a través del sistema ferroviario al año 2025. Esto implicaría la rehabilitación de 1.200 km de la red ferroviaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Rehabilitación de la infraestructura ferroviaria.</li> <li>– Reducción del consumo de combustibles fósiles.</li> <li>– Mejora de competitividad del transporte ferroviario de carga como resultado de la reducción del consumo de combustible por tonelada transportada.</li> <li>– Reducción de emisiones de GEI y contaminación atmosférica local.</li> <li>– Reducción del costo de mantenimiento anual de la infraestructura vial.</li> </ul>



Tal como se presenta en el capítulo de estudios sectoriales (capítulo 2), para cada uno de los sectores seleccionados (agricultura, ganadería, turismo, transporte e industria) se identificaron una serie de problemas a atender a los efectos de permitir una transición hacia una economía verde. A continuación se presenta un análisis de los indicadores más relevantes que ayudaron a identificar y describir los problemas clave priorizados.

### 3.1.1 AGRICULTURA

Para la evaluación del estado actual y tendencias de los **rendimientos agrícolas por efecto climático y el bajo aprovechamiento del agua de escorrentía**, a continuación se hace un análisis de los siguientes indicadores: (i) precipitaciones promedio anuales, (ii) volumen de agua que escurre y no se utiliza, (iii) área de cultivo de

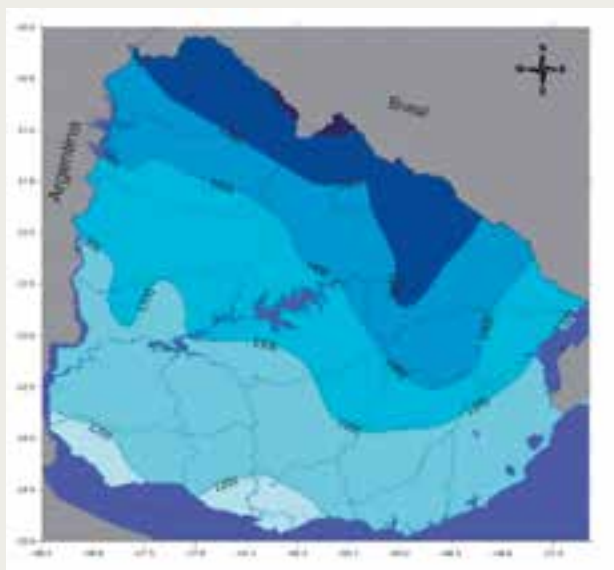
secano, (iv) rendimiento de los cultivos extensivos de verano, y (v) las desviaciones negativas del rendimientos de dos cultivos de verano. Otro indicador que también serviría para evaluar este problema es la calidad del agua, pero debido a la indisponibilidad de datos no se pudo analizar la situación actual. En la Tabla 3.2 se presenta un listado de todos los indicadores propuestos para darle un seguimiento futuro a la evolución de los problemas identificados en el sector.

**Las precipitaciones son variables tanto en el tiempo como geográficamente.** Las precipitaciones promedio anuales oscilan entre 1.200 mm y 1.500 mm. En la Figura 3.1 se muestra el gradiente de precipitaciones promedio del país, que aumentan de Sudoeste a Noreste. La información contenida en esos promedios debe ser relativizada. Las precipitaciones no tienen una estacionalidad marcada, pero sí una gran variabilidad interanual en todos los meses del año.

**Tabla 3.2.** Problemas clave y sus indicadores para el sector agricultura

Problema	Indicadores (unidad de medida)	Valor más reciente (año)	Observaciones
Alta vulnerabilidad de los rendimientos agrícolas debido a la variabilidad climática y a un bajo aprovechamiento del agua de escorrentía.	Precipitaciones promedio anuales (mm)	1.200 mm -1.500 mm (2009)	Valor puntual según INIA (2010). Indicador que podría ser seguido por INUMET.
	Volumen de agua que escurre y no se utiliza, (km <sup>3</sup> )	2.5-2.7 km <sup>3</sup> ./92 km <sup>3</sup> anuales (2013)	Valor puntual de Failde et al, (2013). Indicador que podría ser seguido por DINAGUA.
	Área de cultivo de secano (1000 ha)	1.791 ha (2013)	Elaboración propia en base a datos de DIEA/MGAP.
	Rendimiento de los cultivos extensivos de verano (ton/ha)	Trigo: 2.183; cebada: 1.878; maíz: 5.648; sorgo: 4.2.62; soja 2.634 (todos de 2013)	Elaboración propia en base a datos de DIEA/MGAP.
	Desviaciones negativas promedio del rendimientos de dos cultivos de verano (%) en relación al nivel esperado o de tendencia	7,6% y 6.8% para maíz y soja, respectivamente, promedio 2000-2012)	Elaboración propia en base a datos de DIEA/MGAP, que podría darle seguimiento.
Erosión y degradación del suelo.	Pérdidas de suelo en la agricultura (ton/ha/año)	No disponible. Se estima que oscila entre 13 y 17t/ha/año. (Mario Pérez, comunicación personal).	Indicador que podría ser elaborado y seguido por RENARE.
	Mantenimiento de índices de productividad como resultado de menor erosión (CONEAT)	No disponible.	Indicador que podría ser elaborado y seguido por RENARE.
	Calidad del agua	No disponible.	Indicador que podría ser elaborado y seguido por DINAMA.

**Figura 3.1.** Precipitaciones acumuladas anuales medias (1980-2009)



Fuente: INIA, 2010

**El uso del agua de escorrentía para el riego es muy bajo.** Aunque en el país no existe un indicador como tal, estimaciones recientes señalan que menos del 5% del agua que escurre en un año promedio se utiliza para el riego (Failde et al, 2013). Estos autores sostienen que para el riego se estarían utilizando unos 2,5-2,7 Km<sup>3</sup> de los 92 Km<sup>3</sup> aproximados de agua que escurren en el país.

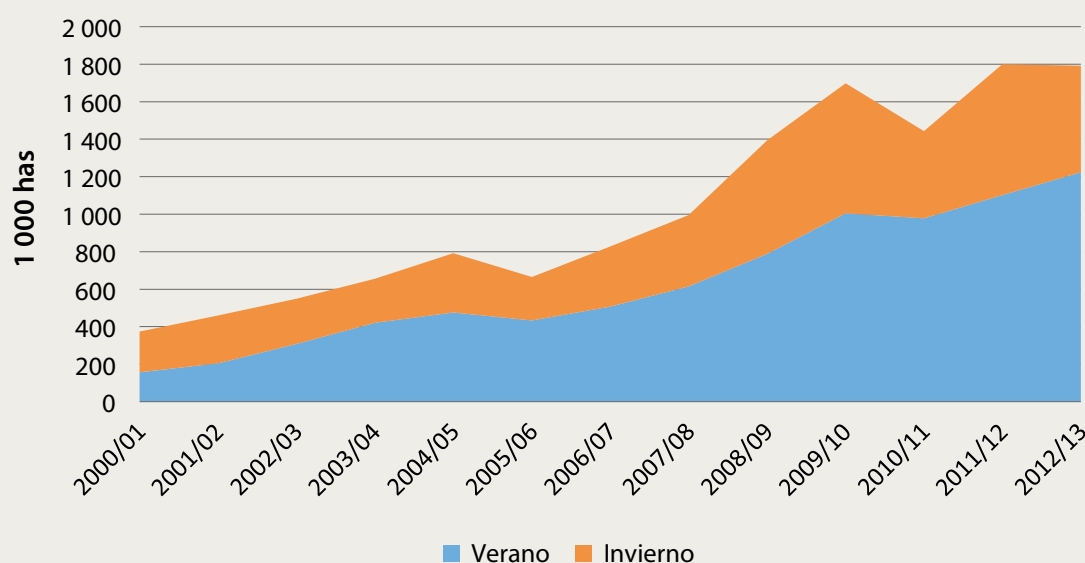
### El área de cultivo de secano ha aumentado

**significativamente en los últimos años.** El área bajo cultivo, su tipo y la forma de realizarse son indicadores importantes de la presión sobre los recursos y los cambios en el potencial erosivo de la actividad agrícola. La Figura 3.2 muestra que en los últimos años, el área de cultivos de secano aumenta en forma pronunciada, multiplicándose por un factor de más de cuatro entre 2000 y 2012. El aumento es más impactante para los cultivos de verano.

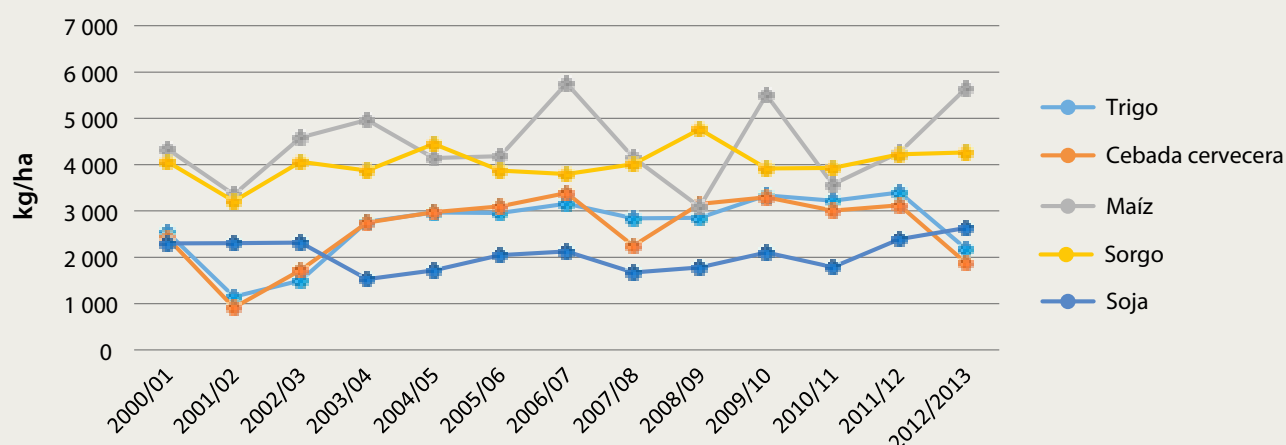
### Se observan rendimientos bajos de los cultivos de verano.

La Figura 3.3 muestra la evolución reciente de los cultivos de secano de más área en el país. Si bien hay una tendencia al aumento del rendimiento, esto no es muy marcado y los rendimientos son relativamente bajos, en particular, para el maíz y la soja, y en comparación con los rendimientos obtenidos por productores en EEUU. En Uruguay el rendimiento promedio entre 2007 y 2012 fue de 4,4 y 2,1 toneladas por hectárea para maíz y soja, respectivamente. Para el mismo período, el rendimiento promedio de maíz y soja fue de 9,3 y 2,8 toneladas por hectárea en EEUU. A su vez, la misma figura deja en evidencia una alta variabilidad interanual de los rendimientos que, para los cultivos de verano como el maíz, el sorgo y la soja, se deben en gran parte a déficits hídricos.

**Figura 3.2.** Evolución reciente del área de cultivo de secano.



Fuente: Elaborado en base a datos de DIEA

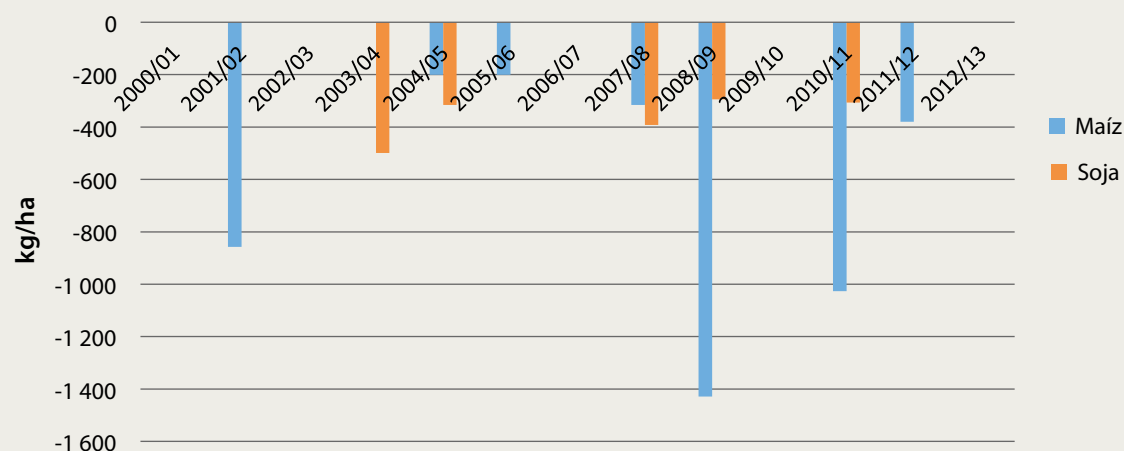
**Figura 3.3.** Evolución reciente de los rendimientos de cultivos extensivos de secano


Fuente: Elaborado en base a datos de DIEA

**El rendimiento de los cultivos de verano se ve afectada por la variabilidad climática.** Esa variabilidad y los riesgos de reducciones de rendimientos por debajo de los niveles esperados se pueden ver en forma más clara en la Figura 3.4, que muestra las desviaciones negativas de los rendimientos de tendencia (que fue ajustada por mínimos cuadrados para el período 2000-2012) para los casos de maíz y soja, dos cultivos de verano. Los números presentados en esta figura serían indicativos de las pérdidas de rendimiento y susceptibilidad del sistema a las sequías.

El segundo problema, relacionado con la **erosión y degradación del suelo**, podría ser medido a través de estimaciones de la pérdida de suelo.

Se estima que la erosión actual del suelo oscila entre 13 ton/ha/año y 17 ton/ha/año (Mario Pérez, comunicación personal). Sin embargo, el país no cuenta con indicadores públicamente disponibles del nivel de erosión estimado como resultado de la actividad agrícola. Este indicador sería de mucha utilidad para poder evaluar el impacto de la implementación de la reglamentación que regula el manejo y uso responsable del suelo (Decreto 405/008, Ley 18.564). A partir de 2013, el MGAP cuenta con datos estimados sobre niveles de erosión para la vasta mayoría del área agrícola, derivados de los planes de uso y manejo del suelo que establece la legislación. Esos estimados, realizados a través de la ecuación universal de pérdidas de suelo, serían a nivel de chacra, lo que

**Figura 3.4.** Desviaciones negativas de los rendimientos de maíz y soja en relación con la tendencia


Fuente: Elaborado en base a datos de DIEA

incluiría ubicación geográfica, tipo de suelo, etc. Esta es una base de datos extremadamente rica para el cálculo de niveles esperables de erosión a distintas escalas espaciales. Desafortunadamente, para los indicadores indirectos considerados que se presentan en la tabla aún no existen datos disponibles. La productividad y los rendimientos de los cultivos también podrían ser considerados hasta cierto punto como indicadores indirectos que miden la degradación del suelo. Así como el valor del suelo en las transacciones de compra/venta de los campos con distintos grados de pérdida de suelos. Segovia (2011) demostró que el grado de erosión impacta negativamente en el valor del suelo.

### 3.1.2 GANADERÍA

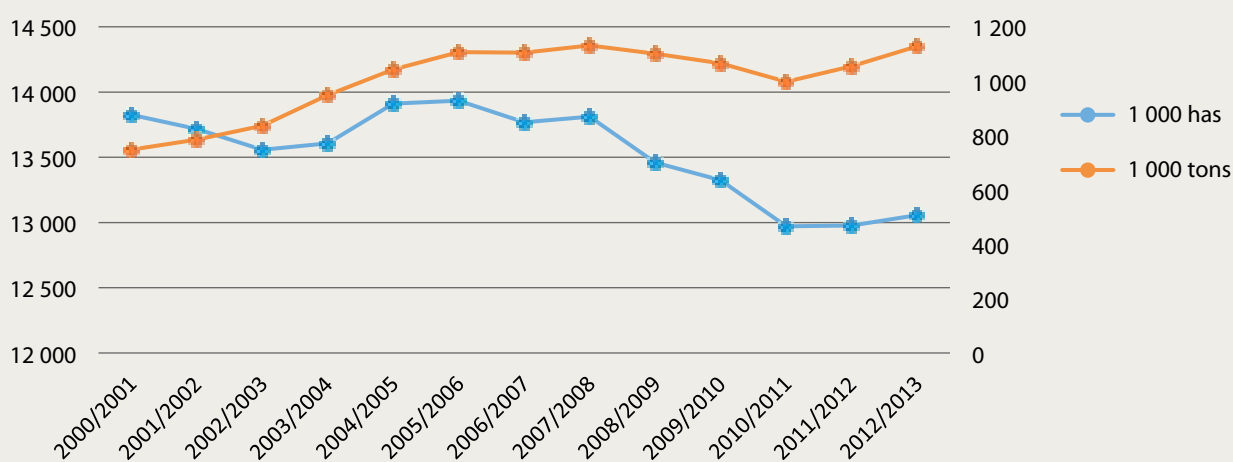
Entre los indicadores relevantes para analizar la situación del primer problema priorizado en ganadería, **el sobrepastoreo debido a una alta carga de ganado**, se encuentran aquellos de productividad que se presentan en la Figura 3.7 y los de producción de la carne vacuna que se presentan en la Figura 3.6. Mientras que sería deseable tener indicadores directos de la superficie bajo diferentes formas de manejo de la carga animal, en su ausencia se realizan las evaluaciones de impacto de las intervenciones utilizando estas medidas indirectas. La lista completa de los indicadores propuestos para medir

la evolución de los dos problemas identificados en este sector se muestra en la Tabla 3.3.

**La reducción de la carga de ganado vacuno por superficie de pastoreo vacuno ha sido acompañada por un aumento en productividad.** Los indicadores presentados en las Figuras 3.5 y 3.6 permiten hacer un seguimiento de varios aspectos de la actividad de ganadería de carne vacuna y su productividad en término de niveles promedio, evolución reciente y variabilidad en el país. Las figuras muestran que el área de pastoreo se ha reducido en los últimos años. Sin embargo, la producción ha aumentado en el mismo período, lo que implica un incremento en la productividad por hectárea de pastoreo. Este aumento está asociado a un mayor nivel de uso de granos en el sector, y a una menor carga en términos de unidades ganaderas vacunas por hectárea de pastoreo vacuno (Figura 3.6). Las intervenciones propuestas (reducciones adicionales de la carga y aumento del área bajo riego de cultivos forrajeros) fortalecerían los aumentos en productividad, haciéndolos también menos variables que en el pasado reciente.

Darle continuidad a la elaboración de este tipo de indicadores resultaría de sumo interés para el seguimiento de este problema. Así, se deberían promover trabajos como el de Bervejillo (2013), del que se seleccionan y presentan algunos datos relevantes en la Figura 3.6.

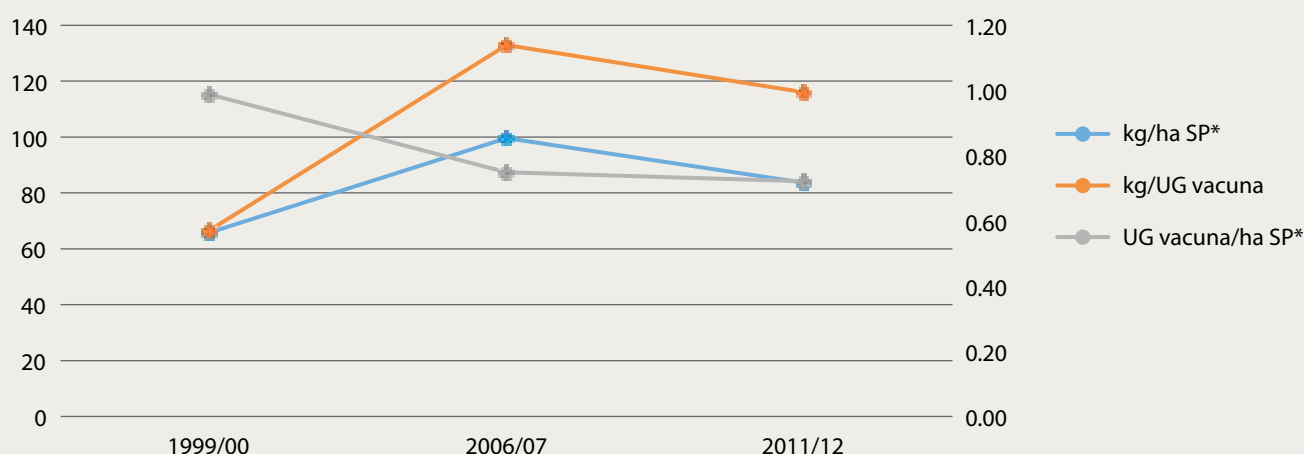
**Figura 3.5.** Evolución reciente del área de pastoreo y la producción de carne vacuna en el país



Fuente: Elaborado en base a información de DIEA, OPYPA, y Bervejillo (2013). Superficie de pastoreo (excluye área lechera) en el eje de la izquierda. Producción de carne vacuna en el eje de la derecha.



**Figura 3.6.** Evolución de distintos indicadores de productividad y capacidad de carga de la ganadería de carne vacuna del país. (UG=unidad ganadera, SP=superficie de pastoreo)



Fuente: Elaborado en base a Bervejillo (2013). SP\* hectárea de superficie de pastoreo vacuno. Productividad de carne vacuna por unidad de superficie de pastoreo (Kg/ha SP\*) y por unidad ganadera (Kg/UG vacuna) en el eje de la izquierda. Carga vacuna por unidad de superficie de pastoreo vacuno (UG vacuna/ha SP\*) en el eje de la derecha.

**Tabla 3.3.** Problemas clave y sus indicadores para el sector ganadería

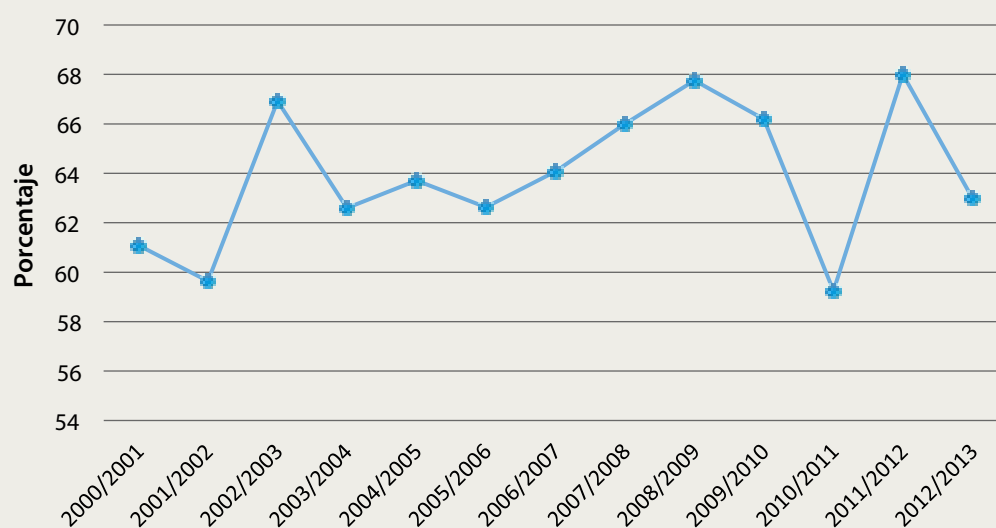
Problema	Indicadores (unidad de medida)	Valor más reciente (año)	Observaciones
El sobrepastoreo debido a una alta carga de ganado provoca un uso ineficiente de las pasturas naturales, disminuye la productividad y resiliencia del sector al clima, y una mayor erosión del suelo.	Productividad y producción medido por:	i) 83,7 kg/ha de pastoreo vacuno (2012); ii) 116 kg/UG vacuna (2012); iii) 1.128 miles de ton (2013).	Datos de MGAP/OPYPA y MGAP/DIEA, que podrían darle seguimiento.
	Manejo de carga o presión de pastoreo (N° total de animales o UG vacunas por hectárea de superficie de pastoreo)	0,72 UG/ha (2012)	Elaboración propia en base a datos de DIEA/MGAP, que podrían darle seguimiento.
	Calidad del agua	No disponible.	Indicador que podría ser elaborado y seguido por DINAMA.
Una alta dependencia del sector al clima que se agrava por los bajos niveles de aprovechamiento del uso de agua de escorrentía para la irrigación de las pasturas y cultivos forrajeros provocando un bajo y volátil rendimiento animal en términos productivos.	Productividad medida en:	i) 83.7 kg/ha de pastoreo vacuno (2012); ii) No está disponible.	Dato elaborado OPYPA/MGAP. La variabilidad podría ser calculada y monitoreada por DIEA/MGAP.
	Volumen de agua que escurre y no se utiliza, (km³)	2.5-2.7 km³/92 km³ anuales (2013)	Valor puntual de Failde et al, (2013). Indicador que podría ser seguido por DINAGUA.

La información para monitorear y evaluar el segundo problema priorizado en el sector, **alta dependencia del sector al clima que se agrava por los bajos niveles de aprovechamiento del uso de agua**, es más limitada que en la agricultura. No obstante, algunos estudios han estimado impactos económicos que las sequías recientes tuvieron sobre el sector (ver, por ejemplo, CIRCVC, 2013).

No hay disponibles indicadores anuales del área bajo riego para la actividad ganadera (pasturas

y agricultura forrajera). Sin embargo, es posible aproximarse a la magnitud del problema observando variaciones en la productividad de los rodeos, por ejemplo, a través de la evolución de la tasa de procreo (número de terneros destetados en relación al número de vacas entoradas). Es deseable que se comiencen a elaborar series anuales de área de riego para la actividad ganadera del país como forma de monitorear la evolución de esta práctica que se menciona como clave por parte del MGAP.

**Figura 3.7.** Evolución reciente de la tasa de procreo



Fuente: Elaborado en base a datos de DIEA

### 3.1.3 TURISMO

El primer problema priorizado en este sector está relacionado con **el deterioro costero como consecuencia de la alta densidad asociada al turismo**. El concepto de deterioro o degradación de la costa es muy amplio e involucra variables como la pérdida de biodiversidad, la contaminación por residuos, la erosión del suelo, la pérdida de arena de playa y la calidad del agua. Por otro lado, puede tener varias causas asociadas a presiones naturales y antrópicas, producto del modelo de urbanización y deforestación, así como la extracción irregular de arena que producen significativas pérdidas económicas, problemas sociales y daños medioambientales. Desafortunadamente no existen tales indicadores, por ello se realiza el análisis empleando indicadores indirectos como se presenta más adelante.

En general, se puede pensar que un territorio al someterse a una mayor presión sufre un mayor deterioro, una noción de la presión del turismo que estaría asociada a la capacidad de carga. En la aplicación del modelo de turismo sostenible, con frecuencia, se utiliza el concepto de capacidad de carga, que implica que los lugares turísticos poseen ciertos límites en el volumen y la intensidad que puede soportar una zona geográfica determinada, sin que provoque daños irreparables. Marchena et al. (1999) apuntan a que la capacidad de carga es el concepto más apropiado para establecer y evitar problemas de degradación en un destino turístico. En este sentido, a continuación se analizan los siguientes indicadores: (i) el retroceso de los acantilados, (ii) el valor de la biodiversidad costera, (iii) la generación de residuos sólidos, (iv) la calidad del agua de playa, (v) la carga turística en la costa, (vi) las inversiones en hoteles y restaurantes, y

(vii) la infraestructura hotelera (hoteles, restaurantes, casas de verano o de uso temporario). La Tabla 3.4 enumera los indicadores propuestos para monitorear los problemas clave identificados en este sector.

**La velocidad del retroceso de acantilados en distintas localidades costeras de Uruguay se encuentra entre 50 y 110 cm por año.** Según Goso y Mesa (2009), se evalúa que de los aproximadamente 680 km de costa uruguaya,

**Tabla 3.4.** Problemas clave y sus indicadores para el sector turismo

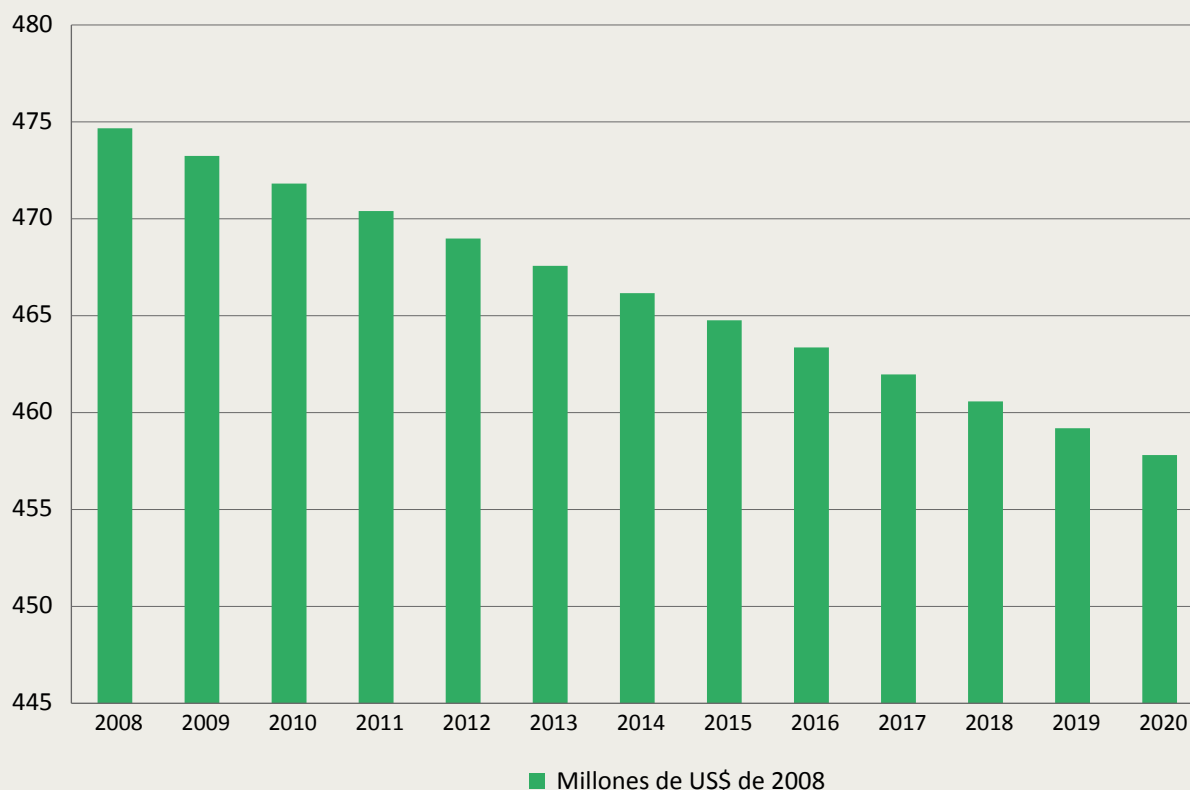
Problema	Indicadores (unidad de medida)	Valor más reciente (año)	Observaciones
Deterioro del territorio costero como consecuencia de la alta densidad asociada al turismo.	Retroceso de los acantilados (cm/año)	50 -100 cm/año (2009)	Valor puntual según Goso y Mesa (2009).
	Valor de la biodiversidad costera (US\$)	US\$ 15. 000 millones (2008)	Elaboración propia en base a las proyecciones de Carranza y Soutullo (2009) y km² de espacio costero tomado del Programa EcoPlata 2013. Indicador que puede ser seguido por DINAMA.
	Generación de residuos sólidos en la costa (ton)	1.099.112,31 ton (2011) (37,97% sería debido al turismo)	Elaboración propia en base al informe de CSI Ingenieros (2011) y datos del INE. Indicador que puede ser seguido por DINAMA.
	Calidad del agua de playa (UFC/100 ml)	50-500 UFC (2012)	Tomado de DINAMA (2012) quien ya le da seguimiento.
	Carga turística en la costa (turistas/km²)	62,55 (2012)	Elaboración propia en base a los datos de las Encuestas de Turismo Receptivo del MINTURD, que puede darle seguimiento.
	Inversión anual en hoteles y restaurantes (US\$)	US\$ 1.503.857.446	Elaboración propia en base a los datos del Censo Económico 1997 del INE y BCU de los censos de 2004 y 2011. Indicador que puede ser seguido por INE y BCU.
	Infraestructura hotelera i) N° de hoteles en la costa	457 hoteles (2013)	Elaborado en base al registro de operadores turísticos del MINTURD, que podría darle seguimiento.
	ii) Casas de verano o de uso temporario en la costa	132,075 casas (2011)	Elaborado en base a los Censos de 1996, 2004 y 2011 del INE, que podría darle seguimiento.
	iii) N° de restaurantes en la costa	No disponible.	Podría ser creado a través de MINTURD.
Consumo ineficiente de energía eléctrica	Consumo de electricidad de las infraestructuras turísticas (KWh/año)	100.898.505 KWh (2012)	Elaboración propia en base a la facturación de electricidad de UTE del sector Comercios y Servicios". Indicador que puede ser seguido por el MINTURD.
	Consumo eléctrico en localidades turísticas costeras	59.294.337 KWh (primer trimestre 2012).	Elaborado en base a los datos de UTE, INE y MINTURD. Indicador que puede ser seguido por el MINTURD.
	Costo energético del sector/año	No disponible.	Podría ser creado a través del MINTURD.
	Consumo de energía/turista	No disponible.	Podría ser creado a través del MINTURD.

215 km (32%) son vulnerables a la erosión. De éstos, el 78% (168 km) corresponden a geo formas de acantilados y plataformas abrasivas y el 22% (47 km) a cárcavas. Rocha es el departamento costero más afectado por la erosión, con 71 km de la línea de costa vulnerable. A su vez, señalan que en algunos sitios del departamento de Canelones se han notado valores máximos a los dos metros por año. Aunque como se explicó anteriormente, este fenómeno no se debe exclusivamente al desarrollo del turismo, sí se recomienda que estudios similares continúen realizándose con el objetivo de contar con una serie de datos y ayudar a monitorear el problema y plantear las intervenciones necesarias.

**La biodiversidad de la costa es valiosa y existe una tendencia a su pérdida.** Un indicador que puede reflejar una de las dimensiones del deterioro del territorio es la pérdida de biodiversidad. La desventaja es que ésta podría estar asociada a varios factores (antrópicos o naturales) y no solamente aquellos referidos a

la presión del turismo, que es lo que se intenta medir. En el estudio de Carranza y Soutullo (2009) se realiza una estimación del valor de la biodiversidad en Uruguay. El valor económico de la biodiversidad ascendería a US\$ 15 mil millones en 2008 y, al considerar el promedio de dos escenarios presentados en el trabajo, el valor se reduciría a US\$ 12 mil millones en 2080, estimándose una pérdida del 20% en todo el período, representando una tasa promedio anual de -0,3%. Asumiendo una distribución homogénea de la biodiversidad en el territorio y considerando que el espacio costero terrestre, según elaboración del programa EcoPlata, es de 5.666 km<sup>2</sup> (representando un 3,2% del territorio terrestre uruguayo), se puede estimar aproximadamente el valor de la biodiversidad costera y cuál sería su pérdida proyectada. Como se aprecia en la Tabla 3.4, el valor de la biodiversidad en la costa se estima en US\$ 474.666.045 en 2008 y se proyecta una caída del 3,6% en 2020, llegando a los US\$ 457.812.324, valores de 2008.

**Figura 3.8.** Proyección del valor de la biodiversidad en la costa (2008-2020)



Fuente: Elaboración propia en base a las proyecciones de Carranza y Soutullo (2009) y km<sup>2</sup> de espacio costero tomado del Programa EcoPlata, 2013



**Los departamentos costeros concentran la mayor cantidad de residuos sólidos y se proyecta un crecimiento sostenido de éstos.** El manejo de los residuos sólidos es otro indicador que informa sobre el deterioro costero, en particular, la cantidad de residuos manejados inadecuadamente. Como primera aproximación en base al trabajo de CSI (2011) se estimaron las toneladas de residuos sólidos generados por departamentos en 2011 y los proyectados a 2030. La Figura 3.9 muestra que en el total del país, en 2011 se generaron 1.374.721 toneladas de residuos, de las que el 80% se concentra en los departamentos costeros. De la misma forma, se observa que el crecimiento proyectado a 2030 en los departamentos costeros es mayor (12,5%) que en el total del país (11,6%).

**Aunque la calidad del agua de recreación de las playas generalmente es buena, se observan picos de contaminación.** Un indicador del deterioro costero asociado a la calidad del agua de recreación es la concentración de coliformes termo tolerantes. Este indicador permite determinar indirectamente si las aguas residuales domésticas

son tratadas antes de ser vertidas en un cuerpo de agua y la capacidad de absorción por parte de los ecosistemas acuáticos, en este caso el mar. Tal como se mencionó en el capítulo de estudios sectoriales, el crecimiento acelerado que ha sufrido el sector en los últimos años no fue seguido por un desarrollo adecuado de infraestructuras de saneamiento.

Según el Decreto 253/79 y modificativos, la calidad del agua de recreación por contacto directo (agua de playa) está determinada por la concentración de coliformes termo tolerantes. El valor estándar no puede ser superior a 2.000 UFC/100 ml en ninguna de, al menos, cinco muestras individuales consecutivas, ni superior a 1.000 UFC/100 ml como media geométrica de cinco muestras consecutivas. En la Figura 3.10 se observa la evolución de la aptitud para baños en las playas de la costa durante la temporada estival. El verano de 2010 fue el que registró la mayor amplitud en los valores promedio de aptitud, superando el valor estándar en las playas de Montevideo. Le siguieron la concentración de coliformes en las

**Figura 3.9.** Proyección de las toneladas de residuos generados en 2011 y 2030 por departamento

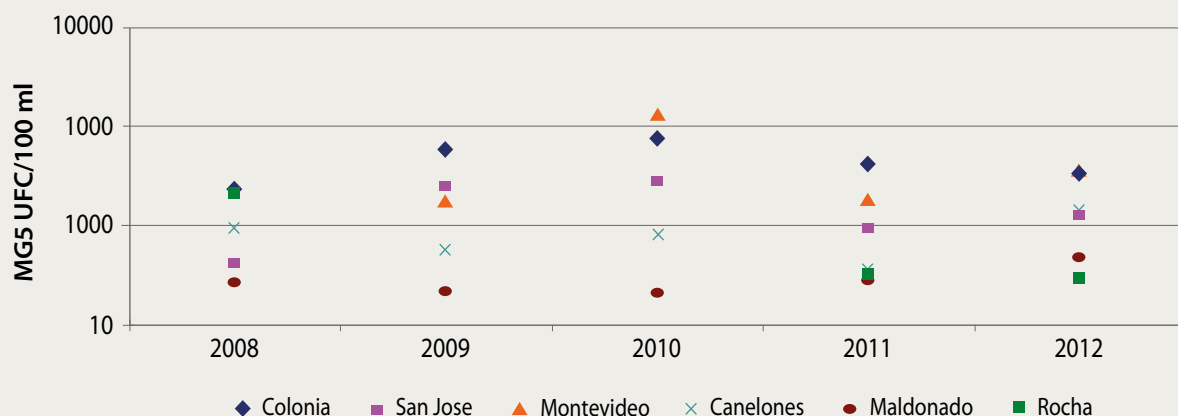


Fuente: Elaboración propia en base al informe de CSI Ingenieros (2011) y datos del INE

playas de Colonia, San José y Canelones, todas de la zona más fluvial de la costa. Ello indicaría que

hubo un pico de vertimiento de aguas no tratadas adecuadamente a los cuerpos de agua de esta zona.

**Figura 3.10.** Promedio anual de la MG5 de la concentración de coliformes termo tolerantes (UFC/100 ml) en las playas (por departamento) comprendidas en el programa playas de DINAMA



Fuente: Tomado de DINAMA (2012)

**La carga turística de los departamentos costeros se triplicó en los últimos 25 años.** Como señalan Marchena et al. (1999), la capacidad de carga es el concepto más apropiado para establecer y evitar problemas de degradación en un destino turístico. Hasta ahora no existe un cálculo sobre la capacidad de carga de la costa uruguaya, lo que sería necesario a los efectos de evaluar cuán cerca o lejos se está de ese umbral. En el presente estudio lo que se calculó fue la carga turística en los departamentos costeros medido como la cantidad de turistas que reciben los departamentos costeros dividido por los km<sup>2</sup> del departamento. De esta forma, la cantidad de turistas por km<sup>2</sup> es una medida de la presión que éstos ejercen sobre un territorio determinado; falta conocer cuál es el umbral o límite máximo que soporta ese territorio.

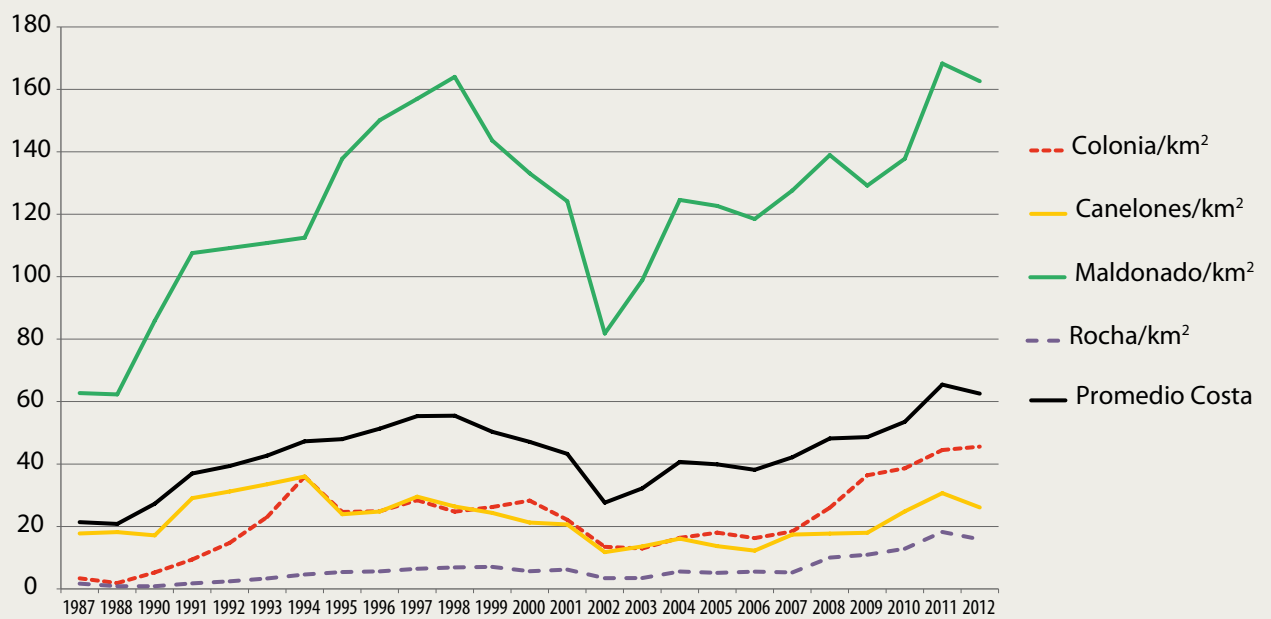
La Figura 3.11 muestra la evolución de la carga de turistas por km<sup>2</sup> en la costa de Uruguay desde 1987 a 2012. Como se puede apreciar, mientras que en 1987 en la costa había 21,4 turistas por km<sup>2</sup> en promedio, en 2012 alcanzó a 62,6 turistas por km<sup>2</sup>, con un crecimiento a una tasa promedio anual de 4,6%. El mayor crecimiento lo muestra el departamento de Colonia y el segundo, Rocha con un crecimiento de 11,4% y 9,9% promedio anual, respectivamente.

**Las inversiones en hoteles y restaurantes crecen de forma acelerada y se concentran en la costa.** Las Figuras 3.12 y 3.13 muestran el nivel de inversión y capital en hoteles y restaurantes sobre la costa en pesos uruguayos constantes de 2012. Desde 1990 se observa un incremento de la inversión a una tasa promedio anual del 5,9%, que ha producido que el capital acumulado en la costa haya crecido a una tasa promedio del 6,5%. Con estos datos surge la preocupación de hasta dónde podrá soportar la costa un incremento del capital en hotelería y restauración, considerando también que un 70% de la inversión se concentra en una superficie costera de 680 km<sup>2</sup> y que el país cuenta con un área de 176.215 Km<sup>2</sup>.

**Los departamentos costeros concentran la mayor cantidad de hoteles y casas de verano o de uso temporario.** En la Figura 3.14 puede apreciarse la cantidad de hoteles por departamento registrados en 2013 en el MINTURD. El 80,1% de estos hoteles se ubican en los departamentos costeros.

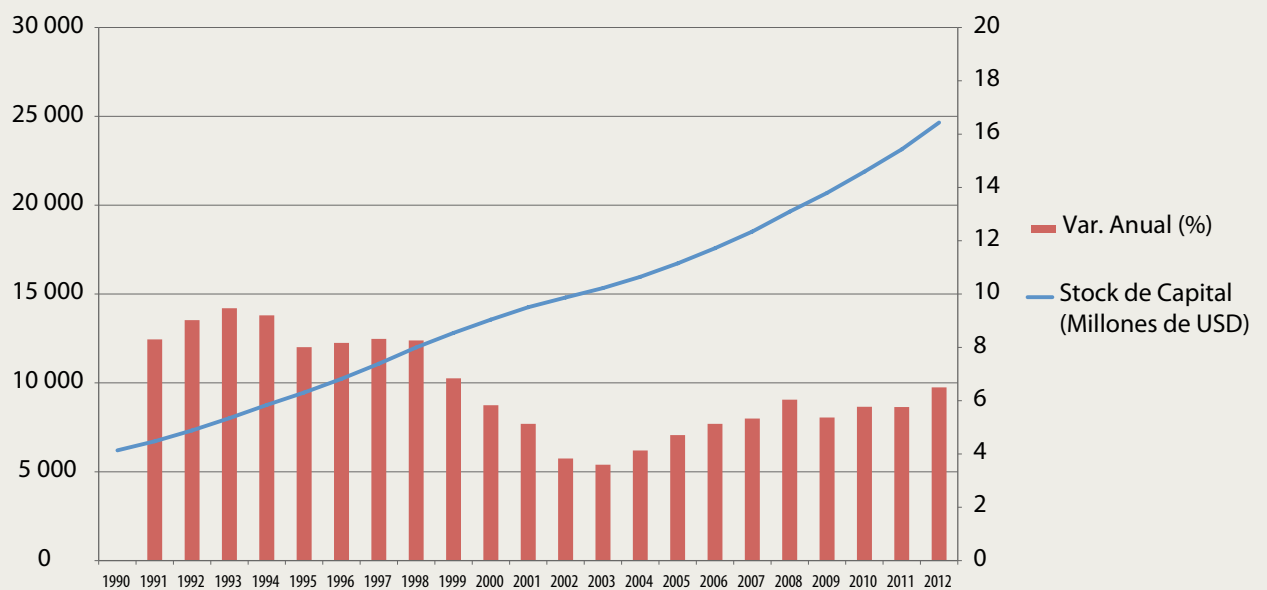
Un alto porcentaje de los turistas en Uruguay no se hospeda en hoteles, sino que tiene casa propia, arrienda una o se queda en casa de familiares o amigos. Estos tres tipos de alojamiento tenían un peso de 51,9% en 2013. En la Figura 3.15 se refleja la importancia de uno de estos

**Figura 3.11.** Evolución de la carga de turistas por Km<sup>2</sup> en la costa



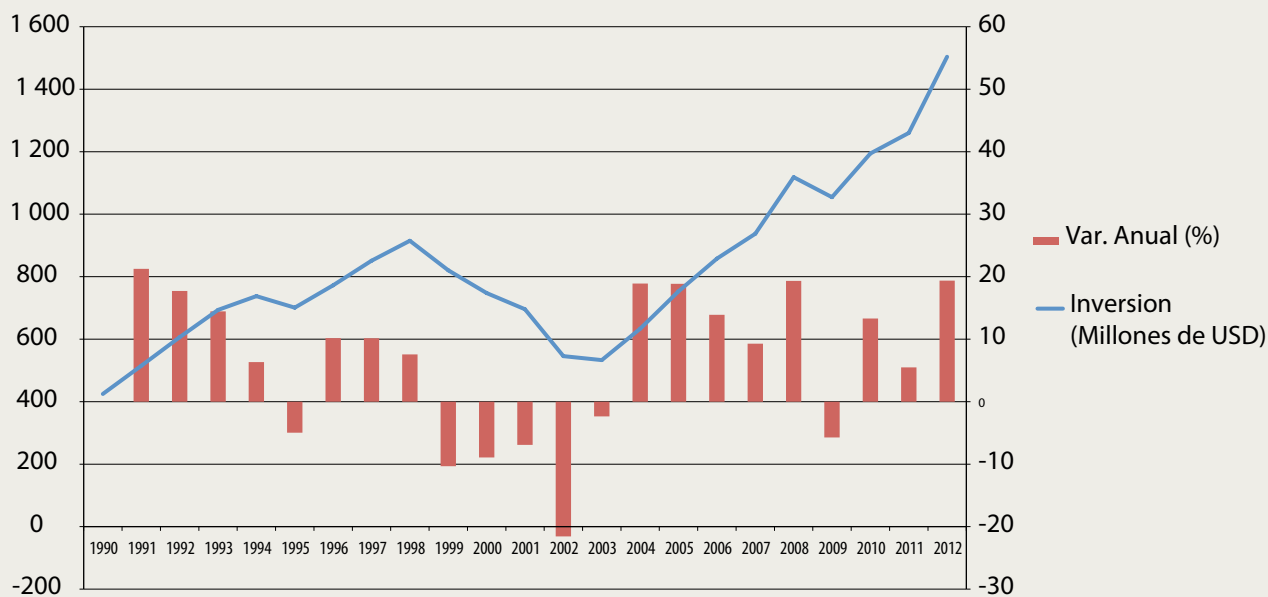
Fuente: Elaborado en base a los datos de las Encuestas de Turismo Receptivo del MINTURD

**Figura 3.12.** Inversión en hoteles y restaurantes sobre la costa (1990-2012) en nivel y variación anual (\$ constantes de 2012)



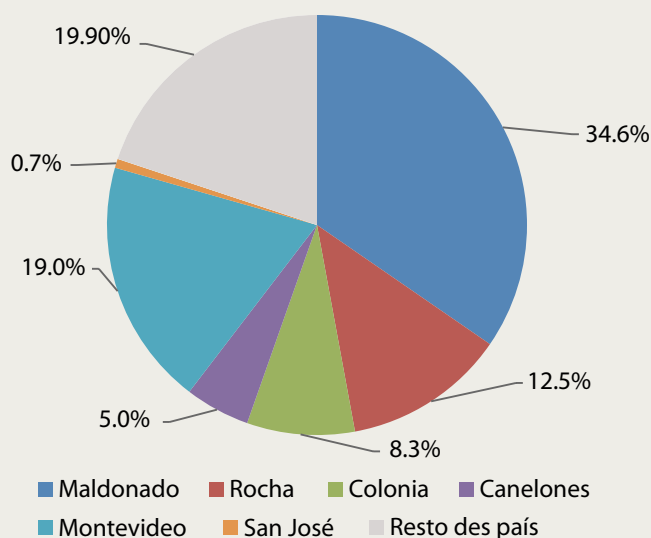
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Censo Económico 1997, INE y BCU. Se asume que el 70% del total de capital de hoteles y restaurantes se concentra en la costa es el promedio del porcentaje de hoteles concentrados en los departamentos costeros en los censos 2004 y 2011

**Figura 3.13.** Capital en hoteles y restaurantes sobre la costa (1990-2012) en nivel y variación anual (\$ constantes de 2012)



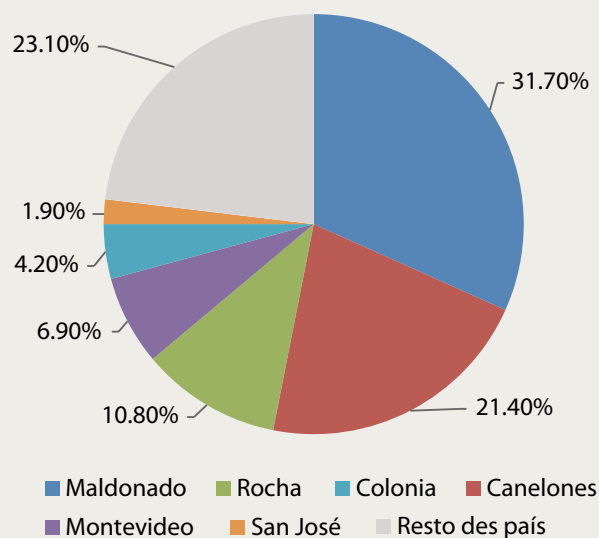
Fuente: Elaboración propia en base a los datos del Censo Económico 1997, INE y BCU. Se asume que el 70% del total de capital de hoteles y restaurantes que se concentra en la costa es el promedio del porcentaje de hoteles concentrados en los departamentos costeros en los censos 2004 y 2011

**Figura 3.14.** Cantidad de hoteles registrados en el MINTURD por departamento (2013)



Fuente: Elaborado en base al registro de operadores turísticos, MINTURD

**Figura 3.15.** Casas desocupadas de uso temporal (año 2011)



Fuente: Elaborado en base al censo de 2011, INE



componentes. En todo el país, el número de casas desocupadas de uso temporal pasó de 69.809 en 1996 a 132.075 en 2011. Nuevamente se observa que el mayor porcentaje (76,7% a 2011) se concentra en los departamentos costeros. La presión en la costa es más significativa si se tiene en cuenta que entre 1996-2011 el número de este tipo de casas creció 64,7%; lo que muestra la presión que está recibiendo el territorio.

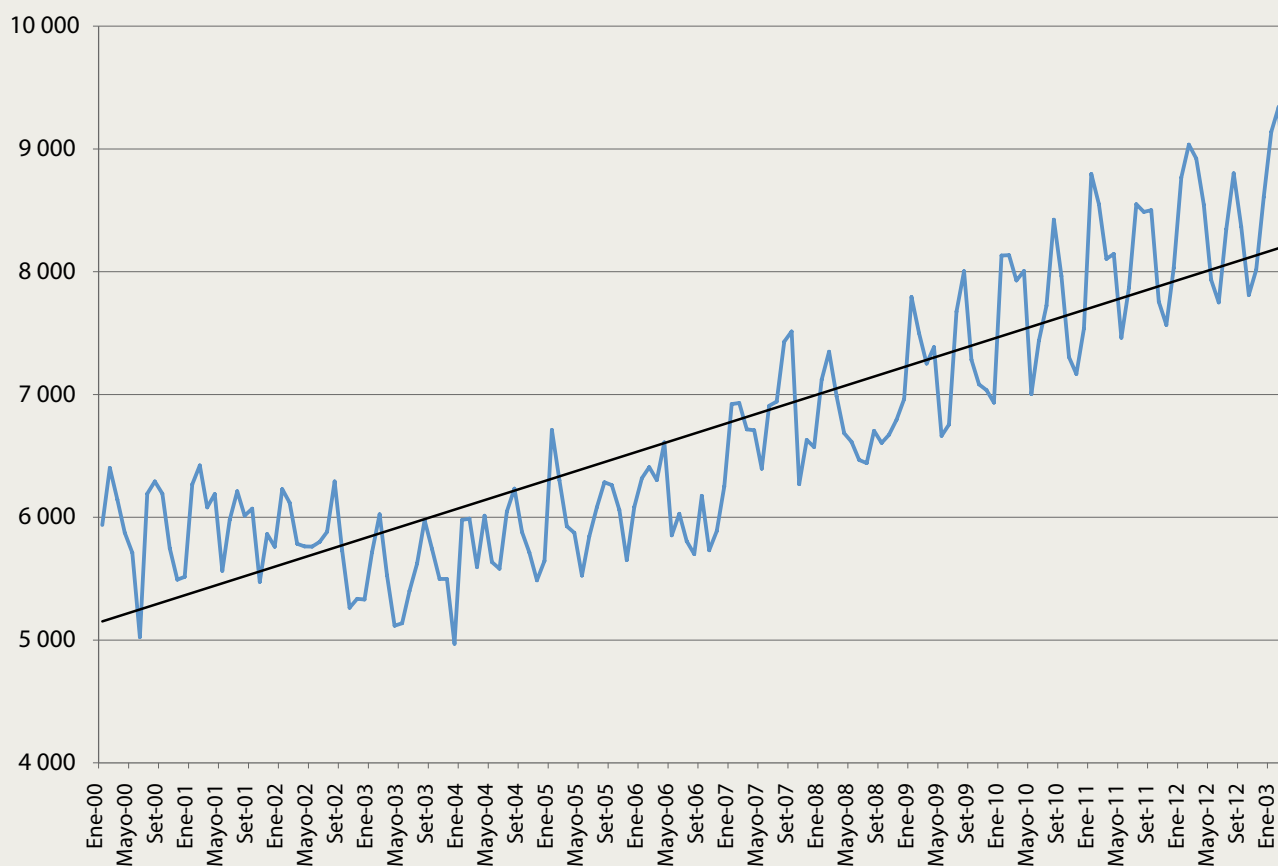
El segundo problema priorizado en el sector del turismo se vincula con el **consumo ineficiente de energía eléctrica**. Los indicadores relevantes para realizar un análisis de la situación son: (i) el consumo de electricidad de las infraestructuras turísticas; (ii) el consumo eléctrico en las localidades turísticas costeras y (iii) el índice de consumo eléctrico por trimestre en las localidades turísticas costeras. Los indicadores

de costo energético anual del sector, así como las emisiones de CO<sub>2</sub> por año y el consumo de energía eléctrica por turista no pudieron determinarse debido a la falta de datos.

**El consumo de energía eléctrica de hoteles y restaurantes de la costa del país creció a una tasa promedio del 3% anual de 2000 a 2012.** La Figura 3.16 muestra la evolución del consumo de electricidad de hoteles y restaurantes en la última década. Este incremento genera la interrogante de su sostenibilidad si no existen alternativas que permitan mejorar la eficiencia en el consumo de energía eléctrica del sector.

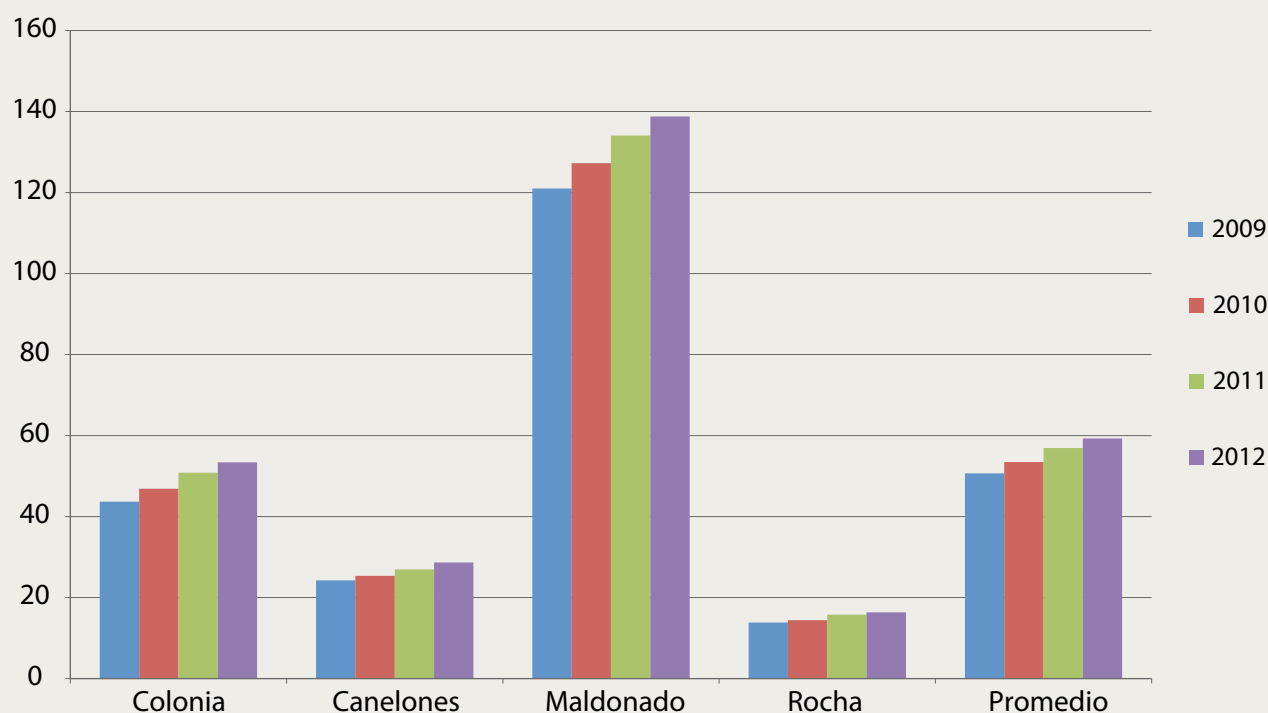
**El consumo de electricidad en los departamentos costeros durante los meses de verano creció un 5,4% anual entre 2009 y 2012.** La Figura 3.17 muestra la evolución del

**Figura 3.16.** Consumo de electricidad en hoteles y restaurantes en los departamentos costeros (en MWh) desde enero de 2000 a marzo de 2013



Fuente: Elaboración propia en base a la "Facturación Electricidad UTE del sector Comercios y Servicios (MWh)", UTE. Se asume que 6,74% es de hoteles y restaurantes (calculado según "Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: relevamiento de consumos de energía sectoriales en términos de energía útil a nivel nacional"), y que el 68,8% de los hoteles y restaurantes están sobre la costa, según promedio de hoteles en los departamentos costeros en los censos 2004 y 2011

**Figura 3.17.** Consumo de electricidad en departamentos costeros de Uruguay en el primer trimestre entre los años 2009 y 2012



Fuente: Elaborado en base a los datos de UTE, INE y MINTURD

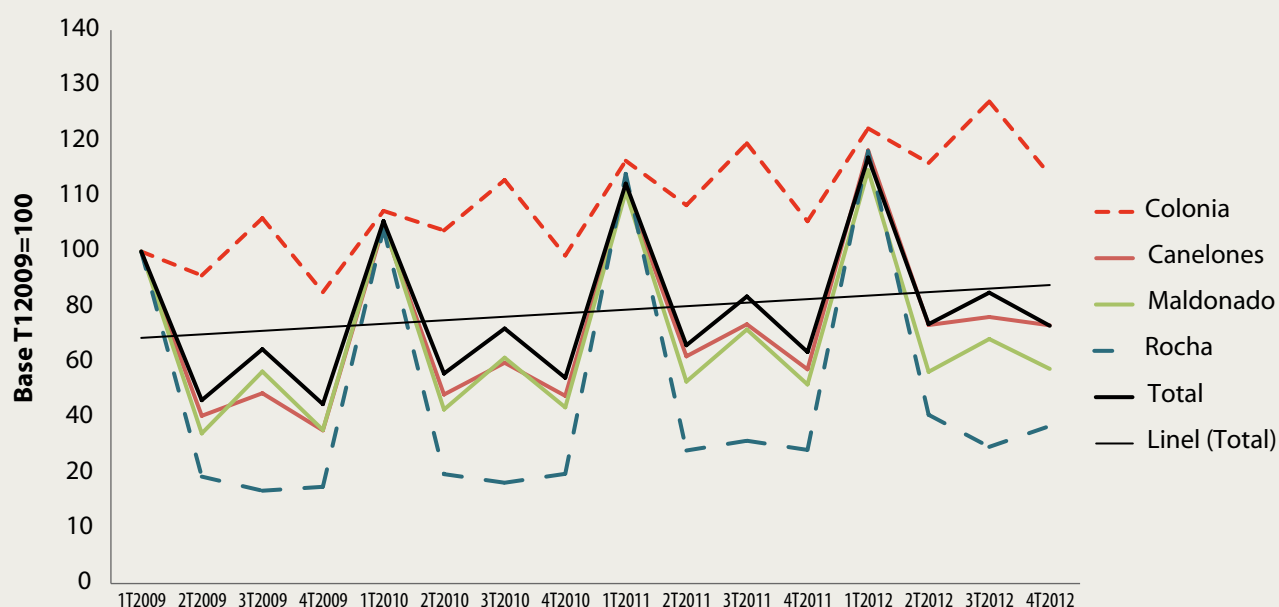
consumo de electricidad en los departamentos costeros en el primer trimestre de los años 2009 a 2012, que está asociado al verano en Uruguay. Como se puede apreciar, en todos los casos, en los meses de verano entre 2009 y 2012, el consumo total de energía eléctrica aumentó en la costa uruguaya. El departamento de Colonia fue el que presentó el mayor crecimiento con un 6,92% promedio anual en ese período. Cuando se observa el consumo promedio por persona, la situación es diferente: entre 2009 y 2012 se observa un leve descenso del consumo de 269 kWh a 262 kWh por persona. Aunque el departamento de Colonia presenta un mayor crecimiento del consumo por persona, pasando de 325 kWh en 2009 a 361 en 2012, y es también el departamento que presenta el mayor nivel de consumo eléctrico por persona en todos los años.

**El consumo eléctrico de las localidades costeras que tienen un perfil mayoritariamente turístico muestra una tendencia creciente y presenta picos importantes en los meses de verano.** En este estudio junto con el MINTURD se desarrolló

un índice con base 100 en el primer trimestre de 2009, en el que se considera el consumo eléctrico de las localidades costeras que tienen un perfil mayoritariamente turístico. En particular, se intentó reflejar el consumo eléctrico de los departamentos costeros de interés, incluyendo solamente las localidades turísticas. La Figura 3.18 muestra la evolución desde el primer trimestre de 2009 hasta el cuarto de 2012, para los departamentos de Colonia, Canelones, Maldonado, Rocha y el total de éstos.

Además de la tendencia creciente que presenta en estos años, es interesante notar cómo los picos del verano son más pronunciados. Como es sabido, el consumo eléctrico cuenta con un pico en verano y uno mayor en invierno. Sin embargo, en el caso de las localidades netamente turísticas, los picos de consumo son muy pronunciados en verano, mientras que en el invierno son muy bajos o inexistentes; es el caso de las localidades turísticas de Rocha. Este hecho tiene muchas implicaciones, por ejemplo, en el diseño de la estructura tarifaria del consumo de energía eléctrica.

**Figura 3.18.** Índice de consumo eléctrico por trimestre en localidades turísticas costeras (trimestres entre 2009 y 2012)



Fuente: Elaborado junto con el MINTURD en base a los datos provistos por UTE

### 3.1.4 TRANSPORTE

Para analizar **la tendencia del sistema de transporte público en el área de Montevideo, así como las causas y los impactos asociados a su desarrollo**, se utilizaron los siguientes indicadores: la participación del transporte público en el total de viajes promedios diarios, el consumo de energía y la intensidad energética del sector transporte en su totalidad (ya que no se dispone de información desagregada por subsector). La lista completa de los indicadores de problema propuestos para este sector se presenta en la Tabla 3.5.

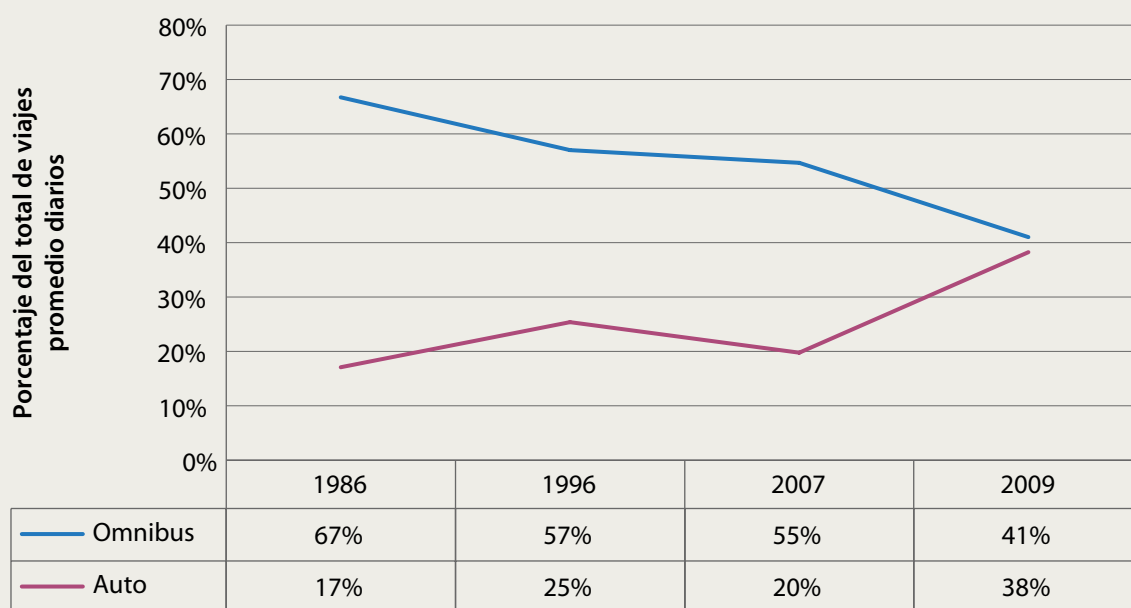
**La participación del sistema de transporte público en el total de viajes diarios ha caído drásticamente en los últimos años debido, principalmente, a un aumento del uso del transporte privado.** De acuerdo a los resultados de la encuesta domiciliaria de movilidad y opinión sobre el sistema de transporte público automotor urbano de 2009 (Intendencia de Montevideo, 2010a) a partir de 1996 se registró una caída sistemática de la participación del transporte público (ómnibus) en el total de viajes promedio diarios que se realizan en Montevideo, del 57% del total de viajes diarios en 1996 a 41% en 2009. Esto se traduce en una reducción del

factor de ocupación del sistema de transporte público de Montevideo, lo que afecta su viabilidad económica.

El transporte público en Montevideo está regulado y controlado por la Intendencia de Montevideo y comprende un total aproximado de 1.300 vehículos que cubren un recorrido anual de 100 millones de km. Los ómnibus circulan en vías con tránsito no segregado, sin priorización sobre el tránsito general. El no tener tratamiento preferencial y la falta de gestión eficiente en el uso de las vías de tránsito, provocan dificultades en la operación (BID, 2010).

A partir de 1990 la Intendencia de Montevideo inició un proceso tendiente a mejorar el transporte público. No obstante, éste continuó perdiendo mercado. De acuerdo a la *Encuesta de origen-destino*, que realiza la Intendencia de Montevideo, en la capital se realizan 2,2 millones de viajes diarios, de los que el 41% son en ómnibus, el 38% en auto particular, el 9% a pie y el resto en otras categorías (Figura 3.19). De acuerdo con estos resultados, el transporte colectivo de pasajeros ha perdido participación en forma sistemática en el total de viajes promedio diarios, de un promedio en 1986 de 67% del total de

**Figura 3.19.** Participación del transporte público en el total de viajes promedio diarios en Montevideo



Fuente: Encuesta de origen-destino, Intendencia de Montevideo

viajes diarios a 41% en el año 2009, como resultado del aumento en el uso del transporte particular. Esta tendencia se refleja en el

crecimiento del parque vehicular, en particular a partir de 2004, asociado al aumento del ingreso de la economía.

**Tabla 3.5.** Problemas clave y sus indicadores para el sector transporte

Problema	Indicadores (unidad de medida)	Valor más reciente (año)	Observaciones
El ritmo de crecimiento del parque automotor privado en Montevideo genera un aumento de la congestión urbana, del consumo de combustibles fósiles y de las emisiones de GEI. Además impacta negativamente en el factor de ocupación del sistema de transporte público, afectando así su viabilidad económica.	Participación del transporte público en el total de viajes promedios diarios (%)	41% (2009)	Información de la <i>Encuesta Origen-Destino</i> de la Intendencia de Montevideo, que puede dar seguimiento a este indicador.
	Consumo de energía del transporte (ktep)	1.104, 8 ktep (2012)	Elaboración propia a partir de la información del <i>Balance Energético Nacional de la DNE</i> (2013), que podría darle seguimiento a este indicador.
	Emisiones de CO <sub>2</sub> transporte (kton)	3251.3 kton CO <sub>2</sub> (2012)	Elaboración propia a partir de información del <i>Balance Energético Nacional de la DNE</i> (2013), que podría realizar el seguimiento a este indicador.
	Factor de ocupación del sistema de transporte público (%)	No disponible.	Se recomienda la creación del indicador a través de la Intendencia de Montevideo.
	Índice de eficiencia del transporte público (valor entre 0 y 2)	1 (1990)	Elaboración propia a partir de la información disponible (CAF, 2010).

Problema	Indicadores (unidad de medida)	Valor más reciente (año)	Observaciones
	Parque automotor privado de Montevideo	152.567 (2012)	Estimación propia a partir de la información de la encuesta de consumo y uso de energía en el transporte, DNE, 2008. La Intendencia de Montevideo puede dar seguimiento a este indicador a partir de la base de vehículos empadronados en Montevideo.
El crecimiento del parque vehicular privado a escala nacional sin consideración de pautas de eficiencia energética conlleva a un aumento del consumo de combustibles fósiles y emisiones de GEI.	Ventas anuales de automóviles y vehículos utilitarios OKm	57.121 total (2013)	Información tomada del Anuario 2013 de la ACAU. Seguimiento por parte de MTOP. Debería de medirse por clase o nivel de eficiencia energética (vehículos de alta y baja eficiencia)
	Consumo de energía del transporte privado de pasajeros (ktep)	337 ktep (2006)	El último dato disponible corresponde a la encuesta de consumo y uso de energía en el transporte (DNE, 2008). La DNE-MIEM podría dar continuidad a este indicador a través de encuestas.
	Emisiones de GEI transporte privado pasajeros (kton)	No disponible.	Se puede construir a través de las estadísticas del balance energético nacional de la DNE del MIEM y del inventario nacional de GEI de DINAMA, así como de datos de la ACAU. A ser seguido por la DINAMA.
El crecimiento previsto en el transporte de carga por carretera y la baja participación del transporte ferroviario en el movimiento total de carga ejercen una presión creciente sobre la infraestructura vial y aumentan el consumo de energía del transporte de carga con el consecuente incremento de las emisiones de GEI del transporte.	Carga movilizada por modo de transporte (ton):		
	i) Transporte carretero	No disponible.	Esta información se podría construir a partir de las estadísticas de movilización de carga del MTOP. Elaboración propia a partir de información del Anuario del transporte del MTOP, ministerio que podría dar seguimiento a este indicador.
	ii) Transporte ferroviario	1077 miles tons (2012)	
	Consumo de energía del transporte de carga por modo (ktep):		
	i) Transporte carretero	212 Ktep (2006)	El último dato disponible corresponde a la encuesta de consumo y uso de energía en el transporte (DNE, 2008). La DNE-MIEM podría dar continuidad a este indicador a través de encuestas periódicas. El último dato disponible corresponde a la encuesta de consumo y uso de energía en el transporte, DNE, 2008. La DNE-MIEM podría dar continuidad a este indicador a través de encuestas periódicas.
	ii) Transporte ferroviario	3.6 ktep (2006)	
	Emisiones de GEI del transporte de carga (kton CO <sub>2</sub> e):		
	i) Transporte carretero	1068 kton CO <sub>2</sub> e	Elaboración propia a partir de información de la encuesta de consumo y uso de energía del transporte, DNE, 2008. A ser seguido por la DINAMA. Elaboración propia a partir de información de la encuesta de consumo y uso de energía del transporte, DNE, 2008. A ser seguido por la DINAMA.
	ii) Transporte ferroviario	20.9 kton CO <sub>2</sub> e	



Es importante destacar que el incremento del parque vehicular y el aumento de la congestión vehicular afectan las condiciones de circulación de los vehículos en el área urbana, lo que impacta negativamente sobre el consumo de combustibles, los tiempos de viaje y el nivel de emisiones de GEI. En función de la información disponible, a los efectos de evaluar el impacto del crecimiento del parque vehicular privado sobre la congestión, se definió la variable “densidad vehicular privada”, que representa el número de vehículos privados en circulación por km<sup>2</sup> en Montevideo. Esta variable representa una medida aproximada de la congestión urbana. En base a la información disponible (DNE, 2008) se estima que en el año 2006 la densidad vehicular era de 604 vehículos/km<sup>2</sup> en el área de Montevideo y de 730 vehículos/km<sup>2</sup> al año 2012. De acuerdo a los últimos datos disponibles, aproximadamente el 33% del parque vehicular privado se concentra en Montevideo.

**El consumo de energía del sector transporte se ha triplicado en los últimos años, y ha estado acompañado de un incremento de la intensidad energética y las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas.**

A partir de la década de los 90 se registra un aumento sistemático del consumo de energía del transporte vinculado fundamentalmente al crecimiento del parque automotor y el incremento del transporte de carga carretero. Durante el período 1990-2012, el consumo de energía del transporte creció a una tasa del 6,8% anual, superior al aumento del consumo total de

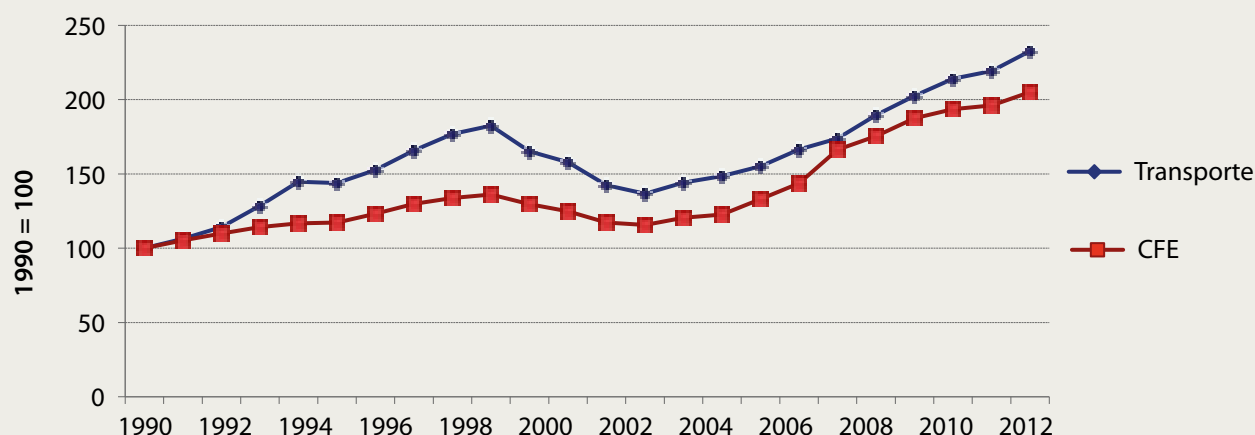
energía (5,8% acumulativo anual) y del PBI de la economía (3.20).

El crecimiento del consumo total de energía del transporte estuvo acompañado de un aumento en la intensidad energética, que mide el contenido de energía por unidad de valor agregado generado en el sector (medida en ktep/millones de pesos constantes de 2005) (Figura 3.21) y un incremento de las emisiones de CO<sub>2</sub> (Figura 3.22).

Para analizar la tendencia del segundo problema priorizado en el sector transporte, **el crecimiento del parque automotor privado a nivel nacional y sus impactos**, se consideraron las ventas anuales de automóviles y vehículos utilitarios 0 km, observándose un crecimiento significativo de las ventas en los últimos años, tal como se muestra en la Figura 3.23. Esto está asociado a un aumento sostenido del consumo de combustibles fósiles y a mayores emisiones de GEI. No obstante, no existen datos disponibles que permitan determinar la magnitud de estos impactos.

El tercer problema analizado en este sector se asocia al **crecimiento del transporte de carga por carretera, que genera una presión creciente sobre la infraestructura vial y el consumo de energía del transporte de carga, y la baja participación del transporte ferroviario en el movimiento total de carga**. En el análisis de esta problemática se consideró principalmente la carga movilizadora por tipo de transporte y los impactos asociados.

**Figura 3.20.** Evolución del consumo de energía del sector transporte



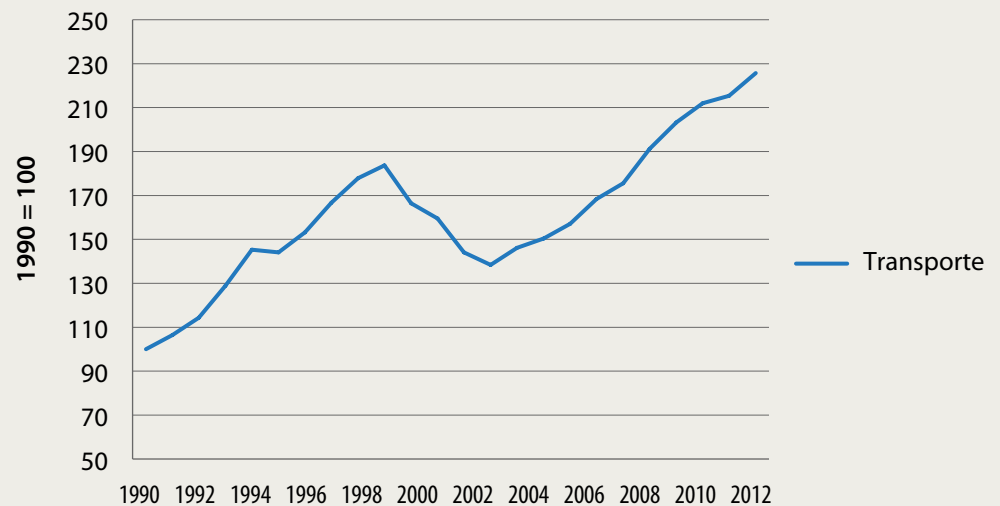
Fuente: Elaboración propia a partir de información del Balance Energético Nacional, DNE, 2013  
Nota: CFE – consumo final de energía

**Figura 3.21.** Evolución de la intensidad energética del transporte (ktep/MM \$ 2005)[1997 = 100]



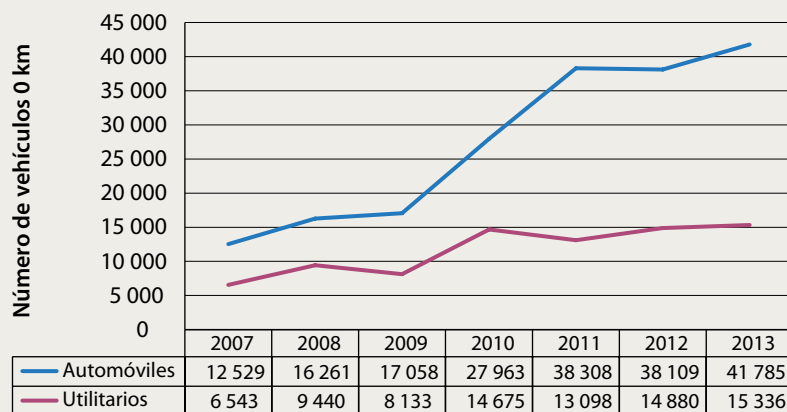
Fuente: Balance Energético Nacional, DNE, 2013  
Nota: ktep/ millones \$ constantes 2005

**Figura 3.22.** Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector transporte (en miles de ton de CO<sub>2</sub>)



Fuente: Elaboración propia a partir de información del Balance Energético Nacional, DNE, 2013

**Figura 3.23.** Ventas anuales de automóviles y vehículos utilitarios 0 km



Fuente: Anuario 2013, ACAU

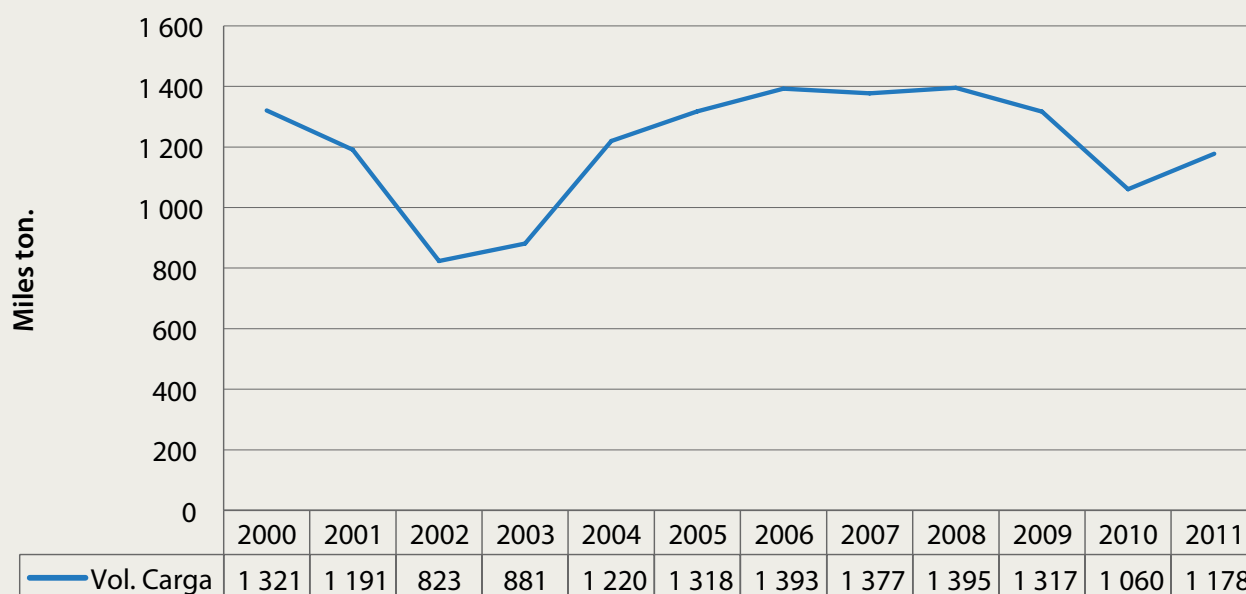
A pesar de que el transporte de mercaderías por carretera es la forma más costosa, por ton/km transportada, y la más ineficiente desde el punto de vista energético (consumo de energía por ton. transportada), existe una fuerte preeminencia del transporte de carga carretero (por camión), mientras que el uso de transporte de cargas ferroviario es marginal debido a la falta de infraestructura ferroviaria adecuada. Se estima que actualmente a través del transporte ferroviario se moviliza aproximadamente el 5% del volumen total de carga transportado anualmente. Esto genera una presión creciente del transporte de carga carretero sobre la inversión en infraestructura vial y un aumento en el consumo de combustibles fósiles, en particular, en un escenario de crecimiento de la actividad económica, dado que la demanda de transporte de carga constituye una demanda derivada.

La infraestructura ferroviaria comprende 3.000 km de red en muy malas condiciones, de los cuales 1.650 km actualmente están operativos y el resto, no transitable. La actividad del transporte ferroviario se concentra en el transporte de carga, mientras que el transporte de pasajeros

es marginal (moviliza anualmente 400.000 pasajeros para transporte de corta distancia). El transporte ferroviario representa el 5% del movimiento total de carga terrestre del país. El ferrocarril moviliza en promedio 1,3 millones de toneladas de carga por año (Figura 3.24), concentrada en ocho productos: arroz, cebada, cemento, clinker, combustibles y lubricantes, madera y leña, piedra caliza y contenedores. En su conjunto, esos productos concentran más del 98% de las toneladas movilizadas anualmente por el transporte ferroviario.

En las condiciones actuales de operación, el transporte ferroviario no es competitivo en Uruguay. El estado actual de deterioro de la infraestructura ferroviaria genera altos costos de transporte y mayores tiempos de viaje. Por otra parte, frente a las perspectivas de aumento de la actividad económica, particularmente, de rubros como la forestación y los granos, es esperable que se verifique una presión creciente sobre la infraestructura vial y el consumo de energía, como consecuencia del incremento previsto en el transporte de carga por carretera.

**Figura 3.24.** Carga movilizada por transporte ferroviario (en miles de ton)



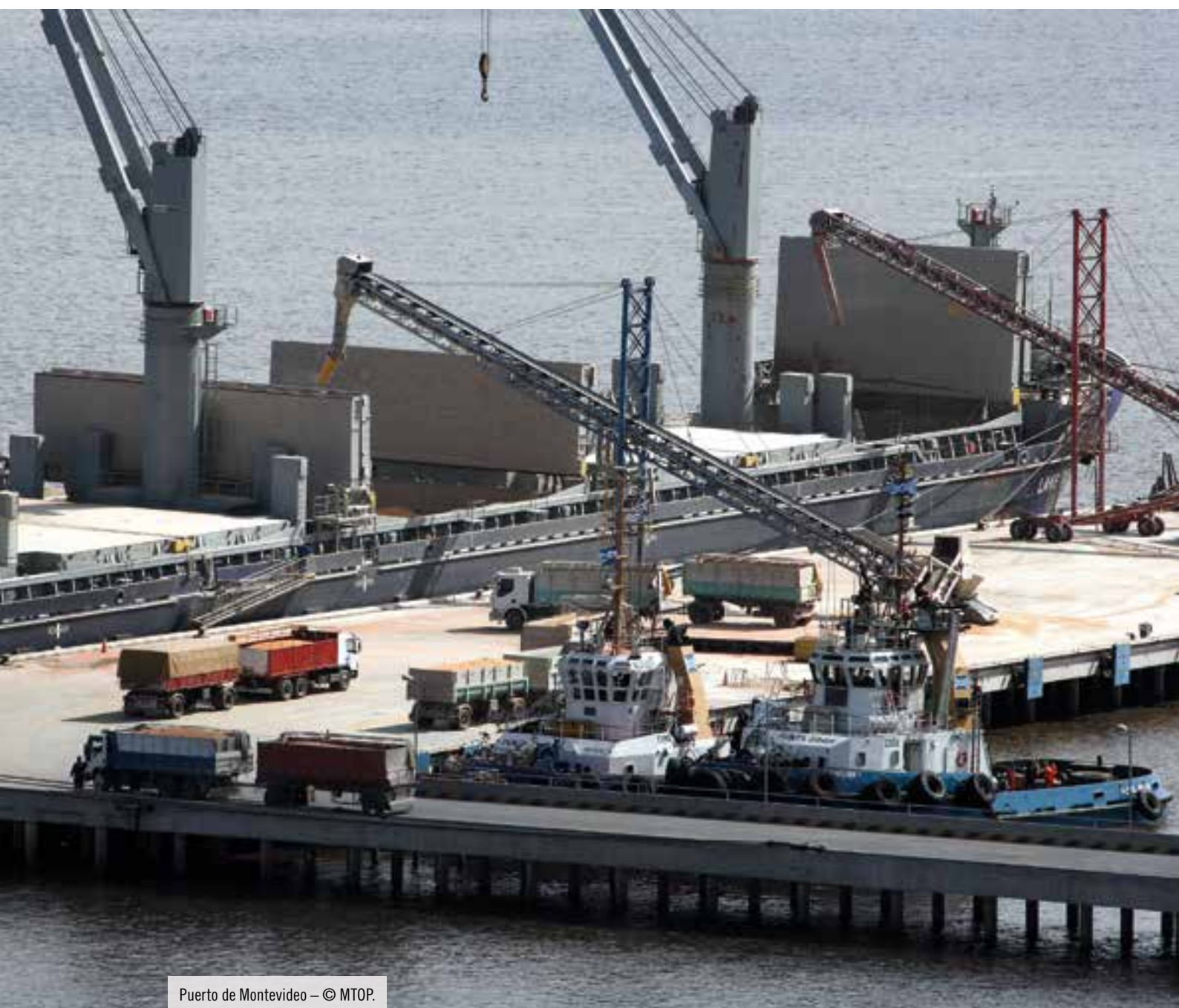
Fuente: Elaboración propia a partir de información del *Anuario del transporte*, MTOP

### 3.1.5 INDUSTRIA

El primer problema priorizado en este sector está relacionado **con el aumento de la intensidad energética del sector** por unidad de valor agregado bruto generado (ktep/US\$). Si bien no fue posible realizar un análisis de los factores que explican el aumento en la intensidad energética en el sector debido a la falta de información disponible, se presenta un análisis de la evolución de la estructura de consumo de energía por fuentes y el consumo de electricidad del sector, y la evolución

de las emisiones de CO<sub>2</sub>. La Tabla 3.6 enumera los indicadores propuestos para darle seguimiento a los problemas clave priorizados en este sector.

**El consumo de energía del sector ha aumentado en los últimos años y el uso de biomasa representa más de la mitad de la energía utilizada en el sector.** El consumo de residuos de biomasa representa el 52% del consumo total de energía de la industria y corresponde, fundamentalmente, al consumo de licor negro de la planta de celulosa de UPM (Figura 3.25).



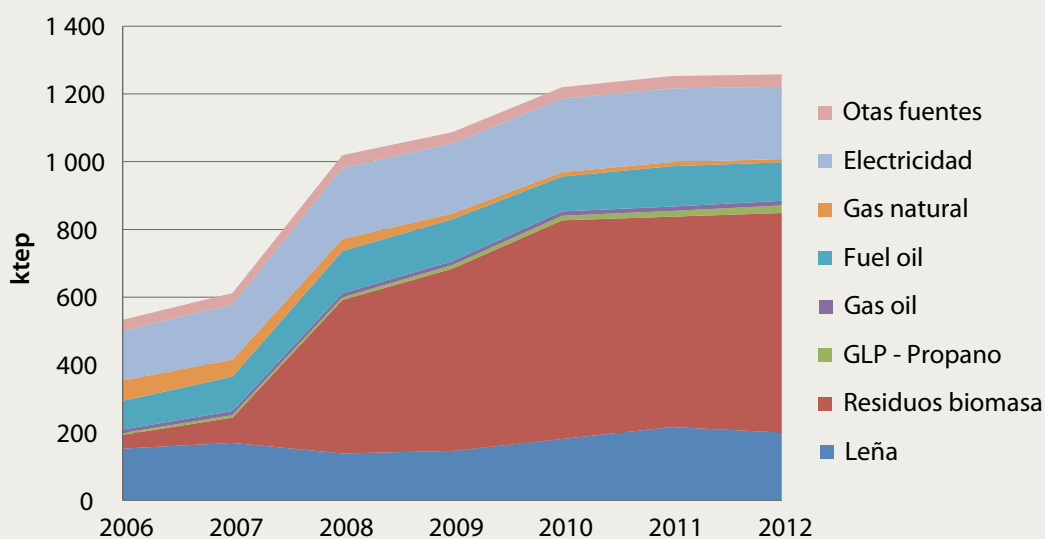
Puerto de Montevideo – © MTOP.

**Tabla 3.6.** Problemas clave y sus indicadores para el sector industria

Problema	Indicadores (unidad de medida)	Valor más reciente (año)	Observaciones
Aumento de la intensidad energética del sector.	Intensidad energética del sector industrial (tep/MM pesos constantes 2005).	2016 tep/MM pesos 2005	Elaboración propia a partir de información del balance energético nacional de la DNE del MIEM y VAB industria del BCU. La DNE podría dar seguimiento a este indicador.
	Consumo total de energía industria (ktep).	1.257,4 ktep (2012)	Información del <i>Balance Energético Nacional</i> 2013 de la DNE del MIEM, que realiza el seguimiento de este indicador.
	Consumo de electricidad industria (ktep).	213 ktep (2012)	Información del <i>Balance Energético Nacional</i> 2013 de la DNE del MIEM, que realiza el seguimiento de este indicador.
	Emisiones de CO <sub>2</sub> (en miles de ton).	642,8 kton CO <sub>2</sub> (2012)	Información del <i>Balance Energético Nacional</i> 2013 de la DNE del MIEM, que realiza el seguimiento de este indicador.
	Productividad energética industria (MM pesos 2005/tep).	0.496 MM pesos 2005/tep	Elaboración propia a partir de información del <i>Balance energético de la DNE</i> . La DNE podría dar seguimiento a este indicador.
	Intensidad de emisiones del sector industrial (kton CO <sub>2</sub> /ktep).	0.511 ktonCO <sub>2</sub> /ktep	Se recomienda crear el indicador en base a datos de la DNE y del inventario nacional de GEI de DINAMA. Ambas entidades podrían darle seguimiento.
La alta tasa de informalidad de la industria manufacturera impacta negativamente en el nivel de productividad del sector e implica una mayor precariedad en las condiciones de trabajo, en particular, en aspectos tales como la falta de acceso a los servicios de salud y la seguridad laboral, entre otros.	Informalidad laboral (% de empleados sin cobertura de seguridad social).	25% no tienen cobertura de seguridad social.	Según el <i>Informe de Trabajo Decente</i> del MTSS (2013), entidad que podría darle seguimiento a este indicador.
	Calidad del empleo en el sector (cualitativo).	No disponible.	Se recomienda realizar un estudio de empleos verdes y decentes no solo en este sector, sino para otros sectores clave de la economía. Ello incluiría una evaluación cualitativa de las condiciones de trabajo.
El nivel educativo (calificación) del personal ocupado en la industria constituye una posible restricción al aumento de la productividad y competitividad del sector.	% de empleados en la industria según las siguientes categorías: i) Que tienen hasta 6 años de estudio. ii) Que tienen más de 12 años de educación.	i) 32% empleados en la industria hasta 6 años de educación (2012) ii) 10% empleados en la industria más de 12 años (2012).	Información aportada por el MTSS, que podría dar seguimiento a este indicador en conjunto con el MIEM.
	Grado de especialización de los trabajadores (p. ej., con certificados profesionales).	No disponible.	Se recomienda crear el indicador a través de MTSS en conjunto con MIEM.



**Figura 3.25.** Consumo final de energía del sector industrial por fuente (ktep)

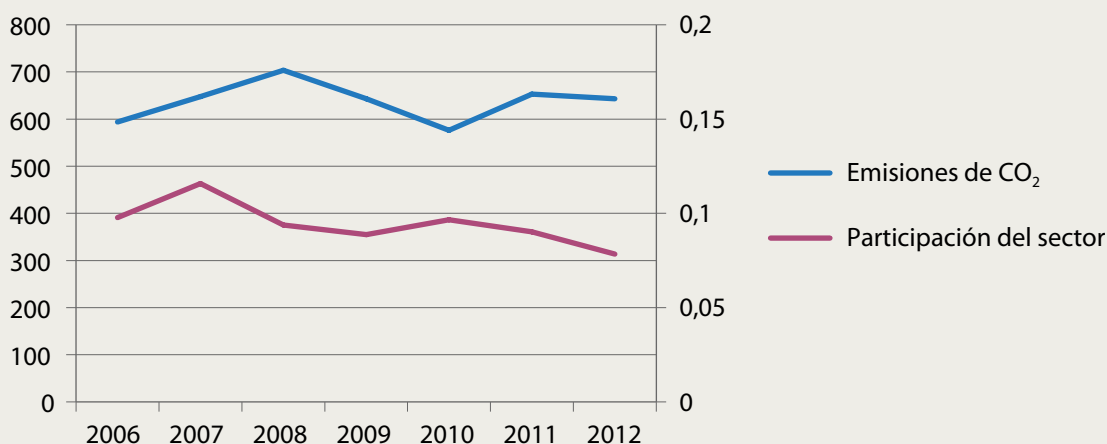


Fuente: DNE, 2013

**Las emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria registraron un crecimiento en los últimos años.** Durante el período 2006-2012, las emisiones del sector industrial aumentaron un 8% en comparación con 2006. Sin embargo, se observa una caída en la participación de este sector en el total de las emisiones de CO<sub>2</sub>. En 2012 este sector representó un 7,8% del total de las emisiones, dos puntos porcentuales por debajo de la participación que registraba en 2006 (Figura 3.26).

**Existe un fuerte potencial de ahorro de energía en el sector.** Según la Dirección Nacional de Energía (DNE, 2011), el potencial de ahorro total estimado en la industria sería de un 10% del consumo total de energía del sector, asociado a la introducción de mejoras tecnológicas en los sistemas de distribución de vapor (36% del potencial de ahorro estimado), la generación de calor directo (33%), de vapor (13%) y de frío de proceso (5%). Por otra parte, el potencial de ahorro total estimado por

**Figura 3.26.** Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> del sector industrial (en miles de ton de CO<sub>2</sub>) y participación en las emisiones totales



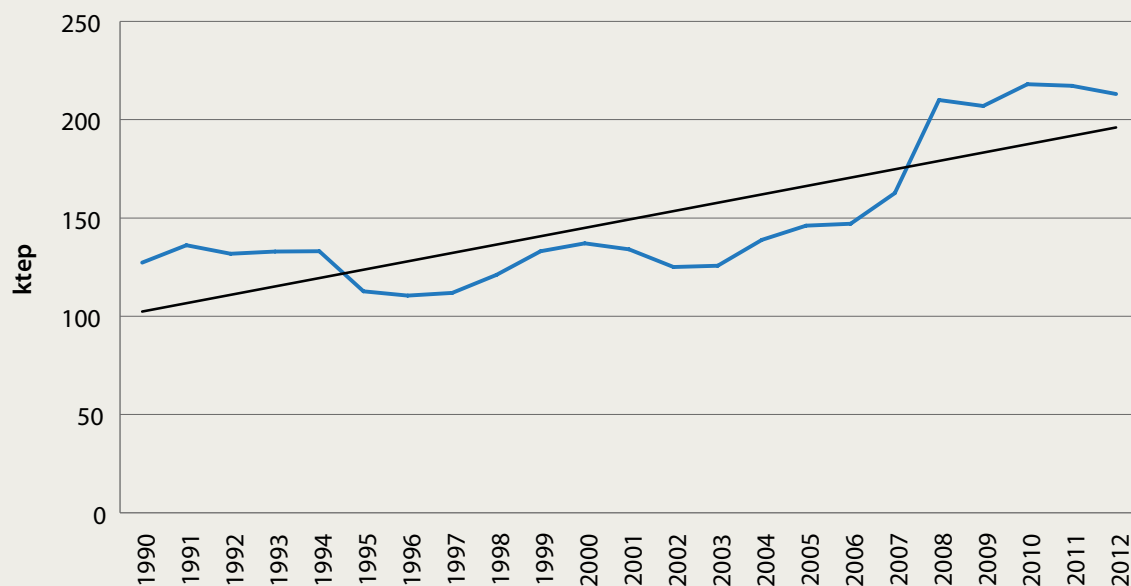
Fuente: Balance Energético Nacional 2013, DNE

la introducción de motores eléctricos eficientes representaría el 4%.

**El consumo de energía eléctrica del sector ha seguido una tendencia creciente en los últimos años,** según se presenta en las Figuras 3.27 y 3.28, con excepción del año 2002, asociado al impacto de la crisis económica.

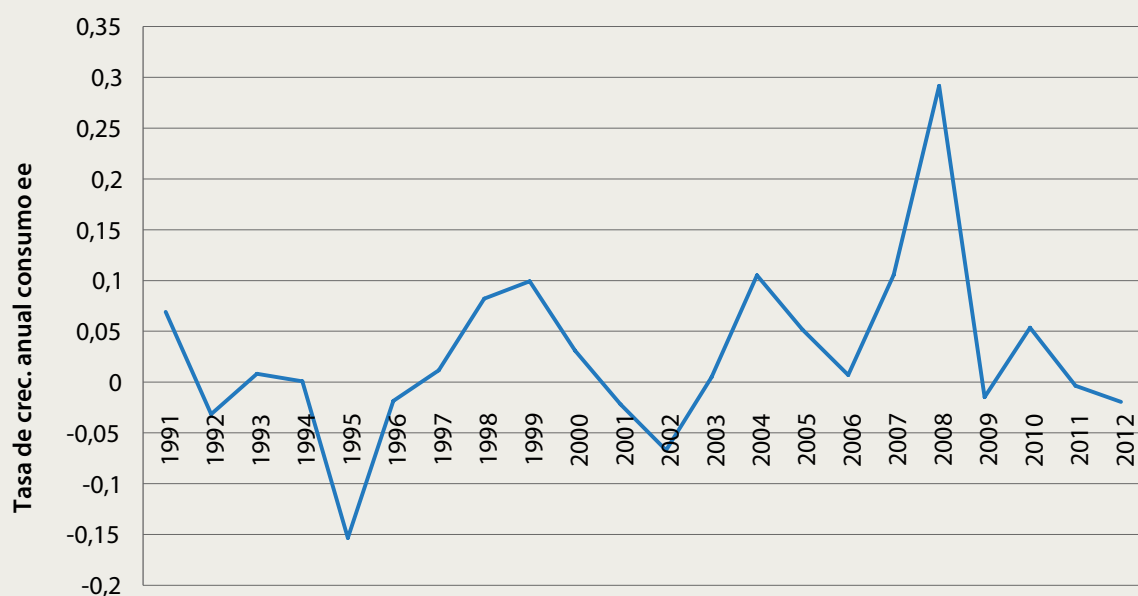
Uno de los problemas priorizados en la industria fue **el nivel de informalidad que presenta el personal empleado**. Una economía verde aboga por empleos verdes y decentes. Uno de los indicadores de la calidad del empleo que es posible medir indirectamente es la informalidad laboral. Ésta impacta negativamente sobre el nivel de productividad

**Figura 3.27.** Evolución del consumo de energía eléctrica de la industria (1990-2012)[ktep]



Fuente: Elaboración propia en base a datos del *Balance Energético Nacional*, DNE (2013)

**Figura 3.28.** Evolución de la tasa de crecimiento del consumo de energía eléctrica del sector industrial (1991-2012)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DNE (MIEM)

y supone una mayor precariedad en las condiciones de empleo. Según el *Informe de Trabajo Decente* del MTSS (MTSS, 2013), **el 25% de los trabajadores de la industria manufacturera no tiene cobertura de seguridad social**, una proporción similar a la de los ocupados para el total de la economía. A su vez, **el 11,9% del total de ocupados informales de la economía pertenece a este sector**.

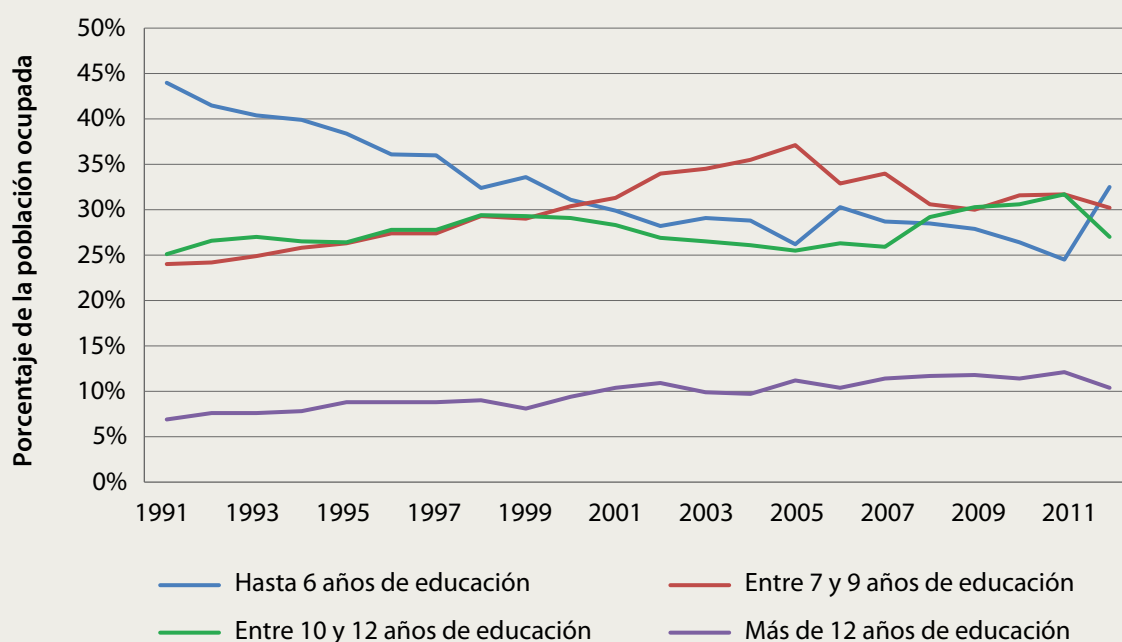
Por último, para el análisis de **la calificación de la mano de obra ocupada** y su impacto sobre la productividad y la competitividad del sector, se utilizó como indicador el nivel educativo medido por los años de estudio del personal empleado. No obstante, se necesita un análisis más profundo para utilizar indicadores más directos, como el grado de especialización de los trabajadores y su repercusión en la productividad. Se recomienda realizar una evaluación del potencial de empleos verdes, lo que permitiría obtener datos para evaluar mejor las tendencias tanto del problema anterior como de éste.

**El nivel educativo de los trabajadores del sector ha mejorado en los últimos 20 años. No obstante, el 32,5% de trabajadores ocupados en el sector cuenta con hasta 6 años de estudio (2012).** La

Figura 3.29 muestra la evolución de los años de educación en el total de la población que trabaja en el sector industrial durante el período 1991-2012. Como se puede apreciar, en el año 1991, el 44% de la población que ocupaba el sector industrial tenía hasta seis años de educación, y únicamente el 6,9% tenía más de 12 años de educación. En 2012, el porcentaje de la población ocupada en el sector con menor nivel educativo (hasta seis años de educación) alcanzó el 32,5%. Esto estuvo acompañado de un aumento en el porcentaje de la población ocupada correspondiente a las categorías con mayor número de años de educación, lo que refleja el incremento en el nivel de calificación del personal ocupado en el sector.

**El nivel educacional del sector es menor que el nivel promedio de la población.** En la Figura 3.30 se analiza el nivel educativo como aproximación al nivel de calificación del personal ocupado en el sector industrial con relación al promedio de la economía. Para ello, se agrupó la población ocupada en dos grandes categorías: una que incluye la población ocupada con hasta seis años de educación y otra para aquellos con más de 12 años de educación. Mientras que en 1991 el 44% de la población ocupada en la industria

**Figura 3.29.** Nivel educativo de la población ocupada en el sector industrial, según años de educación (1991-2012)

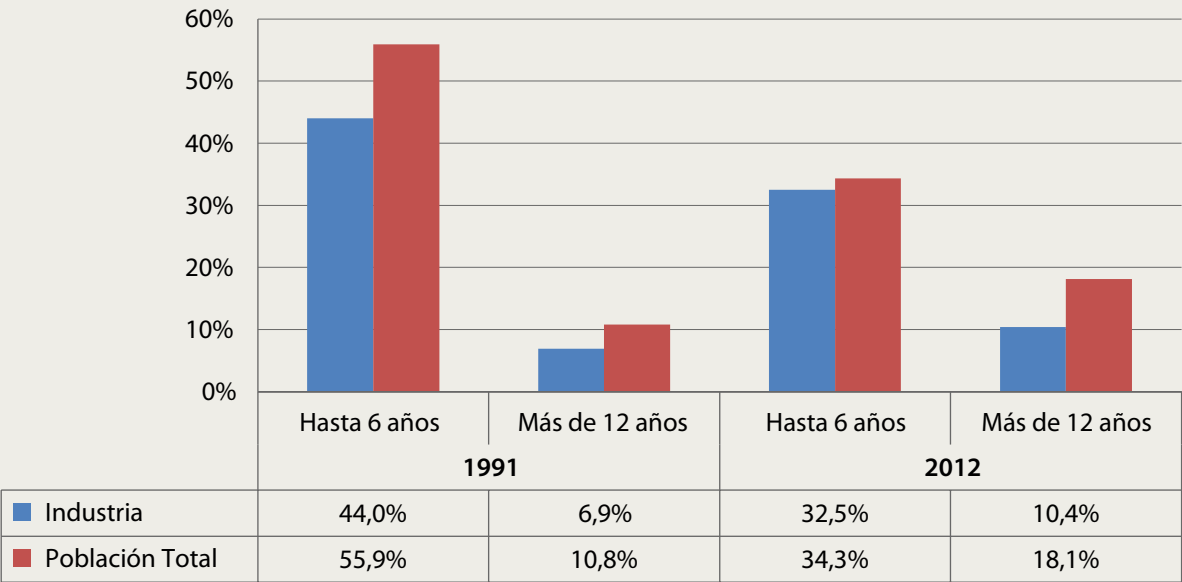


Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por el MTSS.

tenía hasta seis años de educación, esta categoría representaba el 55,9% de la población total. Si se comparan estos resultados con respecto a 2012, se observa que el aumento en el nivel educativo de la población total es mayor al que presenta la

población ocupada en la industria. En tanto, la cantidad de empleados en la industria que posee más de 12 años de educación creció un 50,4% durante el período 1991-2012, este aumento fue del 67% para el total de la economía.

**Figura 3.30.** Participación en años de educación de la industria y la población total (1991 y 2012)



Fuente: Elaboración propia a partir de información aportada por el MTSS.



Productor rural – © MGAP.

## 3.2

## INDICADORES PARA LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS: OBJETIVOS PROPUESTOS

Los indicadores para formular políticas sirven para ayudar a diseñar soluciones a los problemas. Un primer paso después de haber identificado los problemas por sector, es plantear los resultados deseables (objetivos) y las opciones de intervención para alcanzar tales objetivos, así como los indicadores respectivos. Como intervención se entienden las inversiones, los incentivos y los desincentivos para estimular o disuadir las inversiones privadas, alcanzar objetivos de leyes o regulaciones, medidas de sensibilización u otras para cambiar el comportamiento social.

Cabe señalar que la metodología del PNUMA (2014a) sugiere evaluar el potencial costo y desempeño de varias opciones a través de un análisis de costo-beneficio antes de seleccionar las más apropiadas. Este estudio no consideró –hasta cierto punto– esa etapa debido a que la selección de las intervenciones se basó en prioridades de políticas preestablecidas o de interés de los ministerios involucrados. En la Tabla 3.7 se presentan las intervenciones de política propuestas por los diferentes actores para mitigar los problemas clave identificados en cada uno de los sectores de estudio, así como las metas deseadas y los indicadores que contribuirían a dar un seguimiento a las intervenciones.

A diferencia de los indicadores para la identificación y descripción del problema (sección anterior), este estudio no profundizó en el análisis de los indicadores de políticas. Esto se debió a que la mayor parte de las políticas propuestas son nuevas en el país, por lo que se requerirían esfuerzos y tiempo adicionales para realizar tal análisis. No obstante, en el siguiente recuadro se presenta, a manera de ejemplo, el tipo de análisis que podría realizarse para los indicadores de política propuestos. En este sentido, los esfuerzos

se concentraron en determinar la línea base de las políticas y las metas deseadas a ser analizadas en el ejercicio de simulación de políticas con el modelo T21. Un análisis de los supuestos considerados así de cómo las políticas propuestas se desempeñan respecto a las metas deseadas, se presenta en el capítulo de modelación en las subsecciones dedicadas a cada sector.

Taller de trabajo sobre economía verde con los distintos ministerios que participaron en la elaboración del informe - Crédito: Ronal Gainza Carmenates, PNUMA.





## Ejemplo de análisis de un indicador de política

De los indicadores propuestos para monitorear el grado de implementación de la primera política del sector agricultura y la segunda política del sector ganadería, **exoneración fiscal en el marco de la Ley 16.906 para promover el riego**, se podrían mencionar los montos de las exoneraciones impositivas en la importación de pivots centrales (US\$). Sin embargo, no fue posible contar con ese dato. En su lugar, se utiliza como indicador indirecto las solicitudes de exoneración de IVA para equipos de riegos. Como puede apreciarse en la siguiente figura, las solicitudes de exoneración se dispararon desde el año 2007. Ello indica que la promoción de este tipo de intervención tiene un efecto persuasivo sobre los productores, incentivándolos a adquirir este tipo de tecnología. Es de esperar que la tendencia continúe siendo positiva en el futuro próximo. Este indicador, aunque hasta cierto punto es indirecto, apoya el principal objetivo que se persigue con esta política, la promoción del riego individual y multipredial de agricultores y ganaderos.

**Figura 3.31.** Número de trámites de exoneración de IVA para equipos de riego (sistemas de pivots).

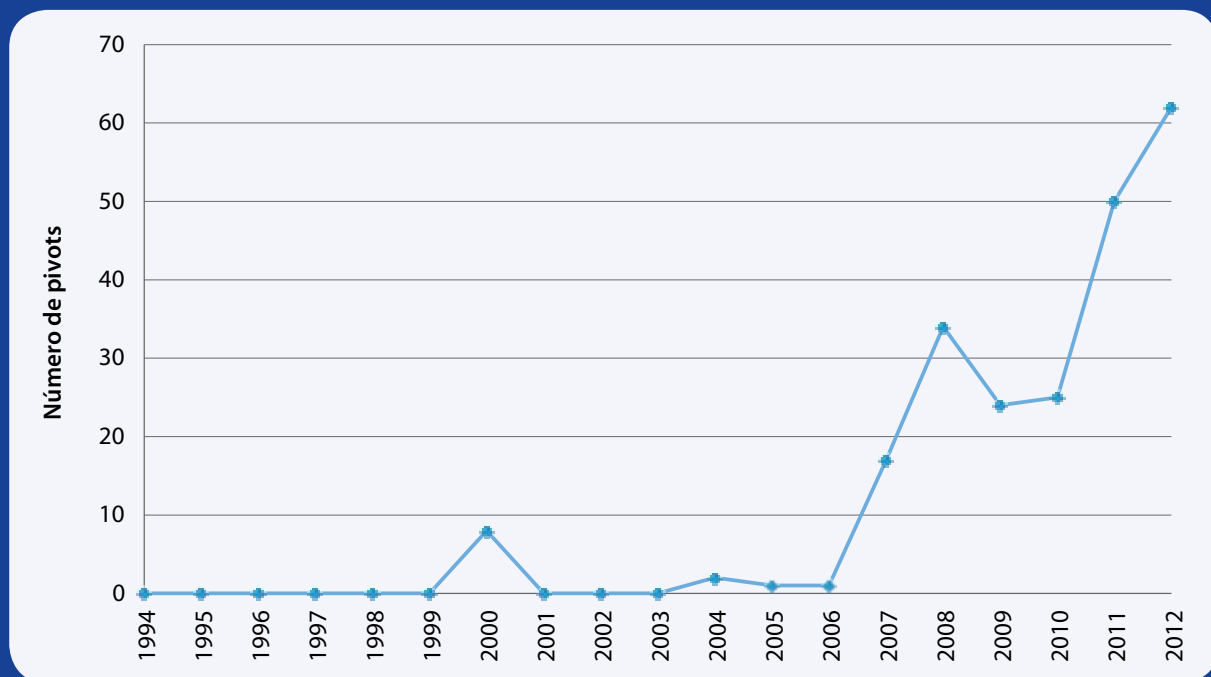


Tabla 3.7. Políticas, objetivos previstos e indicadores.

SECTOR	POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE PROPUESTAS	OBJETIVO PREVISTO A TRAVÉS DE LA POLÍTICA	INDICADORES	OBSERVACIONES
AGRICULTURA	Exoneración fiscal en el marco de la Ley 16.906 para la construcción de represas, canales de conducción e importación de instalaciones de equipos de riego con el objetivo de fomentar el riego a nivel individual y multipredial a través de tecnologías eficientes en el uso del agua.	Mejorar el acceso al agua de los agricultores a través de sistemas de riego y una gestión eficientes en el uso del agua, <b>alcanzando una expansión del área bajo riego no menor a 120 mil ha de cultivos extensivos de verano y pasturas</b> (excluyendo arroz) en un período de 10 años, lo que representa el 50% del valor actual bajo riego actual.  <u>Escenario base:</u> Se estima un área total bajo riego de 240 mil ha en 2014 (incluyendo arroz).	Montos de los incentivos fiscales para la construcción de represas (US\$).	Podría ser elaborado y seguido a partir de datos del MEF.
			Montos de las exoneraciones impositivas en la importación de pivots centrales (US\$).	Podría ser elaborado y seguido a partir de datos del MEF.
			Exoneración impositiva para proyectos de inversión promovidos por la Ley de Inversiones (US\$).	Podría ser elaborado y seguido a partir de datos del MEF.
			Puntuación obtenida por incluir riego en el proyecto (N° de puntos).	Se puede elaborar a partir de datos de COMAP.
	Implementación obligatoria de planes de uso y manejo responsable del suelo por parte de los tenedores de tierra (titular o tenedor a cualquier título), según se establece en el Decreto 405/008, Ley 18.564, resoluciones ministeriales y administrativas.	Promover un uso responsable y sustentable del suelo en toda la agricultura comercial de más de 100 ha, logrando un <b>100% de implementación de los planes de manejo responsable del suelo</b> . Ello se asocia a reducción esperada de la erosión del 53% y a un incremento en el rendimiento de la producción en los cultivos del 4,2%.  <u>Escenario base:</u> 0% de implementación hectáreas asociada a una erosión inicial estimada de 15t/ha (2014).	Número de planes de uso y manejo de suelos presentados al MGAP.	Existe. Seguimiento por parte de MGAP/ RENARE.
GANADERÍA	Implementación de un manejo adecuado de carga de ganado en las áreas de superficie de campo natural a través del uso, capacitación y transferencia de la tecnología para el manejo de las pasturas naturales y aprovechar mejor el agua de escorrentía.	Lograr que para 2030 existan <b>4 millones de ha de campo natural bajo manejo</b> con adecuada carga de ganado, aumentando la productividad de carne por hectárea (se pretende alcanzar una productividad de 130 kg carne /ha) en esa superficie.  <u>Escenario base:</u> 0 ha de campo natural bajo manejo con adecuada carga de ganado asociada a una productividad de 83kg carne /ha de superficie de pastoreo vacuno en 2012.	Inversión en capacitación y difusión de nueva tecnología.	No existe. Pero se puede elaborar a partir de datos de MGAP, INIA, FAGRO.

SECTOR	POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE PROPUESTAS	OBJETIVO PREVISTO A TRAVÉS DE LA POLÍTICA	INDICADORES	OBSERVACIONES
GANADERÍA	Subsidios para la construcción de reservas de agua, sistemas de riego y bebederos. Se asume el supuesto de que el grupo de productores tratado por esta política es un subconjunto del grupo anterior de manejo de campo natural, de modo que la asistencia técnica, capacitación y otros componentes son compartidos entre ambos instrumentos de política.	Mejorar el acceso al agua de productores familiares o grupos de productores, con destino a riego estratégico de cultivos forrajeros, pasturas y bebida animal hasta lograr que para 2030 existan <b>40 mil ha ganaderas bajo riego estratégico</b> de cultivos forrajeros y pasturas. Ello representa el 1% del área objetivo de la política de manejo de campo natural, anteriormente descrita.  Escenario base: 0 ha ganadera bajo riego estratégico y carga adecuada al mismo tiempo (2014).	Número de proyectos que se presentan para recibir la exoneración fiscal.	No existe. Podría ser elaborado a partir de datos del MEF.
			Montos de los incentivos fiscales para fomentar el riego para ganadería (US\$).	No existe. Podría ser elaborado a partir de datos del MEF.
TURISMO	Fomentar la implementación de planes locales de Ordenamiento Territorial en los departamentos costeros de Colonia, Canelones, Maldonado y Rocha, según la ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible N° 13.308.	Proteger las zonas costeras más vulnerables y disminuir el deterioro del territorio costero a través de la implementación gradual de planes locales de OT en los departamentos costeros hasta alcanzar un <b>30% del total del área</b> de esos departamentos bajo planes de OT en el 2035, lo que representa 7.795,8 km <sup>2</sup> .  Escenario base: 0 % de área/km <sup>2</sup> bajo OT (2014).	Área impactada por los instrumentos de OT (% del total, km <sup>2</sup> )	No existe. Se puede elaborar en base a datos del MVOTMA.
			Número de normas de OT vigentes.	No existe. Se puede elaborar en base a datos del MVOTMA.
			Número de localidades o municipios involucrados en los planes de OT.	No existe. Se puede elaborar en base a datos del MVOTMA.
			Número de turistas que se hospedan en las áreas con planes de OT impactados por la nueva política.	No existe. Se puede elaborar en base a datos del MVOTMA y de MINTURD.
	Aplicar un subsidio para diagnósticos energéticos de empresas del sector y emplear un fondo de garantía del 50% del préstamo para implementar el diagnóstico.	Incentivar la eficiencia en el uso de la energía eléctrica y promover el empleo de energías alternativas sustentables (eólica, solar, etc.) hasta alcanzar una <b>reducción del 15% del consumo de energía eléctrica para el año 2035</b> .  Escenario base: 100.898.505 kWh/año (2012).	Monto del subsidio a estudios de eficiencia energética (US\$).	No existe. Se puede elaborar en base a datos de la DNE del MIEM.
			Monto total de los fondos de garantía (US\$).	No existe. Se puede elaborar en base a datos de la DNE del MIEM.
			Apalancamiento de la inversión del sector privado (monto monetario).	No existe el indicador, no hay datos para su construcción.
TRANSPORTE	Reorganización del sistema de transporte público de pasajeros en Montevideo a través de la reducción y racionalización de recorridos, la introducción y fiscalización del cumplimiento de las regulaciones de circulación, tales como zonas de acceso restringido y horarios de carga/descarga.	<b>Reducir un 15% el consumo de combustibles en el año 2030.</b>  Escenario base: Se considera que el transporte público mantiene las pautas actuales de operación.	Número de líneas, frecuencias y km de recorrido del sistema de transporte público reorganizadas.	Se puede elaborar en base a datos de la Intendencia de Montevideo.
			Km de recorrido preferencial establecidos para uso exclusivo del transporte público.	Información disponible en la Intendencia de Montevideo.

SECTOR	POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE PROPUESTAS	OBJETIVO PREVISTO A TRAVÉS DE LA POLÍTICA	INDICADORES	OBSERVACIONES
TRANSPORTE			Número de regulaciones de circulación implementadas.	Se puede elaborar en base a datos de la Intendencia de Montevideo.
			Presupuesto anual asignado para la mejora de eficiencia e incentivos a la utilización del sistema de transporte público (US\$).	No existe. Se puede elaborar en base a datos de la Intendencia de Montevideo.
	Implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vehículos livianos (autos y camionetas) e introducción de incentivos económicos, tributarios y financieros basados en la eficiencia del vehículo.	Incrementar gradualmente la cantidad de vehículos livianos (autos y camionetas) que pertenecen a la categoría de "Alta eficiencia energética" hasta llegar a representar <b>un 30% del total del parque particular privado para el año 2030</b> .  <u>Escenario base:</u> 0% de vehículos (autos y camionetas) pertenecen a la categoría de "Alta eficiencia energética".	Unidades de vehículos livianos por nivel de eficiencia (clase) vendidos anualmente.	No existe. Se puede elaborar en base a los datos de intendencias departamentales y del organismo fiscalizador del sistema de etiquetado que se designe (eventualmente la DNE del MIEM o URSEA).
	Fomentar las inversiones en la rehabilitación de la red ferroviaria como una alternativa al transporte de carga por carretera.	<b>Triplicar el volumen de carga movilizado</b> a través del sistema ferroviario al año 2025. Ello implicaría la rehabilitación de 1.200 km de la red ferroviaria.  <u>Escenario base:</u> 1.3 millones de tons de carga movilizadas en 2013 por el transporte ferroviario.	Monto de las inversiones en la rehabilitación de la red ferroviaria (US\$).	No existe. Se puede elaborar a partir de datos del MEF.
INDUSTRIA	Financiamiento de auditorías energéticas y estudios de viabilidad de mejoras de eficiencia energética e implementación de proyectos de eficiencia energética a través del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAE).	No considerado.	Número de auditorías energéticas financiadas anualmente.	Información disponible a partir de datos de FUDAE, DNE-MIEM.
			Número de estudios de viabilidad financiados anualmente.	Información disponible a partir de datos de FUDAE, DNE-MIEM.
			Número de proyectos de inversión en eficiencia energética financiados.	Información disponible a partir de datos de FUDAE, DNE-MIEM.
			Monto de inversión en proyectos de eficiencia energética en la industria.	Información disponible a partir de datos de FUDAE, DNE-MIEM.
	Modernización de las tecnologías de información de soporte del sistema de fiscalización como forma de facilitar una mayor formalidad en el sector.	No considerado.	Inversión en capacitación en nuevas tecnologías de información (US\$).	No existe. Se puede elaborar a partir de datos de MTSS.
	Aumento en el número de becas que se otorgan anualmente, por ejemplo, a través de los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y Educación y Cultura, y ampliar la cobertura geográfica de éstas.	No considerado.	Número de becas otorgadas por año.	No existe. Se puede elaborar a partir de datos de MTSS.
			Número de cursos de capacitación orientados a la industria por año, a nivel nacional y por localidad.	No existe. Se puede elaborar a partir de datos de MTSS.

# 3.3

## INDICADORES PARA EL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DE LAS POLÍTICAS: ESCENARIO BASE VS IMPACTOS ESPERADOS

Una vez que han sido definidos los objetivos o metas e identificadas las opciones de intervención, debe realizarse una evaluación de la política para estimar los posibles impactos de su implementación a largo plazo (ventajas y desventajas), evaluar la efectividad de cada opción considerando su aporte al desarrollo sostenible y al proceso de toma de decisiones. La Tabla 3.8 resume los impactos esperados al atenderse los problemas clave a través de las políticas propuestas y los indicadores que servirían para medirlos.

Existen varios métodos para evaluar ex- ante el impacto de las políticas. En este estudio se utilizó el modelo de dinámica de sistemas T21, que permitió establecer los diagramas causales de los problemas clave seleccionados (ver el capítulo de modelación), identificar sobre qué variables se debería intervenir y simular la implementación de la política y de los objetivos propuestos para

evaluar ex-ante su posible impacto sobre la economía, el medio ambiente y la sociedad en general.

Por otro lado, es pertinente señalar que al simularse todas las políticas al mismo tiempo (es decir, escenario verde), en la mayor parte de los casos no pudo cuantificarse el impacto que por sí sola tiene la política en un número de indicadores más allá del sector. Por ejemplo, cómo una intervención en el sector del turismo impacta sobre los indicadores sociales, económicos y ambientales a escala del país. Sin embargo, el modelo T21 sí permitió capturar el impacto global que el conjunto de las intervenciones propuestas (es decir, escenario verde) tienen sobre el medio ambiente, la economía y la sociedad. Una presentación de los supuestos considerados, así como de la discusión de los resultados de este análisis pueden ser consultados en el capítulo de modelación.

**Tabla 3.8.** Impactos esperados asociados a los problemas clave y políticas propuestas en los sectores estudiados y sus indicadores.

SECTOR	IMPACTOS ESPERADOS	INDICADOR (unidad de medida)	OBSERVACIÓN
AGRICULTURA	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 1</b>		
	i) Mejoras en la productividad de granos.	Productividad de la agricultura (ton/ha).	Existe. Se puede dar seguimiento por DIEA/MGAP.
	ii) Reducción de la vulnerabilidad de los rendimientos debido a la variabilidad climática.	Desviación del rendimiento por debajo de la tendencia (en %).	No existe. Se puede calcular y dar seguimiento por DIEA/MGAP.



SECTOR	IMPACTOS ESPERADOS	INDICADOR (unidad de medida)	OBSERVACIÓN
AGRICULTURA	iii) Posible alteración de cuencas hidrológicas e impactos sobre la biodiversidad.	- N° de cuencas hidrológicas alteradas. - Pérdida de la biodiversidad (US\$).	No existen a este nivel. Podría construirse y darse seguimiento por parte de DINAMA en base a los estudios de Carranza y Soutullo (2009).
	iv) Esperada relocalización de algunos productores.	Número de productores relocalizados.	No existe. Puede elaborarse en base a la ECH del INE, quien puede darle seguimiento.
	v) Generación de empleos directos e indirectos.	Número de empleos directos e indirectos	Se requiere elaborar. Tarea que estaría a cargo del MTSS.
	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 2</b> i) Mejoras en la conservación del suelo, reduciendo la erosión.	- Pérdidas de suelo por erosión (ton/ha/año). - Pérdidas de productividad medida por índices (CONEAT). - Mejoras en indicadores de calidad de agua.	Creación de los primeros dos indicadores a través de RENARE, y el último por RENARE y DINAMA.
	ii) Posible reducción de la rentabilidad del sector en el corto y mediano plazo al incorporar restricciones a las decisiones del productor. Aumentos en el largo plazo por mantenimiento de productividad del suelo.	Margen bruto de operaciones agrícolas (US\$/ha) tipo.	No existe. Podría construirse y darse seguimiento por MGAP/DIEA y MGAP/RENARE.
	iii) Mejoras en la productividad de los cultivos en el largo plazo.	Productividad de la agricultura (ton/ha).	Existe. Se puede dar seguimiento por DIEA/MGAP.
GANADERÍA	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 1</b> i) Incremento sosteniblemente de la producción primaria neta y la productividad del rodeo.	Productividad del rodeo (kg de carne equivalente/ha).	Existe. Se da seguimiento a través de la DIEA de MGAP.
	ii) Reducción de las emisiones netas de GEI por unidad de producto (se espera una reducción de intensidad de emisiones en un 30% por kg de carne producida).	Emisiones de GEI por unidad de producto.	Existe. Se le da seguimiento a través de MGAP/INIA/FAGRO.
	iii) Aumento del secuestro de carbono por el suelo.	Toneladas de CO <sub>2</sub> /ha secuestradas.	No existe. Se puede elaborar a partir de datos de MGAP/INIA/FAGRO.
	iv) Reducción de la erosión del suelo.	Pérdidas de suelo por erosión (ton/ha/año).	No existe. Creación a través de RENARE.
	v) Reversión del proceso de degradación de la biodiversidad.	Pérdida de la biodiversidad (US\$).	No existe. Podría construirse y darse seguimiento por parte de DINAMA en base a los estudios de Carranza y Soutullo (2009).
	vi) Aumento de capacidad de retención de agua del suelo.	En m <sup>2</sup> /ha de pastoreo.	No existe. Se puede elaborar a partir de datos de MGAP/INIA/FAGRO.
	vii) Incremento de la resiliencia al clima de los sistemas de producción ganaderos.	Desvíos negativos en relación con la productividad tendencial (%).	No existe. Se puede elaborar a partir de datos de MGAP/INIA/FAGRO.
	viii) Incremento del stock de materia seca equivalente (por mayor altura del pasto).	Variación del stock de materia seca equivalente en las 4 millones de hectáreas afectadas.	No existe. Se puede elaborar a partir de datos de MGAP/INIA/FAGRO.
	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 2</b> i) Mejoras en la productividad animal.	Productividad del rodeo (kg de carne equivalente por hectárea) y rentabilidad.	Existe. Se da seguimiento a través de la DIEA de MGAP.
	ii) Mejoras en el ingreso de los productores familiares.	Ingresos (US\$ por productor por año).	Existe. Se puede dar seguimiento por DIEA/MGAP.

SECTOR	IMPACTOS ESPERADOS	INDICADOR (unidad de medida)	OBSERVACIÓN
GANADERÍA	iii) Reducción de la vulnerabilidad de los rendimientos debido a la variabilidad climática	Desviación del rendimiento por debajo de la tendencia (en %).	No existe. Se puede construir y dar seguimiento por DIEA/MGAP.
	iv) Posible alteración de cuencas hidrológicas e impactos sobre la biodiversidad.	- N° de cuencas hidrológicas alteradas. - Pérdida de la biodiversidad (US\$).	No existen a este nivel. Podría construirse y darse seguimiento por la DINAMA en base a los estudios de Carranza y Soutullo (2009).
	v) Esperada relocalización de algunos productores.	Número de productores relocalizados.	No existe. Puede elaborarse en base a la ECH del INE, quien puede darle seguimiento.
	vi) Generación de empleos directos e indirectos.	Número de empleos directos e indirectos.	Se requiere elaborar. Tarea a cargo del MTSS.
TURISMO	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 1</b> i) Mayor gasto por turista por atraer más turistas que generan más valor.	Gasto por turista (US\$ x turista).	Existe. Se puede dar seguimiento por el MINTURD.
	ii) Mayor estadía del turista.	Estadía promedio (días).	Existe. Se puede dar seguimiento por el MINTURD.
	iii) Desconcentración del turismo en la costa y a escala nacional.	- Porcentaje de turistas en la costa por año. - Inversiones en infraestructuras hoteleras en la costa (US\$).	Existe. Se puede dar seguimiento por el MINTURD.
	iv) Reducción de la contaminación asociada al turismo.	- Desechos sólidos manejados inadecuadamente (ton/año). - % de aguas residuales domésticas que son tratadas antes de ser vertidas al mar cerca de los enclaves turísticos.	No existen. Se deben elaborar y darle seguimiento. Por ejemplo, por parte de DINAMA.
	v) Detención del deterioro costero	Los mismos indicadores propuestos para monitorear el problema (ver Tabla 3.4 de indicadores de problema para este sector).	Ver Tabla 3.4.
	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 2</b> i) Reducción del consumo de energía eléctrica del sector.	- Consumo de energía eléctrica del sector (ktep). - Emisiones de CO <sub>2</sub> /VAB sector turismo.	No existen. El primero puede elaborarse y darse seguimiento por el MINTURD utilizando datos de UTE. El segundo podría seguirse por MINTURD. El dato de emisiones de CO <sub>2</sub> podría ser elaborado por DINAMA.
	ii) Menor requerimiento de inversiones en el sector eléctrico convencional. Por ejemplo, para la generación y expansión de la red.	- Consumo de energía eléctrica a partir de recursos renovables. - Necesidad de inversión en infraestructura en el sector eléctrico.	No existe. Puede elaborarse y darse seguimiento a través de DINAMA.
TRANSPORTE	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 1</b> i) Aumento de la participación del sistema de transporte público de pasajeros en el total de viajes promedio diarios en Montevideo.	Porcentaje de viajes en ómnibus respecto al total de viajes promedio diarios en Montevideo por año.	Información disponible en la encuesta <i>Origen-Destino</i> de la Intendencia de Montevideo, la que puede dar seguimiento a este indicador.
	ii) Reducción del recorrido anual de vehículos privados con la consecuente reducción de la congestión urbana en Montevideo.	- Parque vehicular privado (unidades). - Pasajeros-km en autos particulares.	Se puede calcular a partir de datos de la Encuesta <i>Origen-Destino</i> de la Intendencia de Montevideo y datos de ventas anuales del MTOP y ACAU.
	iii) Menor desgaste de la infraestructura vial conllevando a una reducción del monto de inversión y costos de mantenimiento anual.	Monto de inversión y costos de mantenimiento anual destinados a obras de infraestructura vial (US\$).	Existe. Se recoge en el presupuesto quinquenal de inversiones y O&M vial de la intendencia de Montevideo.

SECTOR	IMPACTOS ESPERADOS	INDICADOR (unidad de medida)	OBSERVACIÓN
TRANSPORTE	iv) Mejorar la atractividad del transporte público (p.ej., reducción de los tiempos de viaje en el sistema de transporte público, mayor cobertura geográfica).	- Tiempo de viaje promedio en el sistema de transporte público (en minutos). - Nuevas áreas cubiertas por el transporte público (km de red).	Existe en la encuesta <i>Origen-Destino</i> de la Intendencia de Montevideo la que puede dar seguimiento a este indicador.
	v) Ahorros de combustibles con la consecuente reducción de emisiones de GEI y contaminación atmosférica local.	- Consumo de energía del transporte (ktep). - Emisiones de GEI sector transporte (ton CO <sub>2</sub> e) - Intensidad de emisiones del transporte por unidad de VAB generado en el sector (tonCO <sub>2</sub> e/US\$ VAB transporte). - Intensidad de emisiones por unidad de consumo de energía transporte (ton CO <sub>2</sub> /tep).	Existen estadísticas del balance energético nacional de la DNE y DINAMA, que pueden darle seguimiento.
	vi) Mejora del bienestar social de la población debido a las bondades relacionadas con un mejor sistema de transporte público (mejor calidad del aire, mejor acceso a infraestructuras sociales como escuelas y hospitales).	- Concentración de contaminantes del aire de la ciudad de Montevideo (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.) - Reducción del tiempo de desplazamiento (minutos). - Incidencia de las enfermedades respiratorias en la población (N° de enfermos/1000 habitantes).	No existe. Se podría determinar a partir de datos de la DINAMA (en el caso de indicadores de calidad de aire), y de la encuesta Origen-Destino de la Intendencia de Montevideo. Los datos referidos a salud están disponibles en el Ministerio de Salud Pública. Las instituciones mencionadas podrían dar seguimiento a estos indicadores.
	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 2</b> i) Renovación de la flota vehicular a favor de vehículos de mayor eficiencia energética.	- N° de vehículos por clase o nivel de eficiencia energética. - Antigüedad de los vehículos (años).	No existe. Se puede elaborar por parte del organismo encargado de fiscalización del etiquetado energético vehicular (DNE-MIEM y/o URSEA) y en base a datos de ACAU.
	Mejoras de eficiencia promedio del parque vehicular.	Consumo promedio de energía de vehículos livianos en lt por km recorrido.	Existe. Datos de la encuesta de consumo y uso de energía de la DNE quien le puede dar seguimiento a través de encuestas de consumo y uso de energía del transporte por subsector.
	iii) Reducción de emisiones de GEI y contaminación atmosférica local.	- Intensidad energética del transporte (tep/US\$). - Intensidad de emisiones por unidad de consumo de energía (tonCO <sub>2</sub> /tep). - Emisiones promedio (tonCO <sub>2</sub> /km recorrido de vehículos livianos). - Concentración de contaminantes del aire (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.). - Incidencia de las enfermedades respiratorias en la población (N° de enfermos/1000 habitantes).	Existe. Estadísticas del balance energético nacional de la DNE y en el inventario nacional de GEI de DINAMA, que pueden darle seguimiento. La información referida a impacto sobre la salud está disponible en el Ministerio de Salud Pública, que podría realizar el seguimiento del indicador.
	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 3</b> i) Rehabilitación de la infraestructura ferroviaria.	- Km de red ferroviaria rehabilitados anualmente. - Volumen de carga anual movilizado por transporte ferroviario (ton anuales).	Existen. Estadísticas de la AFE, Corporación Ferroviaria y MEF. En el caso del volumen de carga a través de AFE y MTOP.
	ii) Reducción del consumo de combustibles fósiles.	- Consumo de energía del transporte de carga por modo de transporte (ktep). - Intensidad energética transporte (ktep/\$ VAB).	Existe. Encuesta de consumo y uso de energía del transporte de la DNE.
	iii) Mejora de competitividad del transporte ferroviario de carga al tener un menor consumo de combustible.	Costo por ton/km (US\$/ton-km).	Existe. Paramétrica de costos del MTOP.

SECTOR	IMPACTOS ESPERADOS	INDICADOR (unidad de medida)	OBSERVACIÓN
TRANSPORTE	iv) Reducción de emisiones de GEI y contaminación atmosférica local.	Intensidad de emisiones por unidad de consumo de energía (tonCO <sub>2</sub> /tep).	Existe. Estadísticas del balance energético nacional de la DNE y en el inventario nacional de GEI de DINAMA, que pueden darle seguimiento.
	v) Reducción del costo de mantenimiento de la infraestructura vial.	Monto de inversión y costos de mantenimiento anual destinados a obras de infraestructura vial (US\$).	Existe. Se recoge en el presupuesto quinquenal de inversiones y O&M vial de la intendencia de Montevideo.
INDUSTRIA	<b>PROBLEMA/POLÍTICA 1</b> i) Reducción del consumo de energía de la industria.	- Consumo anual de energía del sector industrial (ktep). - Intensidad energética ind. (ktep/US\$). - Productividad energética ind. (US\$/ktep).	Existe. Estadísticas del balance energético nacional de la DNE. Para el cálculo de la productividad energética se pueden utilizar datos del BCU.
	ii) Reducción de las emisiones de GEI.	Intensidad de emisiones del sector industrial (ton CO <sub>2</sub> /ktep).	Existe. Estadísticas del balance energético nacional de la DNE y del inventario nacional de GEI de DINAMA, que pueden darle seguimiento.
	iii) Mejora de la productividad y mejora de competitividad del sector.	productividad industrial (IVF/IPO).	Existe. Encuesta de Actividad Industrial, INE.
	iv) Reducción de los requerimientos de inversión en el sector energético del país.	Inversión anual expansión de la oferta de energía y expansión red de transporte y distribución (US\$).	Existe. Presupuesto Nacional del MEF.
	<b>PROBLEMAS/POLÍTICAS 2 y 3</b> i) Mejoras de la productividad del sector.	Índice de productividad de la industria (Índice Volumen Físico/Índice Personal Ocupado).	Existe. Encuesta de Actividad Económica del INE.
	ii) Mejoras de las condiciones de seguridad y estabilidad laboral de los trabajadores (p.ej., acceso a cobertura de salud, reducción de accidentes de trabajo)	Índice de rotación del personal ocupado.	Existe. Seguido por el MTSS
		Número de trabajadores ocupados en la industria con acceso al sistema de salud (FONASA).	Existe. Estadísticas del MTSS.
		Número de accidentes de trabajo en la industria.	Existe. Estadísticas del MTSS.
	iii) Mejoras de la formación de la población y de los empleados del sector	Número de personas que finalizan la enseñanza media.	Existe. Estadísticas del INE.

## 3.4

SUGERENCIAS  
Y RECOMENDACIONES

El trabajo sobre indicadores para la formulación de políticas de economía verde realizado en el marco de este estudio permite realizar una serie de sugerencias y recomendaciones para trabajos futuros.

**Los indicadores y el modelo T21.** Se recomienda finalizar la construcción de aquellos indicadores propuestos para los que hay datos en el país pero que no pudieron ser incluidos en el estudio por cuestiones de agenda y acceso a los datos. Por otro lado, una vez construidos se sugiere que sean incorporados al modelo T21 del Uruguay.

**Recopilación, accesibilidad y organización de los indicadores.** Se detectó que si bien los indicadores económicos y sociales presentan un mayor nivel de desarrollo y son de más fácil acceso, no sucede lo mismo con los indicadores medioambientales. Por un lado, los indicadores económicos y sociales tienen una historia más larga en cuanto a recopilación de información y se encuentran fácilmente accesibles en plataformas web como las del Instituto Nacional de Estadística, el Banco Central del Uruguay o de algunos ministerios (MGAP, MIEM, MINTURD, entre otros). En el caso de la información medioambiental, se halla más dispersa y fragmentada, no siempre es fácil conseguir los indicadores (cuando existen) y, muchas veces, solo hay datos disponibles para determinados años.

En este sentido, es importante destacar el esfuerzo que está realizando la DINAMA de recopilar indicadores medioambientales con los que cuenta el país (en el sitio web <http://www.dinama.gub.uy/IndicadoresWeb/>). Se recomienda que en un futuro los indicadores medioambientales sean recopilados en este sitio siguiendo los ejemplos de instituciones con experiencia en estadísticas, tales como el INE y el BCU. En particular, se sugiere que la información sea presentada en planilla tipo Excel para series históricas y con diferente desagregación. En este

sentido, la función de esta página sería difundir los indicadores que los propios ministerios recojan y procesen. Esta propuesta es posible solamente si las instituciones cuentan con recursos para la administración de este sitio.

**Creación y seguimiento.** Aunque para los indicadores económicos y sociales en general se encuentran los datos e insumos necesarios, sería recomendable que se definan tareas e instituciones responsables para darles seguimiento. Por otro lado, se propone *la necesidad de desarrollar dos indicadores mixtos para el país, uno que describa y permita medir el nivel de empleo verde y otro para monitorear la inversión verde.*

En el caso de la información medioambiental, sin embargo, el tema es más crítico y requiere de más trabajo. En general, se sugiere seguir el consejo de la ILAC que recomienda limitar el número de indicadores para facilitar su interpretación. Para un mejor seguimiento de los problemas descritos en este estudio y que ponen en riesgo la transición hacia el desarrollo sostenible a través de una economía verde, surge la necesidad de crear o darle seguimiento de forma especial a una serie de indicadores en los temas que se señalan a continuación:

➤ **Erosión del suelo agropecuario:** en el sector agropecuario surge la necesidad de tener un indicador con frecuencia anual y fácilmente accesible al público que mida el impacto sobre la erosión del suelo como resultado de la actividad agrícola. Este indicador sería de mucha utilidad a la hora de analizar la evolución del estado de un recurso natural clave para el país y evaluar el impacto de la implementación de la Ley de manejo y uso responsable del suelo.

➤ **Productividad y capacidad de carga de la ganadería.** Se sugiere dar continuidad a los



indicadores como los presentados por Bervejillo (2013) referidos a kilogramos de carne por hectárea de superficie de pastoreo y por unidad ganadera vacuna, y unidad ganadera total por hectárea de superficie de pastoreo. De la misma manera, no se encuentran disponibles actualmente en forma anual o por actividad los indicadores anuales del área bajo riego para los rubros agrícolas y ganaderos.

➤ **Capacidad de carga turística en la costa.**

Como forma de medir la presión del turismo en la costa, se necesitan indicadores de capacidad de carga. Hoy no existen cálculos sobre la presión máxima turística que podría soportar la costa sin ser perjudicial para el medioambiente. En el presente documento se sugieren indicadores que midan la presión, que van desde la cantidad de hoteles y casas desocupadas de uso temporal en la costa hasta la cantidad de turistas por km<sup>2</sup> en los departamentos costeros. Si bien se ven tendencias crecientes y en algunos casos muy importantes, no se tiene conocimiento de cuál es el valor límite máximo para estos indicadores.

➤ **Biodiversidad.** Es una variable importante como indicador del deterioro del territorio. Aquí se sugiere realizar un seguimiento del valor económico de la biodiversidad estimado en el trabajo de Carranza y Soutullo (2009). El seguimiento de este indicador para todo el país y para la zona costera es de suma importancia pensando en las políticas planteadas en el trabajo.

➤ **Generación de residuos sólidos.** Es otro indicador que necesita seguirse con más frecuencia. Se sugiere dar rastreo al indicador propuesto por CSI Ingenieros (2011), en el que aparecen cálculos departamentales de la generación de residuos y proyecciones a largo plazo. Asimismo, sería importante disponer de indicadores de los residuos sólidos manejados inadecuadamente. Esto también podría realizarse tomando como base el estudio mencionado anteriormente, que califica la forma en la que se manejan los residuos en los distintos departamentos del país.

➤ **Retroceso de acantilados.** Como indicador del deterioro costero se considera importante dar seguimiento a indicadores como la velocidad

de retroceso de acantilados en las localidades costeras del Uruguay, en cm por año. Se puede tomar como base el presentado en el estudio de Goso y Mesa (2009).

➤ **Calidad del agua.** El agua es un recurso muy importante en Uruguay, por lo que se requieren indicadores que permitan monitorear su consumo y calidad. En el caso del turismo se destaca la necesidad de darle seguimiento frecuente al indicador de calidad de agua para uso recreativo a través de la medición de coliformes termotolerantes en UFC/100 ml. Se puede partir del trabajo de DINAMA (2012) como base.

➤ **Consumo de electricidad.** Es otro de los indicadores relevantes para el sector turístico. Si bien se dispone de datos de consumo en el ámbito nacional, no se dispone de información específica vinculada al sector turismo. En este caso, se considera importante la creación de un indicador que permita analizar la evolución del consumo eléctrico correspondiente al sector turismo en las localidades mayoritariamente turísticas de los departamentos costeros.

➤ **Consumo de energía del sector transporte.** En el caso particular del transporte, la información actualmente disponible corresponde a los datos de consumo de energía que se publican anualmente en el Balance Energético Nacional (DNE), por lo que únicamente se disponen de datos agregados para el total del sector. Los datos más recientes del sector, desagregados por modo de transporte (carretero, ferroviario, fluvial/marítimo y aéreo) y medio de transporte, corresponden a la Encuesta de Consumo y Uso de Energía del Transporte 2006 (DNE, 2008). La evaluación y seguimiento de los problemas y las políticas identificadas en el estudio exige disponer de datos de consumo de energía del sector desagregados por modo y medio de transporte, por lo que la realización periódica de la encuesta de consumo y uso de energía en el transporte es esencial para garantizar la disponibilidad de la información de base para darle seguimiento.





#### **4.1. EL MODELO T21**

#### **4.2. EL MODELO T21 DE URUGUAY**

4.2.1. AGRICULTURA

4.2.2. GANADERÍA

4.2.3. TURISMO

4.2.4. TRANSPORTE

#### **4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS**

4.3.1. AGRICULTURA

4.3.2. GANADERÍA

4.3.3. TURISMO

4.3.4. TRANSPORTE

#### **4.4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESCENARIOS SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO, EL BIENESTAR SOCIAL Y EL MEDIO AMBIENTE**

4.4.1. ECONOMÍA

4.4.2. SOCIEDAD

4.4.3. MEDIO AMBIENTE

#### **4.5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE EN LOS SECTORES ESTUDIADOS**

4.5.1. AGRICULTURA

4.5.2. GANADERÍA

4.5.3. TURISMO

4.5.4. TRANSPORTE



Ganado pastando en cultivos de avena – © MGAP.

# 4

## PRIMEROS PASOS PARA EVALUAR LA TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA VERDE EN URUGUAY



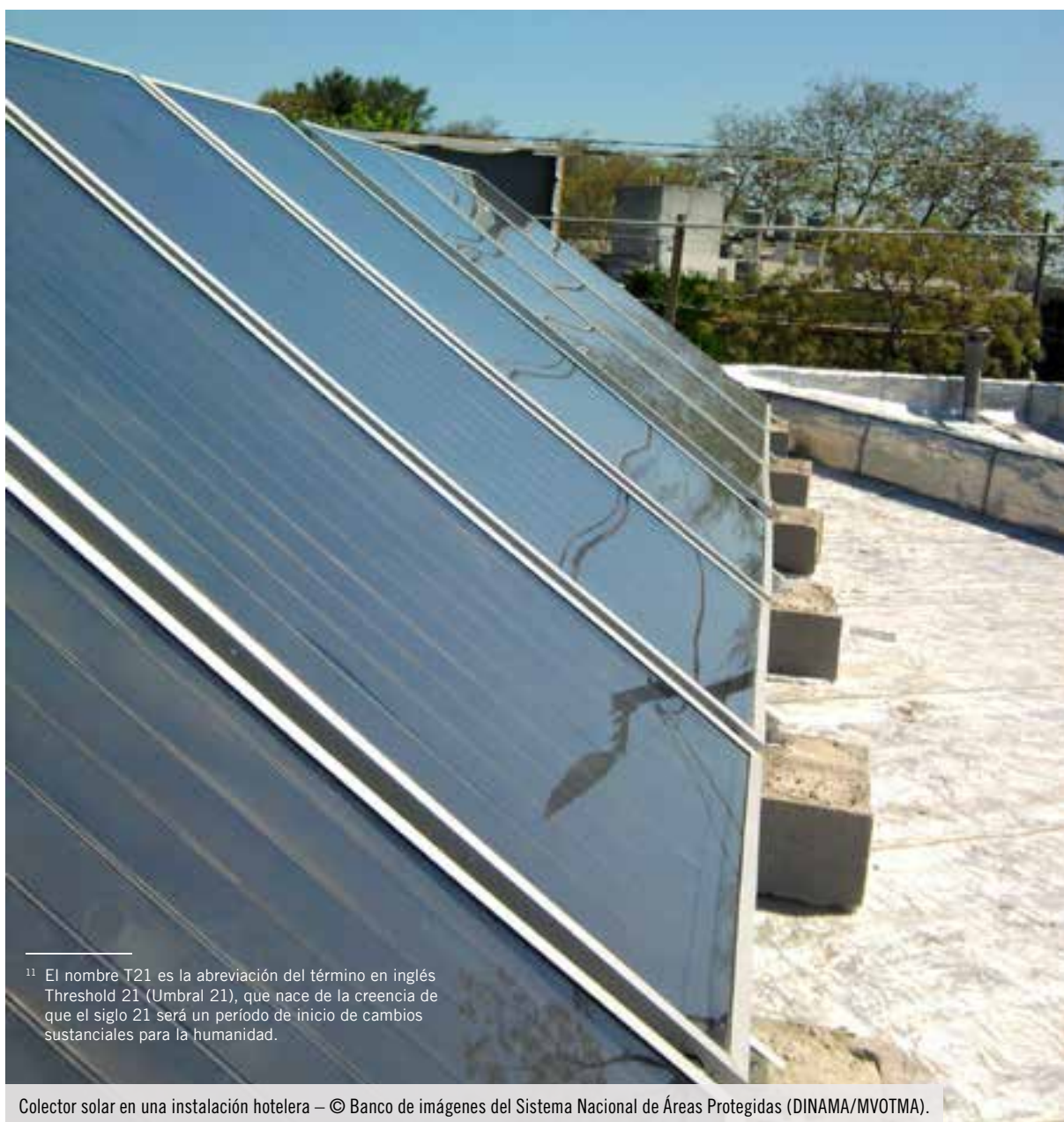


En los capítulos anteriores se han descrito y analizado sectores clave para la transición a una economía verde en Uruguay, los problemas más relevantes en cada uno de ellos y las intervenciones propuestas para atender dichos problemas. Este capítulo busca evaluar los efectos que tendría la implementación de estas políticas en el largo plazo a través del modelo de simulación T21<sup>11</sup> con la ayuda de los indicadores propuestos anteriormente en este informe.

La transición a una economía verde es un proceso complejo que involucra un diseño transversal de políticas a escala nacional con efectos a largo plazo. El diseño de políticas verdes requiere

de un enfoque interdisciplinario que conlleve la manipulación de un sistema con múltiples variables, interrelaciones y problemas a resolver. Por lo tanto, el diseño de estas políticas requiere de un marco de trabajo participativo, flexible e integral.

Los modelos de simulación brindan la posibilidad de reunir y representar las interrelaciones de las variables que describen los problemas analizados y, a partir de esto, diseñar políticas verdes. Además, generan información que se puede utilizar como punto de partida para una discusión respecto del alcance de dichas políticas.



<sup>11</sup> El nombre T21 es la abreviación del término en inglés Threshold 21 (Umbral 21), que nace de la creencia de que el siglo 21 será un período de inicio de cambios sustanciales para la humanidad.

Colector solar en una instalación hotelera – © Banco de imágenes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DINAMA/MVOTMA).



## 4.1 EL MODELO T21

El modelo de simulación T21 fue desarrollado por el Millennium Institute<sup>12</sup> con el objetivo de apoyar procesos de planificación integral a mediano y largo plazo. El modelo T21 es una herramienta cuantitativa que sirve para poner a prueba políticas de desarrollo a nivel nacional, monitorear sus impactos a través del tiempo y evaluar sus resultados. El modelo está basado en relaciones causales establecidas tanto empírica como teóricamente.

Basado en el método de dinámica de sistemas, el modelo T21 utiliza una visión integrada que vincula los aspectos económicos, sociales y ambientales de los problemas de economía verde analizados. Esto lo diferencia de los modelos de equilibrio general (CGE, por su sigla en inglés), los cuales se basan en una matriz de flujos en las que los actores de la economía interactúan de acuerdo a un conjunto específico de reglas (Robinson et al., 1999). Los modelos CGE se concibieron inicialmente para analizar el impacto económico de las políticas públicas como, por ejemplo, la modificación de impuestos, subsidios o tarifas. Algunas versiones recientes de estos modelos incorporan indicadores sociales (Bussolo and Medvedev, 2007) y ambientales (OECD, 2008).

El nivel de agregación que utiliza el modelo T21 lo hace apropiado para el análisis de la asignación de recursos entre diferentes áreas dentro de un gobierno. Además, se puede utilizar como complemento del análisis de los resultados de modelos presupuestarios y otras herramientas de corto plazo, dado que dichos resultados se pueden enmarcar en una perspectiva a largo plazo y con una visión integral que abarque varios sectores clave para el desarrollo.

El T21 se ha utilizado en varios países, entre ellos, Jamaica, Senegal, Kenia, Namibia, Malí, Mozambique, China, Papúa (Indonesia) y Bután. A modo de ejemplo, en el caso de Jamaica, además de los sectores estándares del T21 el modelo incluyó los siguientes módulos: turismo, crimen, migración, impactos de desastres, polución del agua, acceso a agua limpia, cambio climático, propiedad y administración de la tierra. El análisis que se realizó con el apoyo del modelo permitió identificar las áreas de mayor nivel de impacto como, por ejemplo, el impacto que tiene el HIV sobre la expectativa de vida y la productividad de la mano de obra.<sup>13</sup> A continuación se presenta una descripción más detallada del modelo T21.

El modelo T21 tiene un marco de trabajo con una estructura genérica que representa mecanismos de desarrollo que se pueden hallar en la mayoría de países. Esto quiere decir que el modelo cubre una amplia gama de problemas que enfrentan muchos países alrededor del mundo: pobreza, educación, salud, expansión demográfica, degradación del medio ambiente o crecimiento económico. En otras palabras, el T21 está diseñado para analizar los problemas más comunes a largo plazo que enfrentan los países en proceso de desarrollo. Para una visión más detallada del modelo T21, ver el Anexo 1.

<sup>12</sup> El Millennium Institute es una organización sin fines de lucro con oficinas en Washington, EE.UU., que desarrolla herramientas para la toma de decisiones a largo plazo con una visión sistémica e integral de los problemas analizados. Más información en: [www.millennium-institute.org](http://www.millennium-institute.org)

<sup>13</sup> Para conocer más sobre el estudio de Jamaica, ver <http://www.millennium-institute.org/projects/region/lac/jamaica.html>. Por más datos de los proyectos del MI por regiones, ir a <http://www.millennium-institute.org/projects/>

# 4.2

## EL MODELO T21 DE URUGUAY

El modelo T21 de Uruguay incluye todos los sectores del modelo general T21 clasificados en tres esferas: Sociedad, Economía y Medio Ambiente, más los cuatro sectores seleccionados (agricultura, ganadería, transporte y turismo). Estos últimos son considerados en el modelo los sectores a “enverdecer” (ver Tabla 4.1).<sup>14</sup> El

modelo representa los problemas priorizados por sector y descritos en el capítulo 3, lo que permite evaluar las políticas de economía verde sugeridas. Las variables de los sectores verdes del modelo T21 Uruguay se muestran en la Tabla 4.2, mientras que los supuestos y datos considerados se presentan en el Anexo 3.

**Tabla 4.1.** Sectores en el modelo T21 Uruguay

Sociedad	Economía	Medio Ambiente	Sectores a “enverdecer”
Población	Infraestructura	Tierra	Transporte
Fertilidad	Agropecuario	Demanda de agua	Turismo
Mortalidad	Industria	Oferta de agua	Agricultura
Educación	Servicios	Demanda de electricidad	Ganadería
Salud	Producción agregada e inversiones	Generación de electricidad	
Empleo	Hogares	Demanda de combustibles fósiles <sup>15</sup>	
Distribución del ingreso	Gobierno Finanzas Balanza de pagos	Oferta de combustibles fósiles Emisiones de gases de efecto invernadero	

### Notas:

- El nombre T21 es la abreviación del término en inglés Threshold 21 (Umbral 21), que nace de la creencia de que el siglo XXI será un período de inicio de cambios sustanciales para la humanidad.
- Todos los datos utilizados en el modelo T21 de Uruguay están disponibles en el siguiente sitio web del PNUMA: <http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/Advisory%20Services/Data-Uruguay-15.xlsx>
- Todas las ecuaciones del cálculo de las variables endógenas del modelo T21 de Uruguay se encuentran disponibles en el siguiente sitio web del PNUMA: <http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/Uruguay/Uruguay%20Equations.txt>
- Los diagramas de flujo y nivel para cada uno de los 28 sectores del modelo T21 se encuentran disponibles en el siguiente sitio web del PNUMA: <http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/Uruguay/Stock%20and%20Flow%20Diagrams.pdf>
- La versión completa del modelo T21 de Uruguay está disponible en el IECON. Para la utilización de esta versión se necesita la instalación del programa vensim y se requieren conocimientos avanzados de dinámica de sistemas.
- La interfase del modelo T21 de Uruguay (“versión amigable”) está disponible en el IECON y en las instituciones miembros del comité técnico inter-ministerial de gestión y seguimiento del estudio. Para la utilización de esta versión solo se necesitan conocimientos básicos de informática.
- La documentación del modelo T21 de Uruguay se encuentra disponible en el siguiente sitio web del PNUMA: [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/T21-Core-March%2029-2015\\_Uruguay.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/T21-Core-March%2029-2015_Uruguay.pdf)
- El IECON y la DINAMA cuentan con una copia electrónica del anexo metodológico del Informe que incluye (i) bondad de ajuste del modelo estimado a los datos históricos de las variables clave estimadas, (ii) cálculo del R2 de variables relevantes, y (iii) análisis de sensibilidad de variables clave de algunos de los parámetros.

<sup>14</sup> Un análisis del ajuste y validación del modelo T21 del Uruguay se presenta en el Anexo 2.

<sup>15</sup> El modelo T21 representa la demanda y oferta de combustibles dentro de la esfera de ambiente.

**Tabla 4.2.** Variables de los sectores verdes del modelo T21 Uruguay

Sector	Variables endógenas	Variables exógenas	Variables excluidas
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción por grupo de cultivos</li> <li>• Rendimiento por grupo de cultivo</li> <li>• Área cosechada</li> <li>• Capital</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor añadido por tonelada de cultivo</li> <li>• Producción pesquera y silvicultura</li> <li>• Porcentaje de tierra para cereales y oleaginosos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stock de animales</li> <li>• Producción</li> <li>• Emisiones de CO<sub>2</sub></li> <li>• Alimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de cereales utilizados</li> <li>• Requerimiento de pasturas</li> <li>• Producción de carne por animal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de turistas por año</li> <li>• Atractivo turístico</li> <li>• Capital hotel y restaurantes</li> <li>• Producción por año</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía consumida por unidad de capital</li> <li>• Valor agregado</li> <li>• Potencial turístico</li> <li>• Extensión de las playas turísticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de agua por turista</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parque vehicular</li> <li>• Atractividad del transporte público sobre privado</li> <li>• Emisiones CO<sub>2</sub></li> <li>• Consumo de combustible</li> <li>• Km conducidos por vehículo</li> <li>• Tiempo de viaje por medio transporte</li> <li>• Carga transportada por vía férrea</li> <li>• Viajes diarios en transporte público y privado</li> <li>• Densidad vehicular (congestión)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en infraestructura férrea</li> <li>• Eficiencia vehículos (consumo específico vehículos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inseguridad</li> <li>• Porcentaje de ocupación</li> </ul>

#### 4.2.1. AGRICULTURA

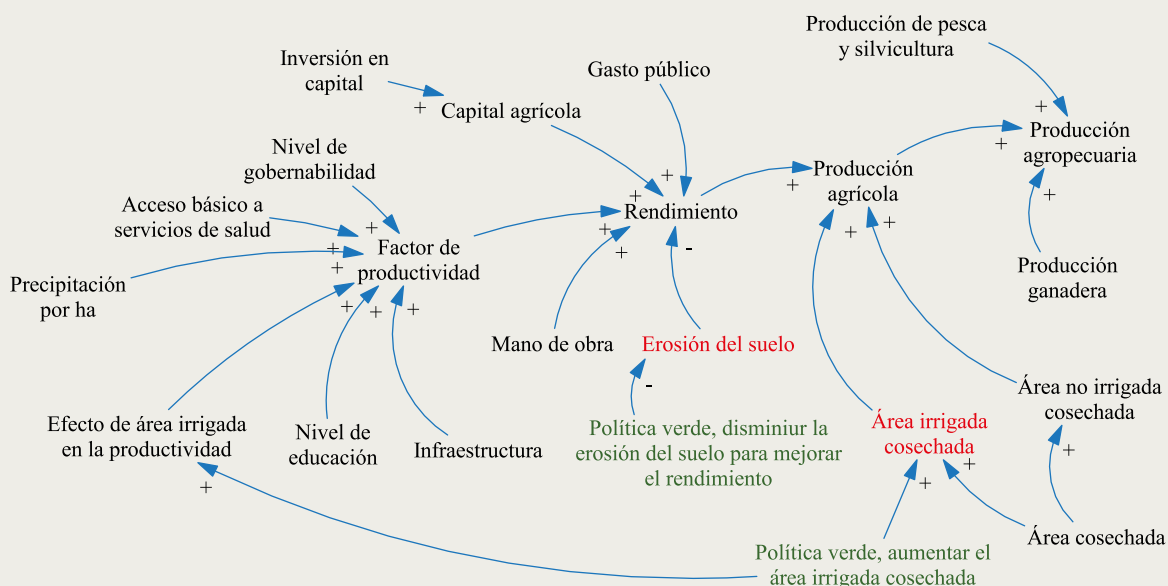
La Figura 4.1 presenta el diagrama causal del sector agrícola construido para el ejercicio de modelación. La variable de salida más importante de este sector es la producción agrícola, que está modelada utilizando la función de producción de Cobb-Douglas. Entre los factores que afectan la productividad se incluyen las variables que describen los dos problemas identificados en el sector, *erosión del suelo* y *disponibilidad de agua* que, a su vez, están determinadas por la proporción de área cultivada que se riega y la cantidad de agua que se emplea por hectárea. El diagrama muestra cómo las políticas propuestas actúan sobre los problemas clave del sector. La

producción del sector agropecuario es la suma de producción de pesca, silvicultura, cultivos y ganadería. El capital de agricultura se acumula por medio de inversiones, tanto privadas como públicas, y se reduce por la depreciación.

#### 4.2.2. GANADERÍA

Para la modelación en el T21 se construyó un módulo con el fin de representar el sector ganadería. Este módulo calcula el stock de animales y lo divide en vacunos de carne, de leche, ovinos y otros. Se parte del supuesto de que el número de animales de ganado está determinado por la disponibilidad de alimento, que

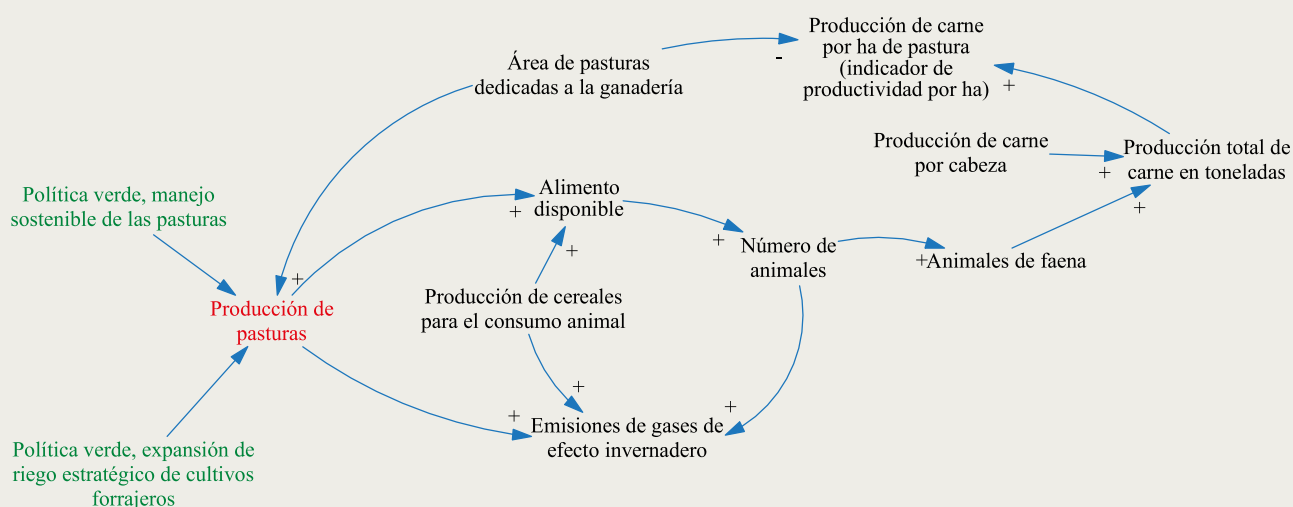
**Figura 4.1.** Diagrama causal del sector agricultura



es la producción de cereales y forraje. El stock de animales disminuye por la faena y la muerte natural. El módulo calcula las emisiones de CO<sub>2</sub> y metano producidas por el stock de animales y la producción de cereales y forraje. Tanto la política de manejo sostenible de las pasturas como la del riego estratégico de cultivos forrajeros actúan sobre el área de pasturas dedicadas a la ganadería, que son manejadas actualmente con cargas inadecuadas, problema que se

acentúa con la variabilidad climática. Se postula que las dos políticas propuestas para atender estos dos problemas llevarán a un aumento de la producción de pasturas y cultivos para la alimentación animal. Adicionalmente, manejos de las pasturas (campo natural) con menores cargas son menos susceptibles a la variabilidad climática, incrementando la resiliencia de los sistemas de producción. En la Figura 4.2 se puede observar el diagrama causal del sector ganadería.

**Figura 4.2.** Diagrama causal del sector ganadería

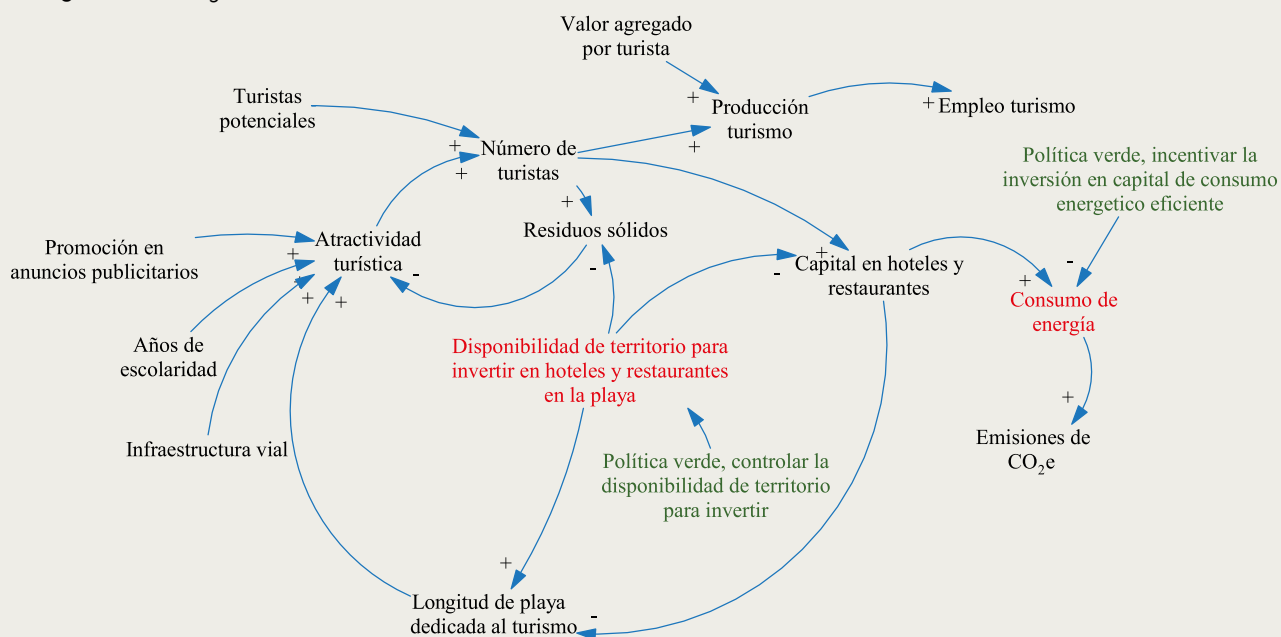


### 4.2.3. TURISMO

En la Figura 4.3 se presenta el diagrama causal del sector turismo. El sector calcula el número de turistas que llegan al país por año de acuerdo a una demanda potencial y un atractivo percibido. Además, los turistas están divididos entre aquellos que generan alto y bajo valor turístico<sup>16</sup>. El grado de atractivo del país como destino turístico está determinado, entre otros factores, por la longitud de playa apta para el turismo y la cantidad de residuos sólidos que no son manejados apropiadamente. Tal como se mencionó en el capítulo 3 de indicadores, no existen datos que permitan medir directamente el impacto del turismo sobre los ecosistemas costeros, sin embargo, la presión que genera el

incremento de la actividad turística en la costa podría ser un indicador indirecto. Por ello se considera que un mayor control de las inversiones del turismo en las zonas costeras contribuye a mitigar el deterioro costero. Por otra parte, el consumo de energía en los hoteles y restaurantes se determina utilizando un factor de consumo de energía eléctrica por unidad de capital instalado. La producción del sector se calcula multiplicando el número de turistas por el valor agregado por turista. En el modelo, esta producción se suma al total de la producción del sector genérico de servicios. El número de turistas afecta la inversión de capital en hoteles y restaurantes en la playa, pero también en el resto del país. En este sentido, la disponibilidad de playa se considera como otro factor determinante para la inversión.

**Figura 4.3.** Diagrama causal del sector turismo



### 4.2.4. TRANSPORTE

A los efectos de su representación en el modelo T21, el sector se dividió en dos grandes módulos: transporte de pasajeros y transporte de carga.

#### Transporte de pasajeros

Dado que los dos primeros problemas priorizados para este sector están relacionados con el tamaño del parque vehicular privado, se consideró adecuado determinar su evolución en forma endógena. Desde el punto de vista conceptual se supuso que el crecimiento del parque vehicular privado está determinado por la evolución del ingreso per cápita y el crecimiento de la población. Para representar el impacto del crecimiento

<sup>16</sup> Turista que genera un alto (bajo) valor es aquel que contribuye a un mayor (menor) valor agregado turístico (PIB turístico) respecto al valor promedio por turista del país.



del parque vehicular privado en Montevideo y el aumento de la congestión urbana, se definió la variable “densidad vehicular privada”, que representa el número de vehículos privados en circulación por km<sup>2</sup> en Montevideo. Esta variable representa una medida aproximada de la congestión urbana.

La densidad vehicular o congestión afecta negativamente el tiempo de viaje en la medida que una mayor congestión dificulta las condiciones de circulación y obliga a frecuentes paradas y arranques del vehículo, que se traducen en un mayor tiempo de viaje para recorrer una misma distancia y un mayor consumo de combustible. Para recrear la decisión de los usuarios de utilizar el transporte público o el transporte privado, se define la variable “atractivo” del transporte público sobre el privado. Esta variable está determinada, entre otros, por los siguientes elementos:

- El tiempo de viaje, de forma tal que el aumento del tiempo de viaje reduciría el “atractivo” de utilizar el sistema de transporte público con respecto al uso del transporte privado, y viceversa.
- La cobertura geográfica y la extensión de la red del sistema de transporte público. En este sentido, una mayor cobertura y extensión de esta red tendría un efecto positivo sobre esta variable, y viceversa.
- El gasto por consumo de combustible correspondiente a los vehículos privados, de tal forma que a mayor costo de combustible

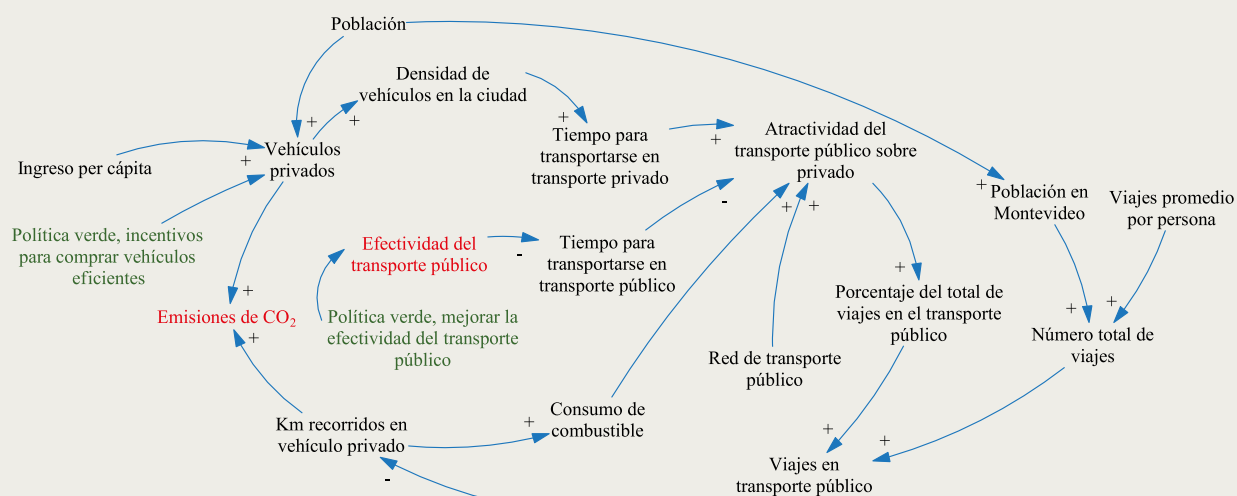
resultaría más atractivo el uso del transporte público. Si bien en el modelo únicamente se consideró el consumo de combustible, el gasto asociado al uso del transporte privado requeriría considerar otros costos adicionales, tales como estacionamiento, pagos de peaje, etc.

El atractivo de utilizar el sistema de transporte público sobre el privado determina el porcentaje de viajes que se realizan en uno u otro tipo de transporte.

Por su parte, de acuerdo a las relaciones causales que se representan en la Figura 4.4, el número de viajes en transporte público incide de manera inversa sobre los kilómetros conducidos por vehículos privados por año, el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, un aumento en la participación del transporte público en el total de viajes diarios promedio generaría una reducción en el total de kilómetros recorridos anualmente de los vehículos privados y una reducción del consumo de combustibles fósiles y emisiones de GEI.

Por otro lado, se consideró que el total del parque de vehículos privados en circulación a nivel nacional se clasifica en vehículos de alta y baja eficiencia de acuerdo a su consumo específico (expresado en lt/100 km de recorrido). Se supuso que los vehículos de mayor eficiencia tienen un consumo de combustible un 20% más bajo que los vehículos de menor eficiencia (IEA, 2008).

**Figura 4.4.** Diagrama causal del sector transporte urbano



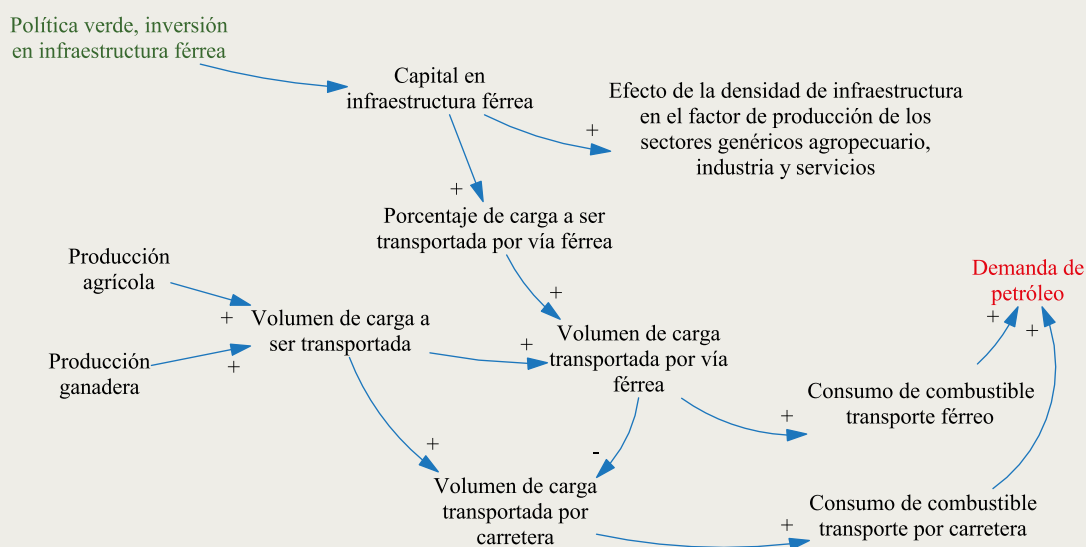
## Transporte de carga

La política propuesta para atender el problema que genera el aumento del transporte de carga carretero sobre la infraestructura vial y el consumo de combustibles fósiles está dirigida a mejorar la infraestructura ferroviaria actual. En las condiciones actuales de funcionamiento, el transporte de carga ferroviario resulta una alternativa costosa con relación al transporte carretero, por lo que no es competitivo. La rehabilitación de la red ferroviaria permitiría reducir el costo de operación y mantenimiento (O&M) de la infraestructura y de combustible, por lo que el transporte ferroviario pasaría a

ser una alternativa competitiva y permitiría aumentar el volumen de carga movilizado anualmente. La inversión en rehabilitación de la red ferroviaria constituye el principal determinante del volumen de carga que se podría movilizar a través del transporte ferroviario.

El volumen total de carga movilizado anualmente está determinado por la evolución de la producción de los principales rubros de carga que se trasladan a través del transporte ferroviario (granos, productos forestales y minerales). La Figura 4.5 presenta el diagrama causal del sector transporte de carga.

**Figura 4.5.** Diagrama causal del sector transporte de carga



## DESCRIPCIÓN DE LOS ESCENARIOS

Para el ejercicio de simulación con el modelo T21 Uruguay se diseñaron dos escenarios:

**Escenario base:** en el que se asume que no hay cambios fundamentales en las políticas gubernamentales o en las condiciones externas del modelo y no se realizan intervenciones verdes para solucionar los problemas identificados en los sectores seleccionados.

**Escenario verde:** en el que se considera que todas las políticas verdes se implementan al mismo tiempo como posibles intervenciones a los problemas identificados en cada sector.

Las inversiones públicas previstas en el escenario verde representan inversiones adicionales a los gastos del gobierno considerados en el escenario

base. En este primer ejercicio de modelación, no se especifica cómo se financiarían estas inversiones, por lo que se supuso que éstas implicarían un aumento del gasto del gobierno. En este contexto, las intervenciones modeladas son un conjunto de iniciativas propuestas por los ministerios intervinientes. Es válido señalar, tal como se plantea en el capítulo de indicadores, que tal vez sea posible alcanzar los objetivos de políticas propuestos a un costo menor a través de otras intervenciones. Es decir, no se realizó un análisis de costo-beneficio para seleccionar la intervención más costo-efectiva.<sup>17</sup> El análisis del impacto de las políticas verdes seleccionadas se basa en la diferencia entre el escenario base y el escenario verde mediante el empleo de algunos indicadores. La Tabla 4.3. resume los escenarios analizados con el modelo T21 Uruguay.

**Tabla 4.3.** Escenarios analizados con el modelo T21 de Uruguay

Objetivos	Escenario base	Escenario verde	Inversión verde
<b>Agricultura</b>			
Mejorar el acceso al agua de los agricultores mediante sistemas de riego y manejo eficiente del agua.	No considera ninguna inversión adicional para el aumento de las hectáreas bajo riego.	Incrementa el área bajo riego hasta alcanzar un incremento del 50% del área en 2035.	488 US\$/ha para un total de US\$ 58,6 millones.
Promover un uso responsable y sustentable del suelo en la agricultura comercial.	Se considera que la erosión actual de 15ton/ha/año continúa y que ningún área está sometida a un plan de manejo de suelo.	Se implementan planes de manejo de suelo hasta lograr un 100% de las áreas posibles. Se considera una reducción en la erosión del 53%.	Los gastos de inversión pública para esta política son marginales, por lo que se considera como neutra con respecto al presupuesto nacional.

<sup>17</sup> El déficit o superávit público define el nivel de deuda que se requeriría para financiar los gastos del gobierno. La implementación de las políticas evaluadas podría realizarse por medio de una reasignación del presupuesto, ya que la realización de inversiones en políticas verdes en algunos casos permite reducir el gasto que realiza el gobierno en otras áreas de inversión y, por lo tanto, no representarían en su totalidad un aumento del gasto. Por lo tanto, su implementación en el largo plazo podría tener un menor déficit que el que se presenta en los resultados de la simulación del escenario verde de este estudio.

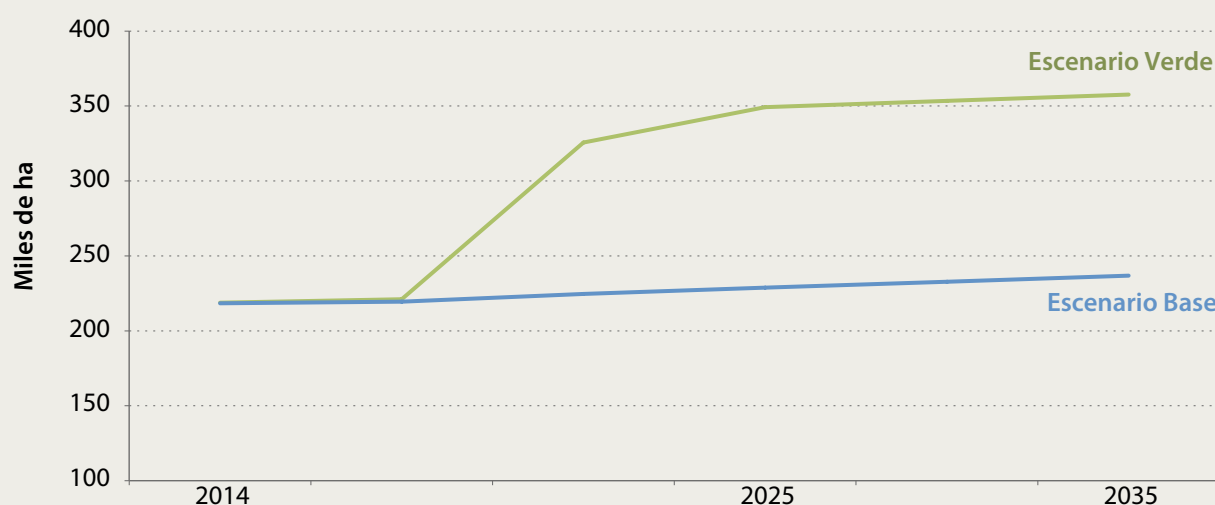
Objetivos	Escenario base	Escenario verde	Inversión verde
<b>Ganadería</b>			
Lograr un manejo idóneo de las pasturas naturales a través de una carga de ganado adecuada.	No considera la existencia de campo natural bajo manejo con adecuada carga de ganado.	Se implementan planes de manejo de forma gradual hasta alcanzar 4 millones de hectáreas de campo natural.	24,5 millones de dólares, entre 2014 y 2028.
Mejorar el acceso al agua a productores familiares o grupos de productores con destino a riego de cultivos forrajeros, pasturas y bebida animal.	No considera una expansión de los embalses para la acumulación de agua de escorrentía y utilización del agua para el riego de las pasturas.	Se aplica riego estratégico a 40 mil hectáreas de pasturas y cultivos forrajeros.	432 US\$/ha para un total de US\$ 17,3 millones.
<b>Turismo</b>			
Proteger las zonas costeras más vulnerables y disminuir el deterioro del territorio costero a través de planes de ordenamiento territorial locales en los departamentos costeros.	No hay extensión en las actuales áreas bajo planes de ordenamiento.	El área de extensión de la playa se somete a planes de ordenamiento territorial hasta alcanzar un 30% del área total disponible en 2035.	Los gastos de inversión para esta política son marginales, por lo que se considera como neutra con respecto al presupuesto nacional.
Incentivar la eficiencia en el uso de la energía eléctrica y promover el empleo de energías alternativas.	Se considera que no hay ninguna mejora en la eficiencia energética del capital existente en hoteles y restaurantes en la playa.	Se incrementa el capital que es eficiente en el consumo energético, expresado como un porcentaje del total de capital.	Se considera una inversión de US\$ 214.000.
<b>Transporte</b>			
Reducir el consumo de combustible del transporte de pasajeros a través de mejoras de la eficiencia del sistema de transporte colectivo e introducir incentivos al uso del transporte público de Montevideo en sustitución del transporte privado.	Se considera que la eficiencia del sistema de transporte público, medida a través de un índice que recoge la variación en el tiempo de viaje, disminuye hasta un 30% en 2035 por debajo del valor inicial (1990).	Se supuso una mejora de 80% de la eficiencia del sistema de transporte público, medida a través de la variación en el tiempo de viaje al año 2035, con respecto a la eficiencia en el año base (2013). La eficiencia se mide a través de un índice que toma valores entre 0 y 2.	Se supuso que las mejoras de gestión del sistema de transporte público no requieren inversiones adicionales. No se incorporó la inversión correspondiente a obras de infraestructura por falta de información.
Incrementar gradualmente la cantidad de autos y camionetas pertenecientes a la categoría de "Alta eficiencia energética".	No existe un sistema de etiquetado de eficiencia vehicular y normativa de control de emisiones vehiculares, y ausencia de criterios de eficiencia en la renovación del parque vehicular privado.	Aumenta gradualmente la cantidad de vehículos de las categorías de mayor eficiencia hasta alcanzar un 30% del total de parque particular (autos y camionetas).	No incluye el costo asociado a la implementación de incentivos tributarios y financieros que contribuyan a acelerar la renovación del parque vehicular. Tampoco el costo de inversión asociado a la instalación de los laboratorios de ensayo y verificación de cumplimiento de la normativa que exige un sistema de etiquetado.
Triplicar el volumen de carga movilizada a través del sistema ferroviario.	No se realizan inversiones en rehabilitación de la infraestructura ferroviaria.	Se rehabilitan 1.200 km de la red ferroviaria.	El plan de inversión para rehabilitación de la red previsto para el período 2014-2020 es de US\$ 500 millones (MEF).

### 4.3.1. AGRICULTURA

En el escenario base se considera que los niveles de inversión para el aumento de las hectáreas de cultivos bajo riego siguen el crecimiento tendencial que se ha observado en los últimos años y no se considera ninguna reducción en la erosión inicial del suelo, que se estima de 15 ton/ha, lo que representa el punto medio del rango estimado de

13 ton/ha a 17 ton/ha (Mario Pérez, comunicación personal). Por su parte, el escenario verde asume inversiones adicionales para el incremento del área bajo riego de cultivos y pasturas hasta alcanzar una expansión del 50% de la superficie en 2030 y una reducción en la erosión del suelo del 53% (ver Figura 4.6). Dicha reducción se asocia a un incremento en el rendimiento de la producción en los cultivos del 4,2%.<sup>18</sup>

**Figura 4.6.** Área bajo riego



### 4.3.2. GANADERÍA

El escenario base considera que la mayor parte de la superficie de campo natural alberga cargas relativamente altas de ganado que se definen a partir de la observación del estado de los animales (y, en menor medida, de las pasturas) y que no existen represas para la acumulación de agua de escorrentía para el riego estratégico de cultivos forrajeros. Mientras que el escenario verde incrementa la producción de carne por medio de una asignación de una carga ganadera más adecuada en función de la oferta de forraje manejando en general una disponibilidad más alta de pasturas. Esta adecuación se haría en 4 millones de hectáreas de campo natural para el año 2030 (Figura 4.7). En el escenario verde se aplica de forma gradual, desde 2014 hasta 2030, riego estratégico a 40 mil hectáreas de cultivos forrajeros y pasturas (Figura 4.8).

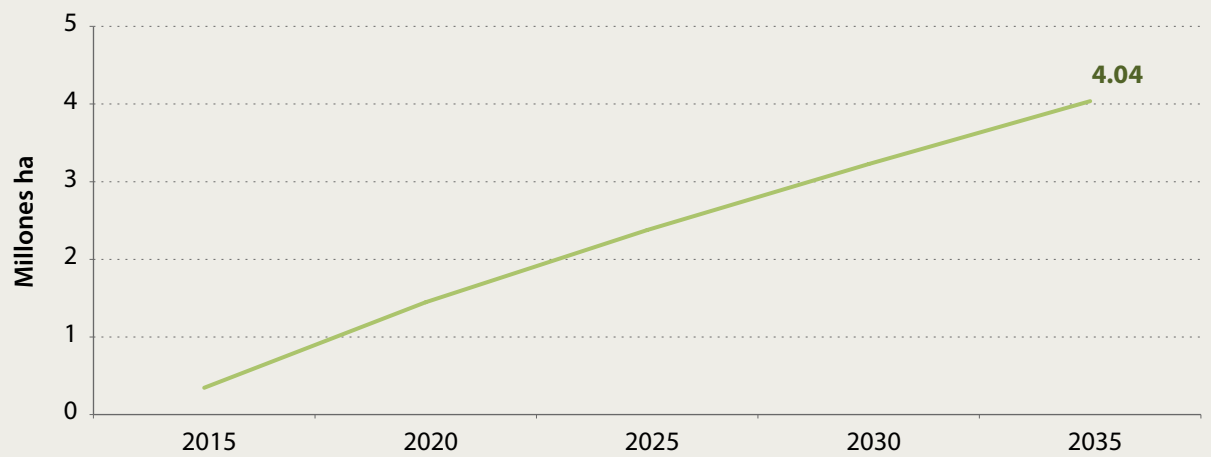
### 4.3.3. TURISMO

El escenario base supone que no hay incrementos de las áreas bajo planes de ordenamiento y que el capital existente en hoteles y restaurantes en la playa carece de eficiencia energética. En el escenario verde se incrementa de forma paulatina el área de extensión de la playa que se somete a planes de ordenamiento territorial, desde 2013 hasta alcanzar gradualmente un incremento del 30% del total de área disponible en el 2035, tal como se muestra en la Figura 4.9. En el escenario verde se busca también introducir incentivos para que el capital existente y que el nuevo sea más eficiente energéticamente con respecto al escenario base. Este capital con mayor eficiencia se representa como un porcentaje del total de capital y aumenta hasta alcanzar los límites de inversión definidos para esta política (Figura 4.10).

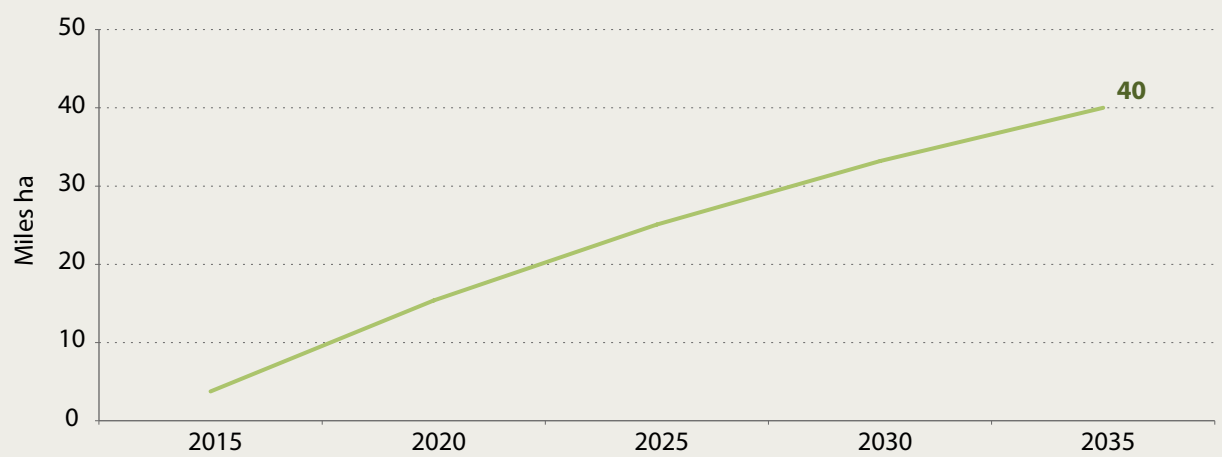
<sup>18</sup> Este cálculo se hace utilizando como base el trabajo de García Prehac y Durán (1998).



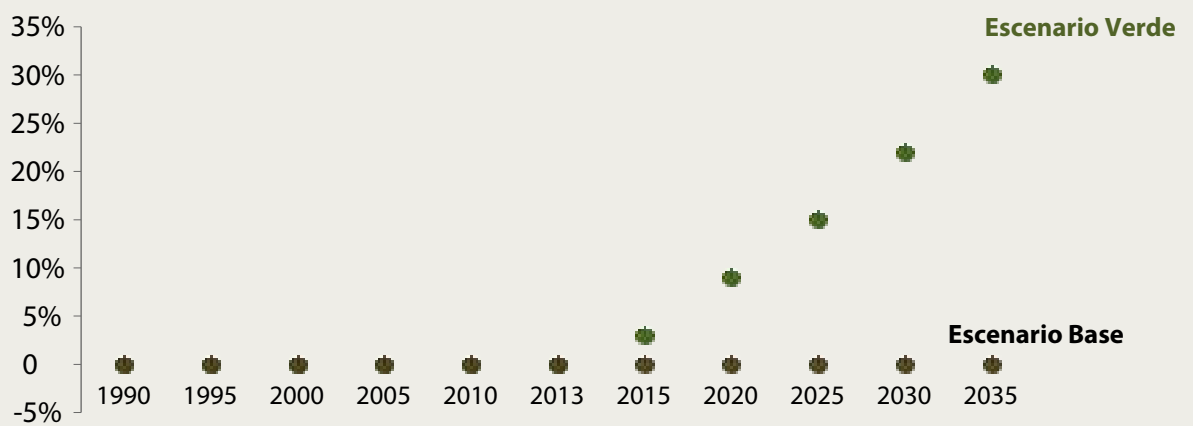
**Figura 4.7.** Área de pastura bajo manejo sostenible



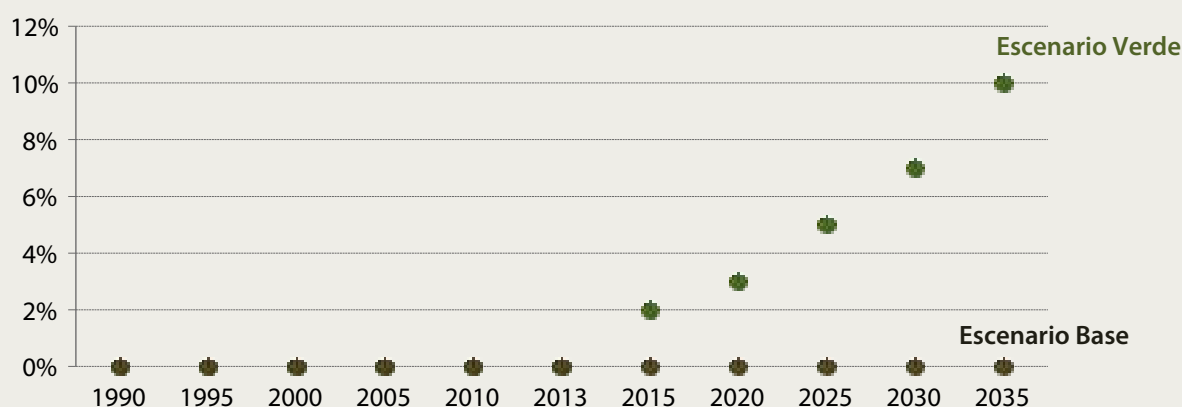
**Figura 4.8.** Área bajo riego sostenible



**Figura 4.9.** Incremento del área costera con plan de ordenamiento territorial



**Figura 4.10.** Porcentaje de capital en hoteles y restaurantes que consume energía eficientemente



#### 4.3.4. TRANSPORTE

##### Sistema de Transporte Público

En el escenario base se considera que la eficiencia del sistema de transporte público (recuadro 4.1), medida a través de un índice que recoge el impacto de la variación en el tiempo de viaje en el transporte público, en el año 2035 se ubica un 30% por debajo de la eficiencia que en el año de referencia inicial (1990). En este escenario se supuso que se mantienen constantes las pautas de funcionamiento actual del sistema de transporte público. En el escenario verde se supuso una mejora en la eficiencia del transporte público, medida a través de la variación en el tiempo de viaje, de 80% con respecto a la del año 2013,

como resultado de la implementación de la política verde. La mejora de gestión del sistema de transporte público, que se representa en el modelo a través de la variable “eficiencia del sistema de transporte *público*”, permitiría reducir el tiempo de viaje y de esta forma aumentaría el atractivo del uso del transporte público con relación al privado (Figura 4.11).

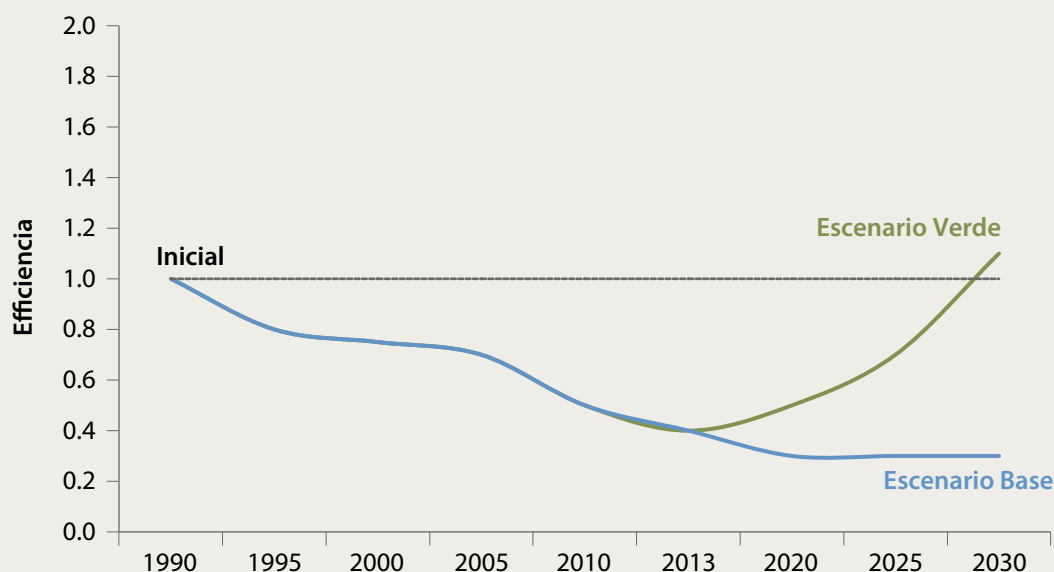
No se consideró la realización de inversiones en infraestructura dado que éstas están previstas en el Plan de Movilidad Urbana de Montevideo, que se encuentra actualmente en ejecución.

El objetivo de esta política es aumentar la participación del transporte público en el total de viajes promedio diarios, en detrimento de

### Variable “eficiencia del transporte público”

La eficiencia del sistema de transporte público fue definida a través de una variable que toma valores entre 0 y 2. Se asume como referencia un valor inicial para el año 1990, en relación al que se mide la mejora o el deterioro de la eficiencia del sistema a lo largo del período de estudio. El valor inicial de referencia corresponde al tiempo de viaje promedio estimado para este año, a partir de la información disponible (CAF, 2010). La eficiencia se define a través de un índice cuyo valor inicial sería igual a 1. Los valores por debajo de 1 representarían una disminución de la eficiencia con respecto al valor inicial (1990) y los valores mayores a 1 representarían una mejora de la eficiencia del sistema de transporte público. Esta eficiencia se representa en el modelo como un factor que afecta el tiempo de viaje en el transporte público, es decir, que una mejora en la eficiencia disminuye el tiempo de viaje, mientras que un deterioro lo aumenta.

**Figura 4.11.** Eficiencia del sistema de transporte público



la utilización del vehículo privado. De esta forma, se espera reducir el impacto que genera el crecimiento del parque automotor de Montevideo en el tránsito (congestión) y aumentar la participación del transporte público, que es más eficiente desde el punto de vista energético.

La política está dirigida a incentivar un mayor uso del sistema de transporte público en Montevideo mediante la incorporación de un conjunto de medidas que permitan mejorar la eficiencia del sistema. En particular, se incluyen las siguientes:

- Reorganización de líneas, recorridos, frecuencias y paradas.
- Definición de carriles de circulación preferencial.
- Instalación y sincronización de semáforos.
- Regulaciones de circulación.

La efectividad de la política requiere no solo mejorar el sistema de transporte público, sino también incorporar iniciativas que contribuyan a desincentivar la utilización del transporte particular privado, principalmente, de forma individual o con bajo grado de ocupación. En

## Etiquetado de eficiencia de los vehículos

Actualmente, no existe en el ámbito nacional un marco normativo requerido para la implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia vehicular que contribuya a incorporar en las decisiones de compra de los automóviles la eficiencia o rendimiento del vehículo. El único antecedente disponible es la norma UNIT 1130:2013 (aprobada en 2013), una regulación que establece los requisitos para la etiqueta de eficiencia energética de los vehículos livianos nuevos (con motores de combustión interna a nafta o diesel e híbridos eléctricos que no se recargan a través de la red eléctrica). El objetivo de la etiqueta es indicar un valor de referencia de rendimiento de los vehículos expresado en km/lt. El sistema de etiquetado de eficiencia de los vehículos proporciona información que contribuye a orientar al consumidor e incorporar criterios de eficiencia al momento de la decisión de compra del vehículo.

general, este tipo de medidas persiguen aumentar el costo de utilización del transporte privado a través de instrumentos como la fijación de costos de estacionamiento diferencial por zonas y tramos horarios, cobro de peajes y/o restricciones de circulación en los horarios de mayor congestión o en ciertas zonas, etc.

### Parque automotor privado

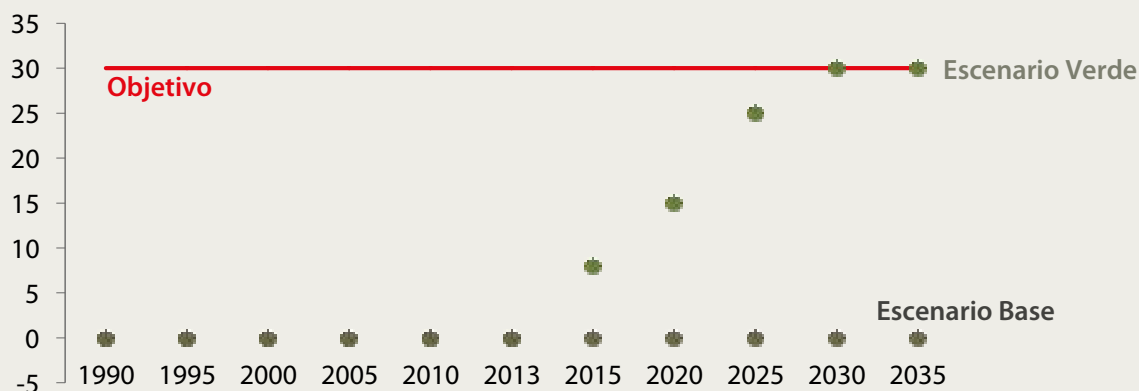
A los efectos de este estudio, se clasificó el parque vehicular de automóviles y camionetas en dos categorías de acuerdo a su eficiencia: (i) vehículos de alta eficiencia, que comprende aquellos correspondientes a las clases A, B y C, es decir, los de mayor eficiencia; y los (ii) vehículos de baja eficiencia, que incluye aquellos que de acuerdo a su eficiencia promedio se encuentran comprendidos en la clase F y representan la eficiencia promedio del parque actual.

En el escenario base se consideró que no existe un sistema de etiquetado de vehículos y normativa de

control de emisiones de fuentes vehiculares, por lo que el porcentaje de vehículos “de baja eficiencia” en el total del parque vehicular se mantuvo constante durante todo el período considerado. Esto significa que se asume que se mantiene la eficiencia promedio del parque actual.

En el escenario verde se supuso la implementación de un marco normativo para habilitar a los vehículos a circular que establezca los requisitos mínimos de desempeño energético y los límites máximos de emisiones permitidos, y la implementación de un sistema de fiscalización del cumplimiento de la normativa (ver recuadro 4.2). Se propuso un incremento gradual en la cantidad de vehículos de las categorías de mayor eficiencia hasta llegar a representar un 30% del total de parque particular (autos y camionetas), tal como se muestra en la Figura 4.12.<sup>19</sup> Se consideró que los vehículos de mayor eficiencia consumen en promedio un 20% menos de energía que el consumo promedio anual por km recorrido del parque actual.

**Figura 4.12.** Evolución del porcentaje de vehículos eficientes en el total del parque vehicular privado



### Transporte de carga

En el escenario base se supuso que se mantendrían las condiciones actuales de operación del transporte ferroviario en Uruguay, por lo que no sería esperable un aumento en su participación en el volumen total de carga movilizado anualmente (MTOP, 2011), lo que significa que no se realizan inversiones en rehabilitación de la infraestructura ferroviaria. Mientras que en el escenario verde se consideró que durante el período 2014-2020

se realizan inversiones para rehabilitación de los principales tramos de la red, de acuerdo a la

<sup>19</sup> Un aspecto adicional que interesa destacar es que la implementación de un sistema de etiquetado vehicular permitiría diseñar un sistema de incentivos económicos y tributarios basados en el nivel de eficiencia energética del vehículo (ejemplo, impuesto a la compra de vehículos 0km, aranceles a la importación de vehículos y componentes, patente y póliza de seguros, etc.) y líneas de financiamiento que contribuyan a acelerar el ritmo de reconversión del parque vehicular. En función de la información disponible y el plazo de ejecución del estudio, no fue posible incorporar el impacto de la implementación de este tipo de incentivos.

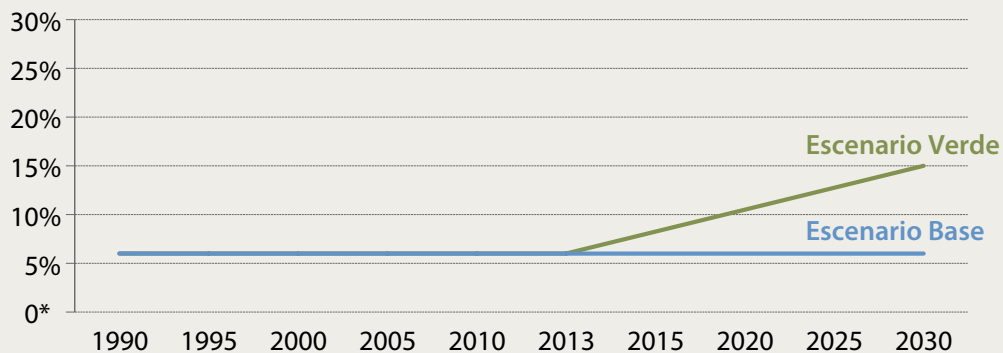
información aportada por el MEF. A continuación, se indican los proyectos de rehabilitación de la red considerados que implicarían la rehabilitación de aproximadamente 1.200 km de la red ferroviaria

(Figuras 4.13 y 4.14): (i) Línea Rivera, entre las localidades de Pintado y Livramento; (ii) Línea Salto – Algorta; (iii) Línea Algorta - Fray Bentos; y (iv) Línea Toledo - Treinta y Tres.

**Figura 4.13.** Inversión en rehabilitación de la red ferroviaria.



**Figura 4.14.** Evolución del porcentaje de participación del transporte ferroviario en el volumen total de carga





# ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESCENARIOS SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO, EL BIENESTAR SOCIAL Y EL MEDIO AMBIENTE

En la presente sección se desarrolla el análisis de los resultados del ejercicio de modelación del T21. Se presentan los resultados genéricos del modelo a nivel económico, social y ambiental, presentando comparaciones en cada una de estas tres áreas con algunos ejercicios de proyección hechos anteriormente en el país, con el fin de poner en perspectiva este ejercicio de modelación. Es importante resaltar que los resultados señalados en esta sección se refieren al impacto del escenario verde que supone la implementación de todas las políticas propuestas para los sectores que se pretenden enverdecer en el modelo T21 de Uruguay, a saber, agricultura, ganadería, turismo y transporte. La Tabla 4.4 muestra los resultados de los indicadores del modelo T21 de Uruguay para 2015, 2025 y 2035 en los dos escenarios analizados. A continuación, se discuten algunos indicadores relevantes.

## 4.4.1. ECONOMÍA

### *Producto Bruto Interno*

En la Figura 4.15 se puede observar cómo en ambos escenarios el PBI per cápita tiene una tendencia positiva. Este crecimiento es levemente mayor en el escenario verde, una diferencia que se observa más claramente en la Figura 4.16, en la que el PBI per cápita del escenario verde en 2035 es 1,9% mayor que en el escenario base. El crecimiento de la población en ambos escenarios es muy similar, por lo que la diferencia entre ellos se debe a una mayor evolución del PBI en el escenario verde. Esto se ve reforzado en la Figura 4.17, en la que se presenta la tasa de crecimiento anual

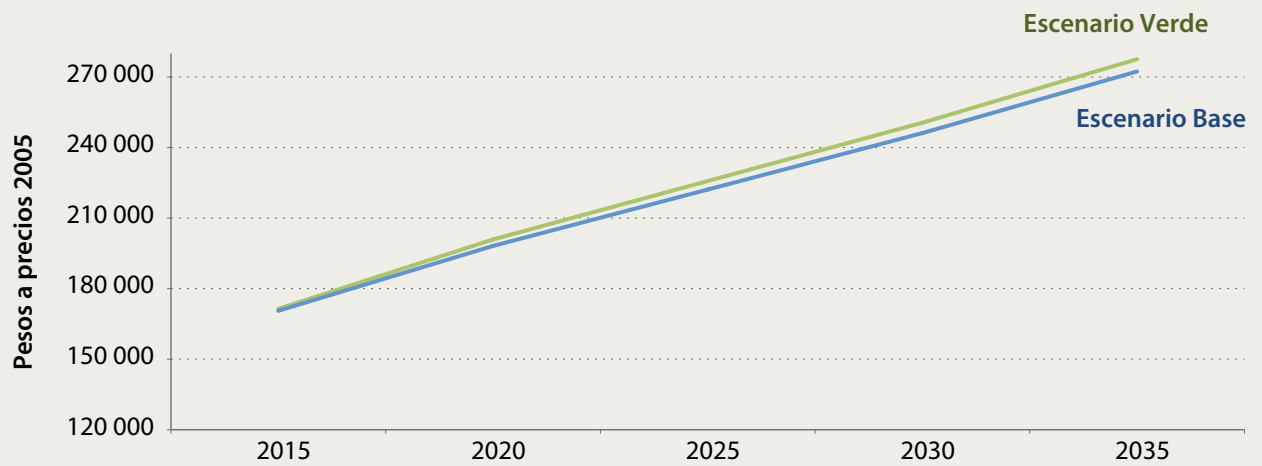
del PBI. En todos los años, esta tasa es levemente mayor en el escenario verde que en el de base, una diferencia que es más acentuada en los primeros años del período de simulación, a partir de 2013, etapa en el que se inician las inversiones en las políticas verdes con efectos directos en la formación de capital y en el empleo, lo que a su vez afecta el consumo y la producción.

Las últimas proyecciones de largo plazo disponibles a nivel nacional del PBI corresponden al *Estudio Uruguay Tercer Siglo*, realizado por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de Uruguay (OPP, 2009). En dicho trabajo se consideran tres escenarios posibles de crecimiento del PBI de la economía:

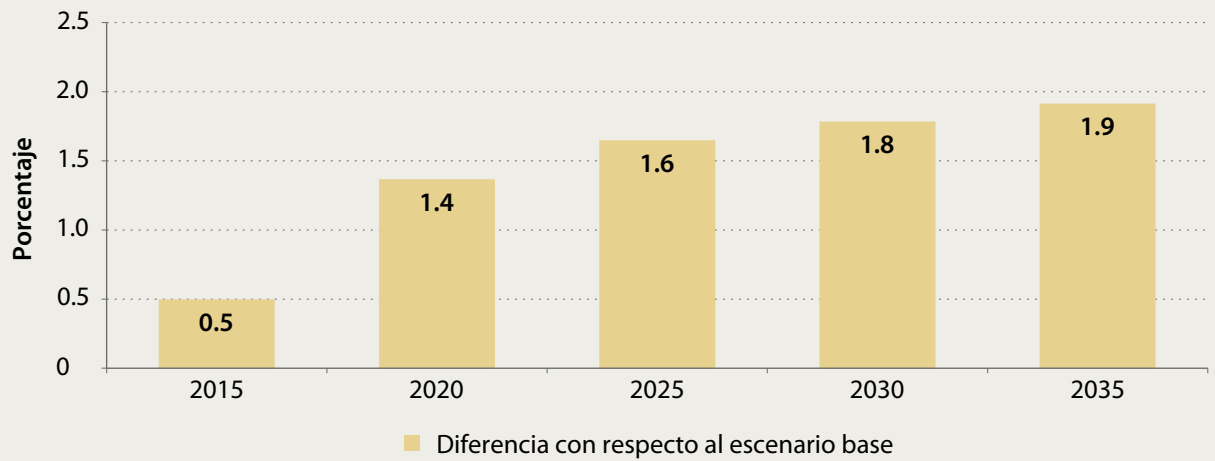
- Escenario de máxima o normativo estratégico: que configura la mejor combinación y estado de los factores clave de ocho grupos sectoriales identificados en el estudio. Esto requeriría un gran esfuerzo productivo e innovador del país.
- Escenario dinámico: que constituye el más probable, dado que requiere de un menor esfuerzo productivo e innovador.
- Escenario de mínima: que representa el de menor crecimiento económico. En este caso, se asume que el esfuerzo productivo e innovador no es suficiente para favorecer el mejor desarrollo de los factores clave del entorno mundial, regional y nacional que considera el estudio.

En la Figura 4.18 se presenta el crecimiento esperado del PBI para el período 2015-2030 en los tres escenarios considerados por la OPP y los resultados obtenidos con el modelo T21 en el escenario base.

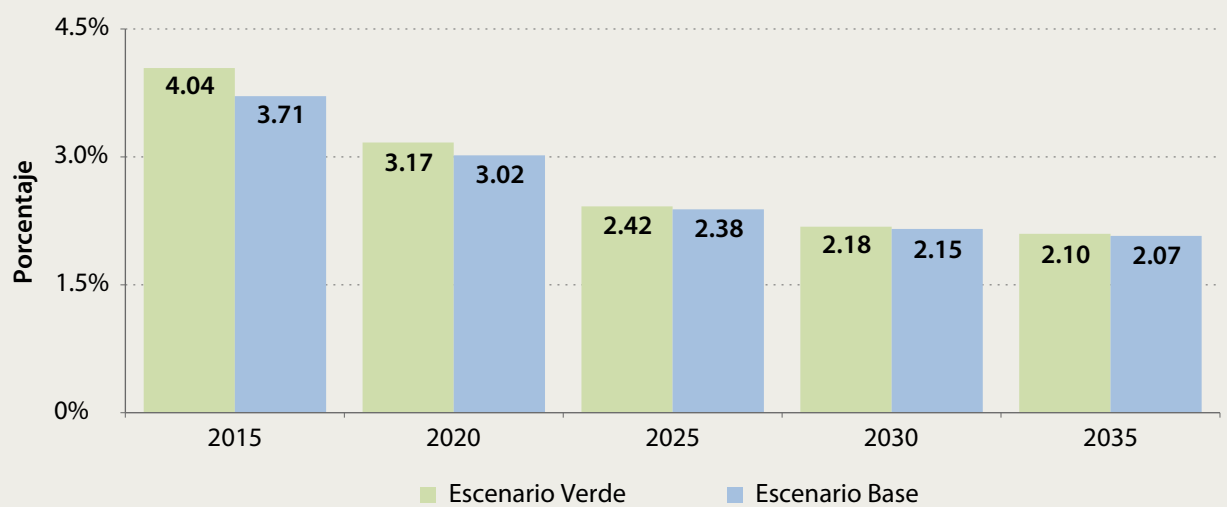
**Figura 4.15.** Evolución del PBI real per cápita



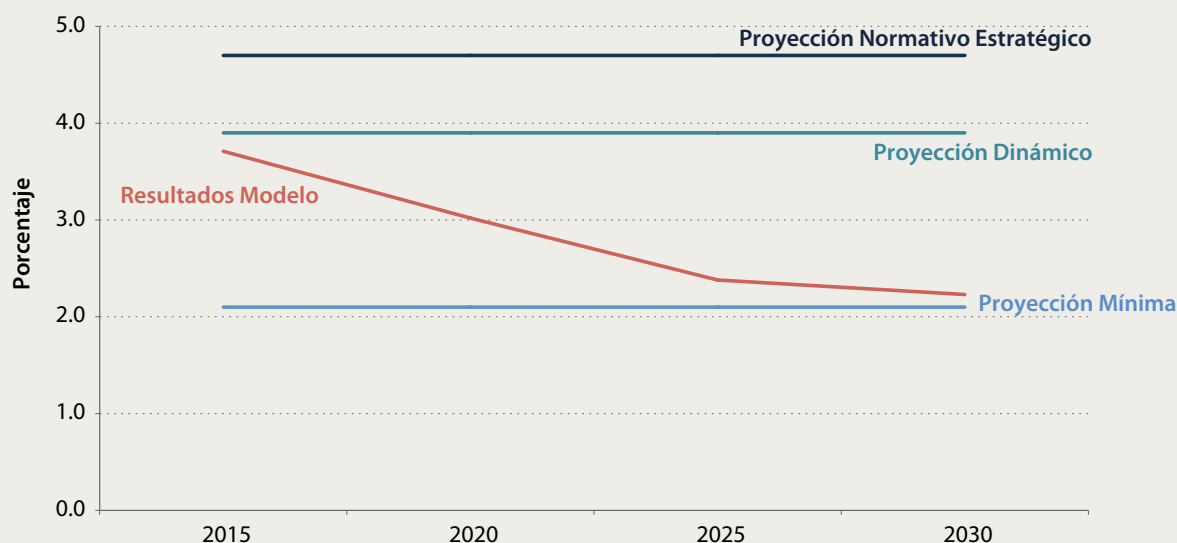
**Figura 4.16** Evolución del PBI per cápita, diferencia entre escenarios



**Figura 4.17.** Tasa de crecimiento anual del PBI real según escenario



**Figura 4.18.** Proyecciones de crecimiento del PBI



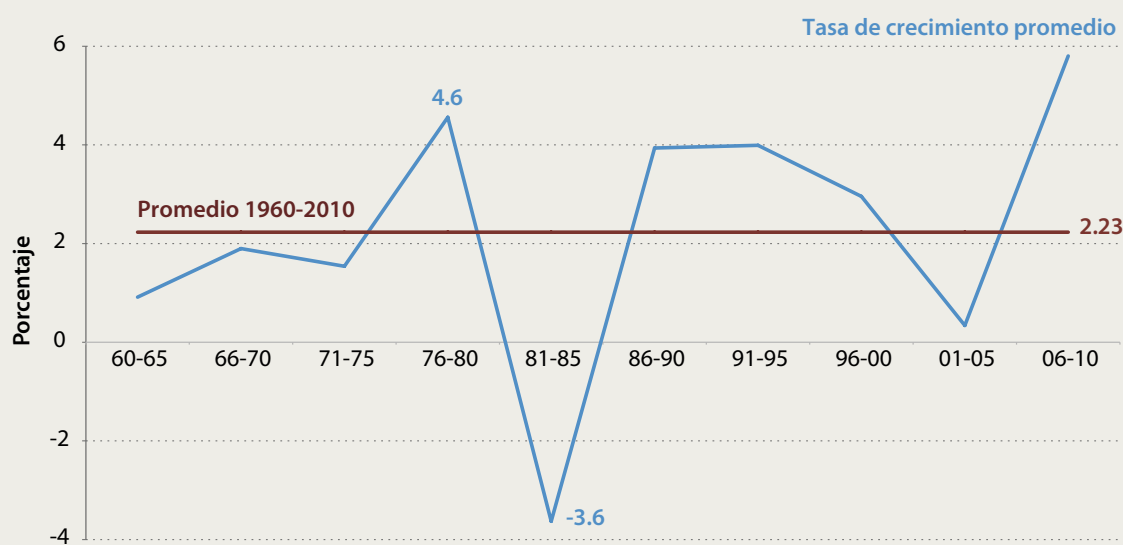
Fuente: Elaboración propia en base al Modelo T21 y OPP.

Los resultados del modelo T21 de Uruguay y el estudio de OPP no son directamente comparables, especialmente desde un punto de vista metodológico. Por un lado, el estudio de OPP se basa en la utilización de un modelo de insumo-producto para estudiar el escenario nacional agregado. Se trata de un modelo estático que no considera ajustes endógenos y toma en cuenta rendimientos constantes a escala. El modelo T21 repara en la interacción dinámica y

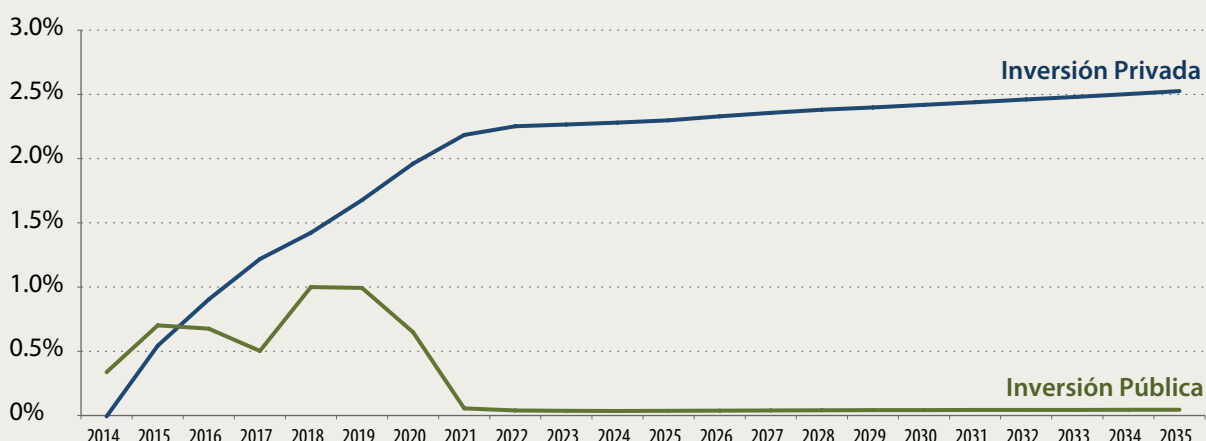
endógena entre los sectores de la economía, con supuestos de rendimientos decrecientes a escala, y el crecimiento de la población y su nivel de educación son factores que tienen gran impacto en el crecimiento económico. Estos dos supuestos hacen que los resultados de este estudio y del modelo T21 sean estructuralmente diferentes.

Por otra parte, una mirada retrospectiva al crecimiento histórico del PBI de Uruguay

**Figura 4.19.** Tasa de crecimiento del PBI 1960-2010



Fuente: Indicadores del Banco Mundial

**Figura 4.20.** Evolución de la inversión privada y pública, diferencia con respecto al escenario base

desde 1960 (Figura 4.19) muestra una tasa promedio de 2,2%; con un máximo de 4,5% (entre 1976-1980) y un mínimo de -3,6% (entre 1981-1985). Los resultados del modelo T21 (2,7% anual durante el período 2015-2030) están en el rango de crecimiento histórico del PBI en Uruguay.

### Inversiones

El período entre 2014-2020, que es cuando se realizan las inversiones públicas adicionales para las intervenciones verdes, tiene un efecto sostenible a largo plazo en la inversión privada, pues al final del período de simulación, ésta es 2,5% mayor en el escenario verde en relación al escenario base (Figura 4.20). Esto se explica debido a que un aumento en la inversión pública incrementa el capital disponible para producir, que a su vez afecta de manera positiva el volumen de producción. Al producirse más, el ingreso en los hogares aumenta, lo que incrementa la inversión privada y el capital disponible, creando un círculo positivo de crecimiento (esta dinámica se aprecia en el Anexo 1 en la Figura A1.5). Por su parte, los gastos del gobierno con la inversión extra no tienen una gran diferencia en el escenario verde con respecto al de base. Esto implica que el impacto en las finanzas públicas de las intervenciones verdes no es muy grande pero, a su vez, a largo plazo estas intervenciones tienen un efecto significativo sobre la inversión privada.

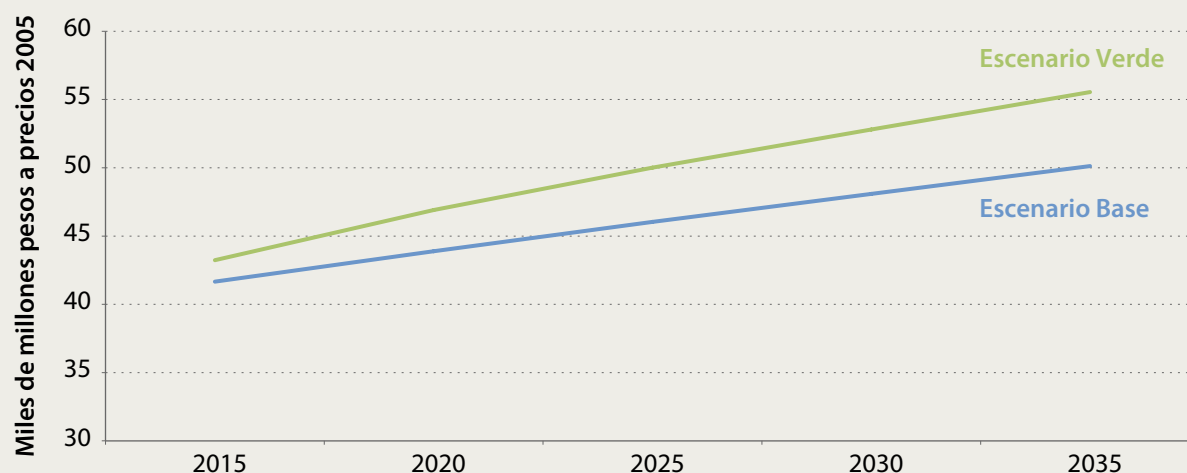
### Desempeño económico de los sectores genéricos: valor agregado bruto, productividad, contribución al PBI

Es pertinente recordar que el modelo está dividido en tres sectores genéricos:

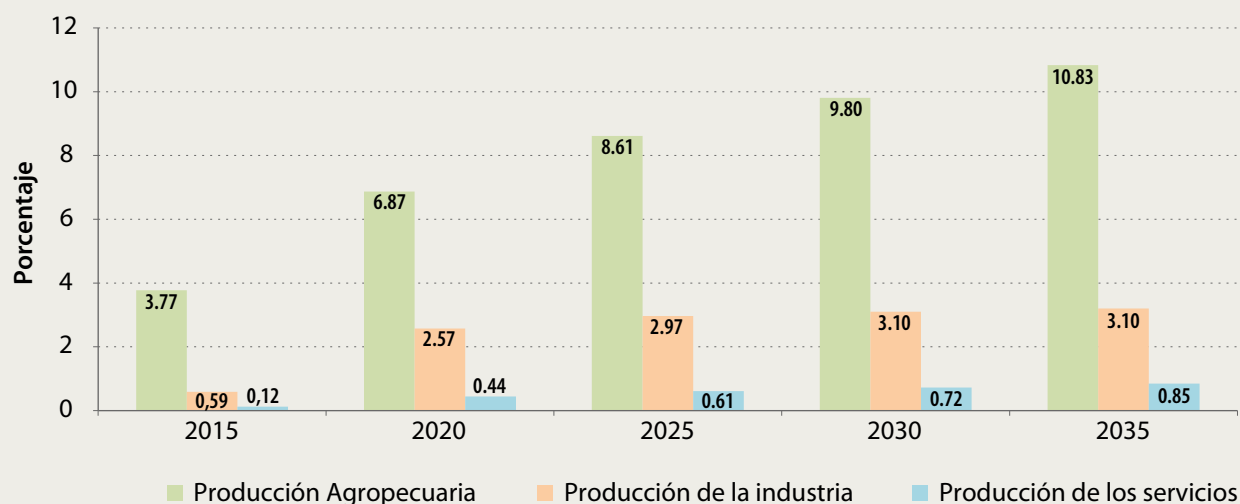
- **Agropecuario**, que incluye la producción de cultivos, ganadería, silvicultura y pesca.
- **Industria**, que contiene la producción del sector secundario. Para el caso de Uruguay, se modeló más detalladamente el sector de agroindustria con el fin de reflejar el efecto que tiene el crecimiento del sector agropecuario en la industria.
- **Servicios**, que contempla la producción del sector terciario. En el modelo de Uruguay los sectores transporte y turismo se desarrollan más detalladamente para evaluar las políticas verdes.

Bajo los dos escenarios considerados, los tres sectores genéricos presentan tendencias positivas de crecimiento medido por el Valor Agregado Bruto (VAB) del sector. Sin embargo, en el escenario verde estos tienen una tasa de crecimiento levemente mayor. Asimismo, en el escenario verde es el sector agropecuario el que evidencia un mayor impacto de las inversiones verdes con respecto al escenario base (Figuras 4.21 y 4.22), un resultado que se explica por las políticas evaluadas en este sector, que tienen un impacto directo en el rendimiento de la producción. Por otro lado, tienen efectos de derrame en los

**Figura 4.21.** Valor Agregado Bruto sector agropecuario por escenario



**Figura 4.22.** Valor Agregado Bruto sectorial, diferencia con respecto al escenario base



rendimientos ganaderos debido a que hay una relación positiva entre el mejor rendimiento de los cultivos y el forraje disponible para la cría de ganado. De esta manera, el escenario verde impacta positivamente en el sector industria debido a la relación que existe entre los cambios en la producción agrícola y ganadera, en el subsector agroindustrial. Por último, el efecto de las políticas verdes en el sector servicios es también positivo y proviene del incremento en la producción en el sector turismo.

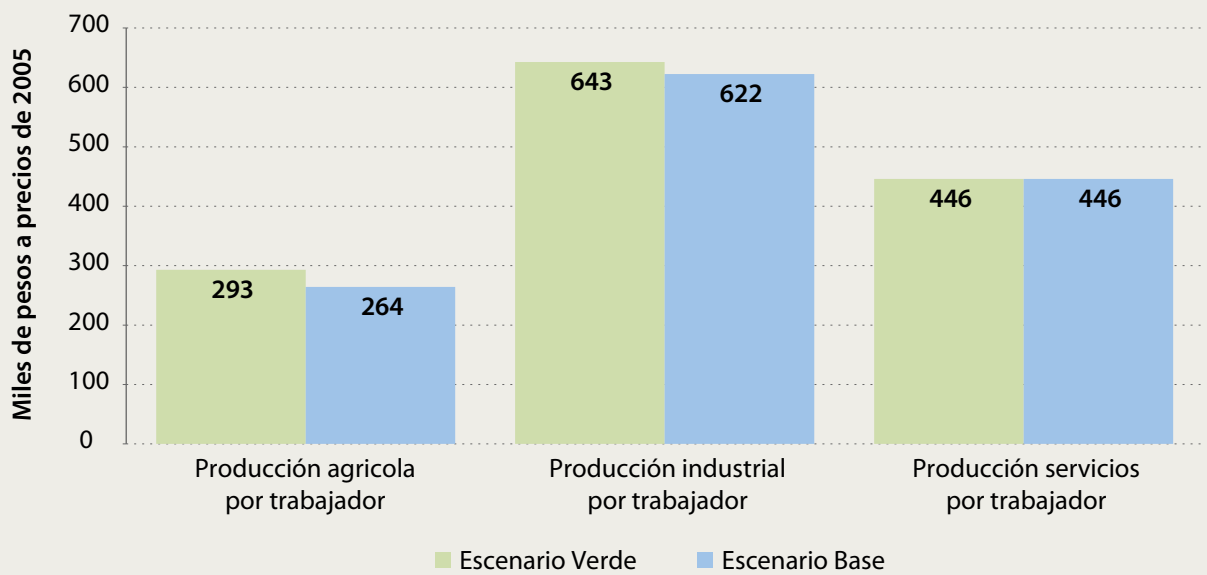
En términos de productividad es también el sector agropecuario el que presenta un mayor aumento. Esto se puede apreciar en la Figura 4.23, que

ilustra la diferencia entre los dos escenarios en el valor agregado por trabajador en los tres sectores genéricos en que se divide el modelo; lo sigue el sector industrial y el sector de servicios, con un aumento muy marginal. Esto es esperable ya que, como se indicó anteriormente, las políticas seleccionadas para la agricultura y la ganadería tienen impactos muy directos en cuanto al aumento de la producción.

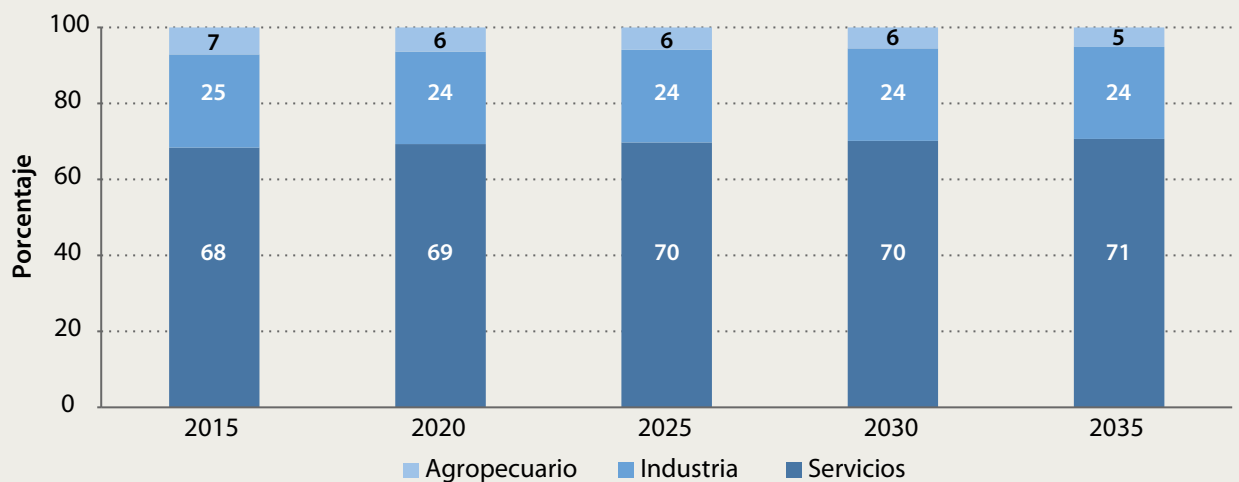
A pesar de que las inversiones verdes tienen un efecto positivo en el crecimiento de la producción, no tienen un mayor efecto en la composición de la producción por sectores. Esto se ilustra en las Figuras 4.24 y 4.25, en las que el sector



**Figura 4.23.** Valor Agregado Bruto por persona ocupada por sector y escenario (año 2035)



**Figura 4.24.** Estructura del PBI por sectores, escenario base



**Figura 4.25.** Estructura del PBI por sectores, escenario verde



servicios continúa siendo el que más aporta al producto bruto interno y, el sector agropecuario, el que menos. Por otra parte, la expansión de la producción agrícola y ganadera lleva a una mayor actividad en el sector industrial (por ejemplo, secado, acopio, faena, etc.).

## 4.4.2. SOCIEDAD

### Población

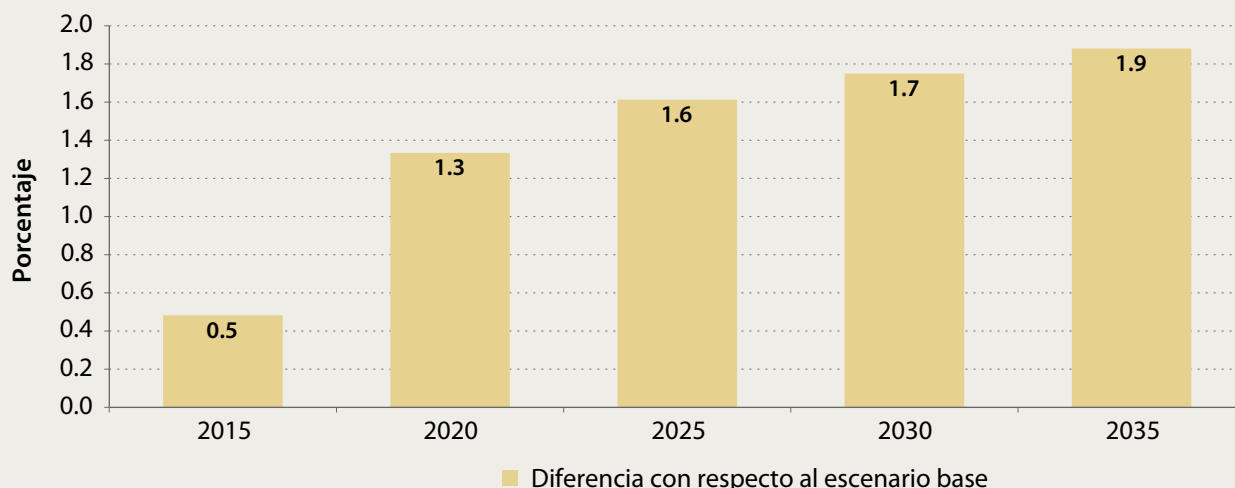
Los resultados del modelo evidencian una tendencia muy similar a las proyecciones del INE con respecto al crecimiento de la población en el período 2010-2035. En este sentido, no

se espera que en Uruguay la población crezca significativamente en los próximos 30 años.

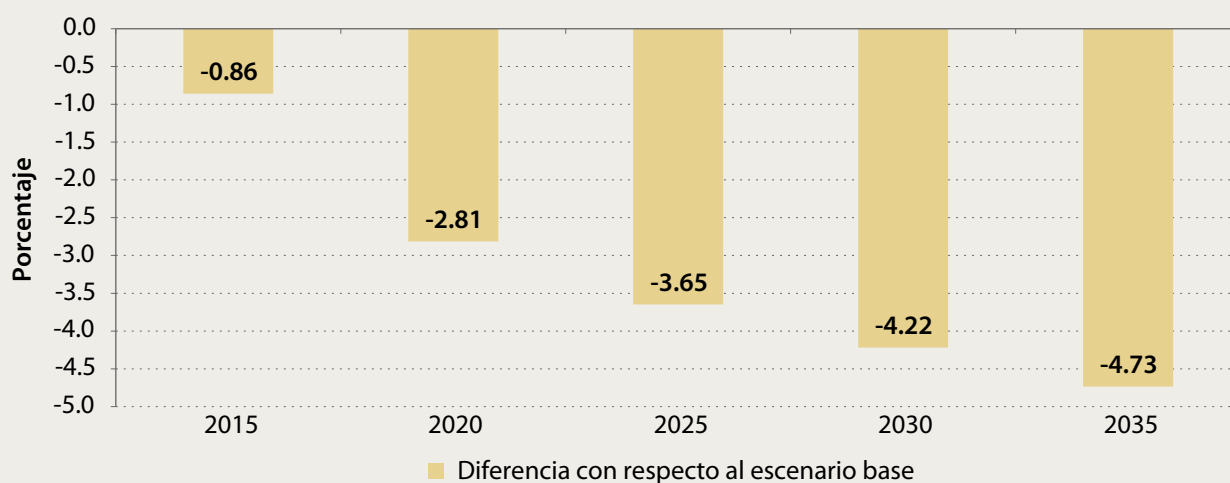
### Ingresos y pobreza

Como se describió en los indicadores económicos y como se ve reflejado en los aspectos sociales incorporados en el modelo, las intervenciones verdes tienen un efecto positivo, aunque marginal, en el crecimiento del PBI. En promedio, el ingreso disponible per cápita es 1,9% mayor en el escenario verde (Figura 4.26). Asimismo, durante todo el período de simulación, la proporción de la población debajo de la línea de pobreza disminuye de tal manera que en el escenario verde se ubica un 4.7% por debajo del valor previsto en el

**Figura 4.26.** Ingreso disponible per cápita, diferencia entre escenarios



**Figura 4.27.** Variación en la proporción de la población bajo la línea de pobreza, diferencia entre escenarios



escenario base (2035), como se muestra en la Figura 4.27.

### Índice de Desarrollo del Género

El modelo T21 calcula endógenamente este índice con información de varios sectores. Los resultados

muestran una diferencia marginal de la evolución de este índice entre los dos escenarios analizados en el estudio: en el escenario verde el índice es mayor en un 0,02%. Ello indica que si se desea tener un mayor impacto sobre este índice, se necesitan políticas más específicas o ambiciosas en el ámbito social.

## Índice de Desarrollo del Género

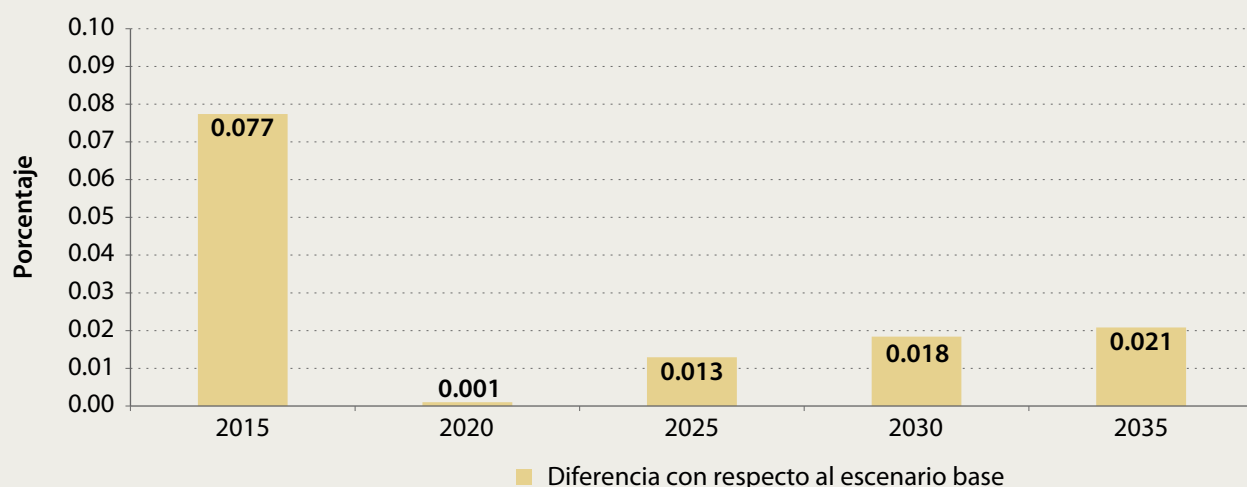
El Índice de Desarrollo del Género que elabora el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) refleja desigualdades sociales y económicas entre mujeres y hombres. Sus valores oscilan entre 0 y 1, donde 1 implica que hay menos desigualdad social y económica y 0, lo contrario. Este índice se basa en los siguientes tres componentes: vida larga y saludable, medida por la esperanza de vida al nacer de cada sexo; educación, calculada por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación por sexo en educación primaria, secundaria y terciaria; y nivel de vida digno, estimado por los ingresos percibidos por sexo.

### Empleo

El número total de empleos no se ve prácticamente afectado por las intervenciones de economía verde en el largo plazo (Figura 4.28). Esto se debe a que en 2013, Uruguay está casi en pleno empleo y permanece así por el resto del período de simulación. La población no crece significativamente y el modelo asume constante la inmigración. No obstante, se observa un ligero crecimiento del empleo en el primer año debido

a las inversiones verdes. Luego, entre 2025-2035, por el efecto multiplicador que tienen estas inversiones, se genera en promedio un 0,02% más de empleo en el escenario verde. Se observa un intercambio del número de empleos entre los diferentes sectores modelados (agropecuario, industria y servicios). Esto puede indicar que dentro del marco de economía verde sería de mayor valor analizar políticas más enfocadas a la mejora de las condiciones de trabajo y la inclusión de la población femenina en el mercado laboral,

**Figura 4.28.** Número total de empleos, diferencia entre escenarios



que a un aumento en el número de empleos. Es decir, en un ambiente de elevado nivel de empleo es más relevante incluir medidas en torno a la calidad del empleo y la inclusión de los segmentos de población desfavorecidos. Sin embargo, en esta primera fase del análisis y en su forma actual, el modelo no permite hacer evaluaciones en esta línea. Sería recomendable una continuación de este trabajo para extender las capacidades del modelo y así analizar y captar estos impactos.

### 4.4.3. MEDIO AMBIENTE

#### *Gases de efecto invernadero*

La Figura 4.29 ilustra la diferencia que hay entre las emisiones del escenario verde y de base por unidad de PBI. En el escenario verde las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de combustibles fósiles se reducen un 1.1% por unidad de PBI, con respecto al escenario base. Este resultado es significativo porque a pesar del aumento previsto en la producción en el escenario verde, las políticas propuestas logran reducir el consumo de combustibles fósiles.<sup>20</sup> En este sentido, mientras que la mayoría de las políticas verdes en el sector transporte están enfocadas en reducir el consumo de combustibles, al igual que una política en el sector del turismo, las políticas verdes del sector agropecuario buscan aumentar la producción, lo que incrementa las necesidades de transporte y emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas con éste. La Figura 4.30 muestra la variación en las emisiones netas de CO<sub>2</sub> por unidad producida en la ganadería.

Se observa que las políticas verdes en el sector de la ganadería llevan a un aumento del stock bovino, lo que incrementa las emisiones provenientes de este sector. En el escenario verde las emisiones absolutas de metano son mayores que en el de base, siendo un 9,5% superior en 2035 (Figura 4.31). Este fenómeno también es evidente en las emisiones provenientes de la producción de cereales para alimentar el stock bovino (Figura 4.32). Sin embargo, existe una leve

complementariedad de las políticas en este sector en términos de reducción de emisiones, ya que en 2035 las emisiones netas de CO<sub>2</sub>e en ganadería por unidad producida son 0,6% menores en el escenario verde que en el de base (Figura 4.33). Sin la política de manejo sostenible que implica una captura de CO<sub>2</sub>, las emisiones en el escenario verde serían mayores.

#### *Consumo de agua para la irrigación*

En el escenario verde, la demanda de agua para irrigación es en promedio 50% mayor debido al incremento del área a regar en el sector agropecuario producto de las políticas de fomento de riego analizadas (Figura 4.34). Sin embargo, esto no afecta en forma pronunciada la disponibilidad de agua, como lo muestra el índice de estrés hídrico, que representa la proporción de agua demandada que es satisfecha (Figura 4.35). Este índice se calcula como el cociente entre la demanda y la oferta de agua (demanda/oferta). El valor que toma este Índice en el escenario verde se ubica un 13% por encima del valor que toma en el escenario base, sin perjuicio de lo cual se mantiene debajo del índice deseado, que es el 5%.<sup>21</sup>

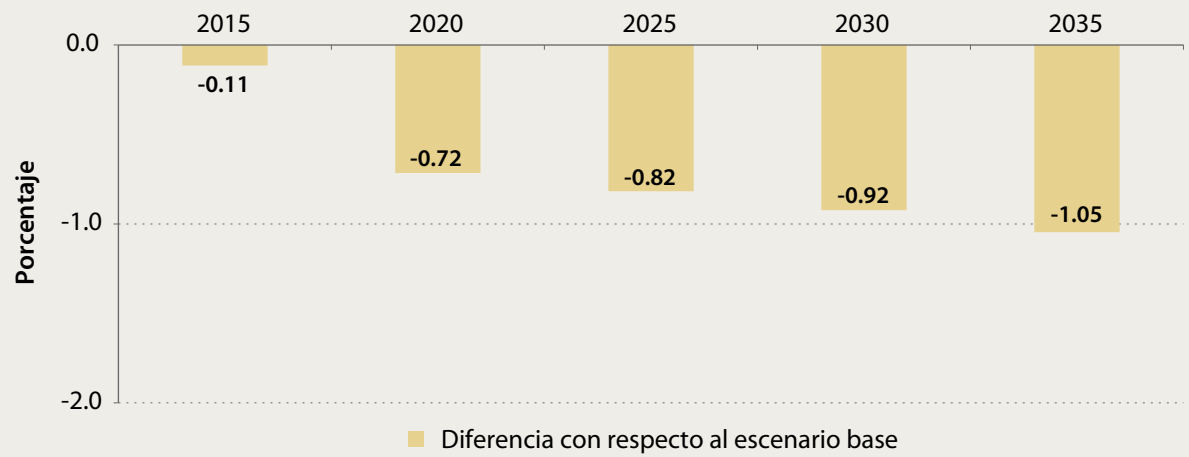


Playa de Punta del Este – © Enrique Pérez y Leonardo Correa MINTURD.

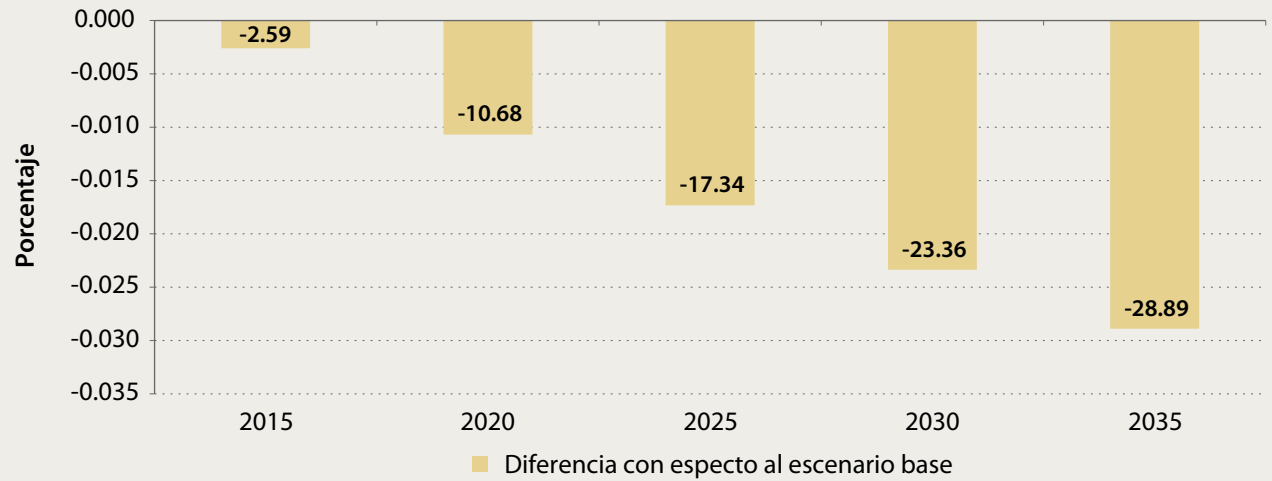
<sup>20</sup> Para el análisis de las emisiones de CO<sub>2</sub> no se tienen en cuenta las absorciones de CO<sub>2</sub> que provienen de los bosques; solo se consideran aquellas obtenidas en las pasturas por la implementación de la política de manejo sostenible en el sector de agricultura. Dado que el foco del análisis es la variación entre los diferentes escenarios, no incluir la captura de carbono por parte de los bosques no debería generar distorsiones significativas. El supuesto implícito es que esas absorciones son similares en los escenarios base y verde.

<sup>21</sup> En el modelo se supuso un índice de estrés máximo deseado del 5%, este porcentaje ya es considerado bastante alto según la clasificación que hace Sun et al., 2008. De acuerdo a la clasificación: 0%-2% es "excepcional", de 2%-5% "extremo" y de 5% a 10% "severo".

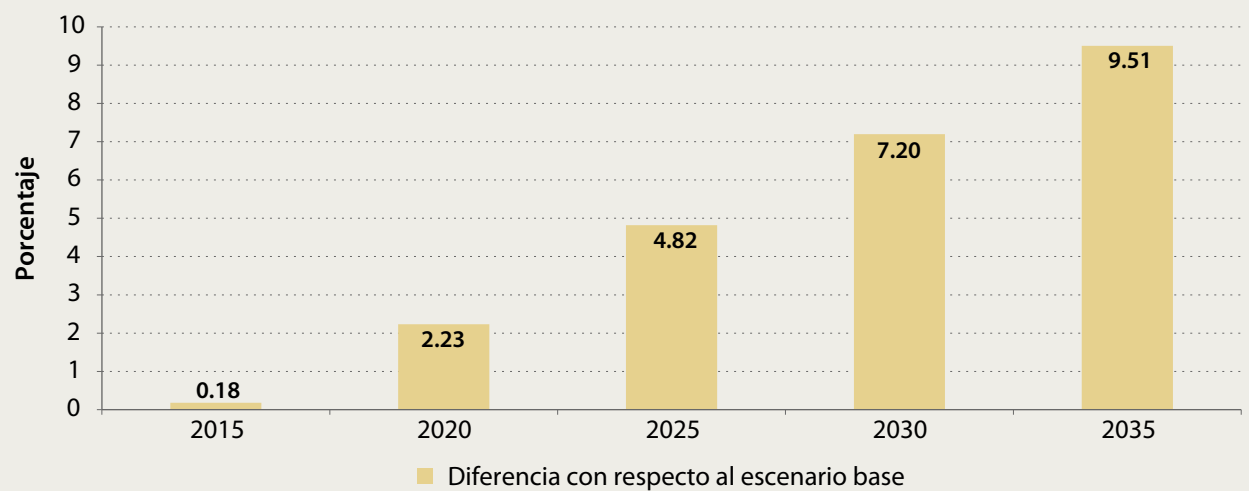
**Figura 4.29.** Emisiones de CO<sub>2</sub>e de combustibles fósiles por unidad de PBI, diferencia entre escenarios



**Figura 4.30.** Variación en las emisiones netas de CO<sub>2</sub>e de ganadería por unidad producida en el subsector, diferencia entre escenarios



**Figura 4.31.** Variación en las emisiones de metano de la ganadería

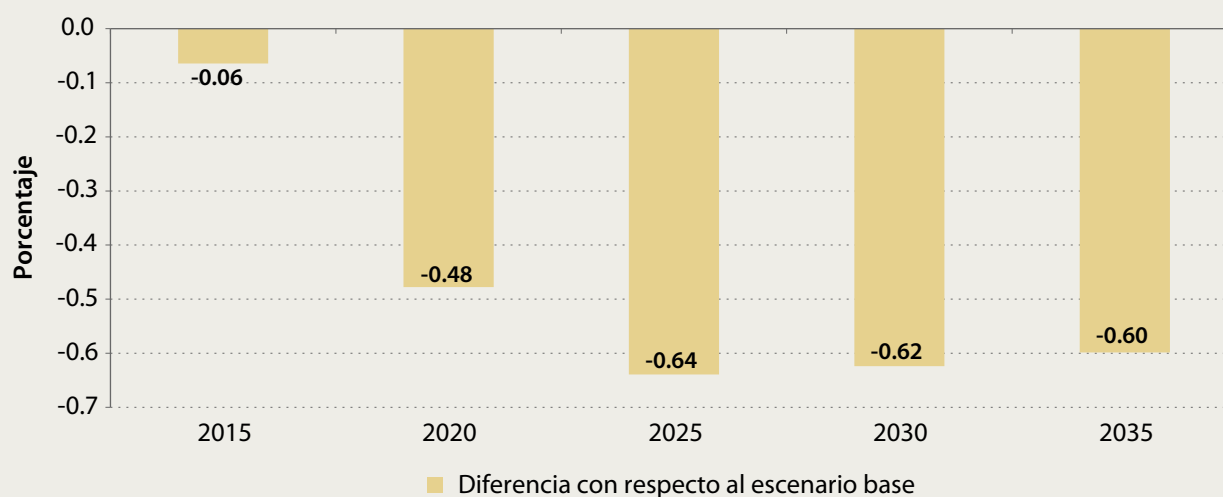




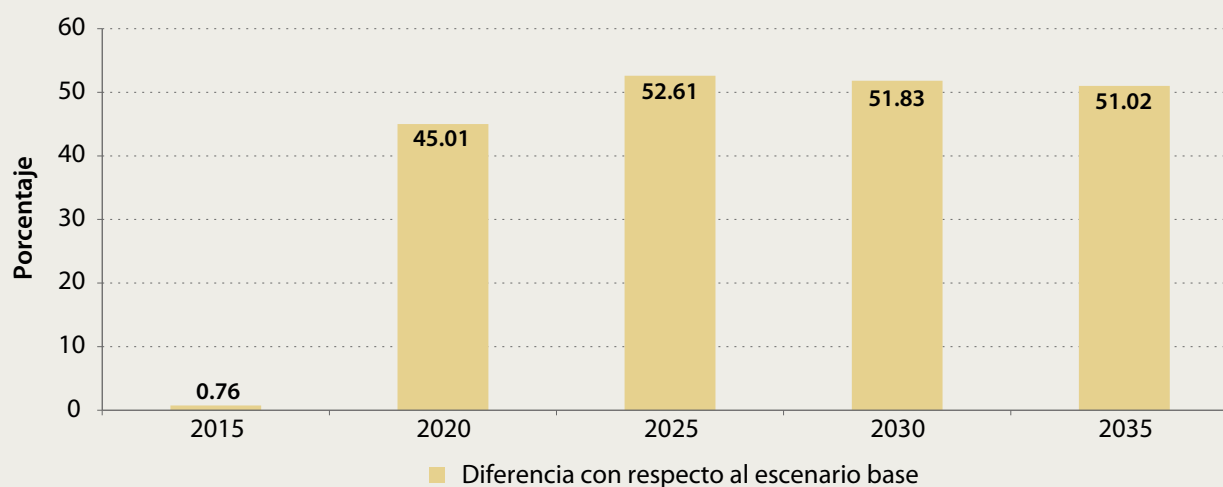
**Figura 4.32.** Variación en las emisiones de CO<sub>2</sub>e provenientes de cereales para alimentar el stock bovino



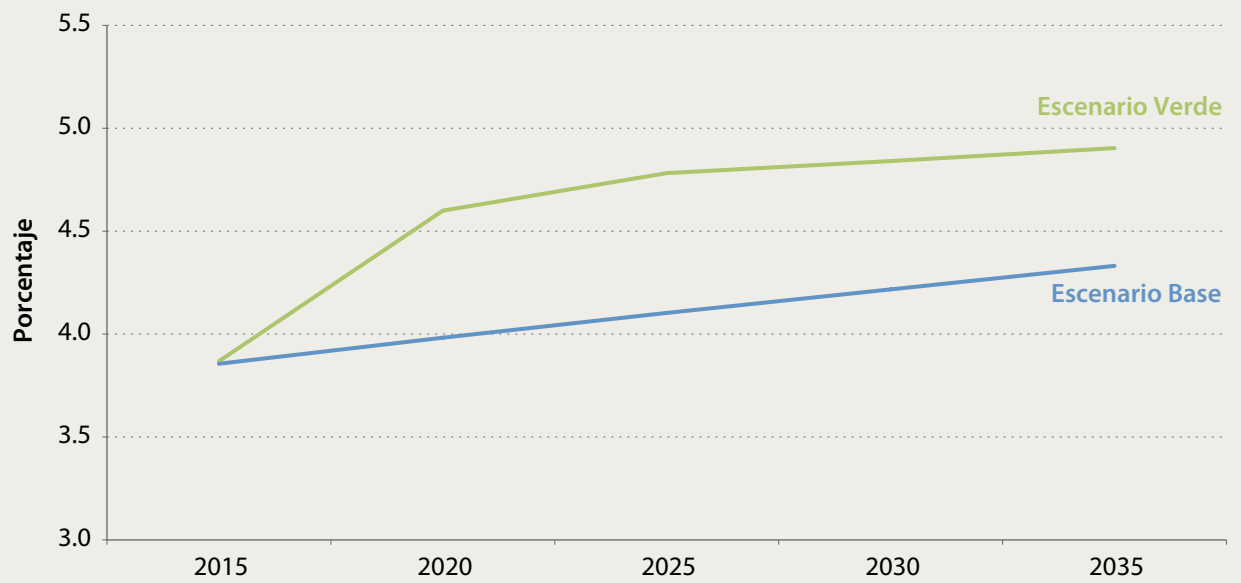
**Figura 4.33.** Variación en las emisiones de metano de la ganadería por kg producido



**Figura 4.34.** Demanda de agua para irrigación



**Figura 4.35.** Índice de estrés hídrico



Quebrada de los Cuervos – © Banco de imágenes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DINAMA/MVOTMA).

**Tabla 4.4.** Resultados de los principales indicadores del modelo T21 de Uruguay para 2015, 2025 y 2035 a nivel nacional. Diferencia entre escenarios

Indicador	Unidad	2015			
		Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	
PBI real	Miles MM US\$ de 2005	28,6	28,7	0,29%	
PBI real per cápita	US\$/habitante	8.328	8.369	0,5%	
Tasa de crecimiento anual del PBI	Porcentaje	3,71	4,04	0,33	
VAB agropecuario	Miles de MM de US\$ de 2005	2,0	2,1	3,7%	
VAB industria	Miles de MM de US\$ de 2005	7,0	7,1	0,59%	
VAB servicios	Miles de MM de US\$ de 2005	19,6	19,6	0,12%	
Inversión privada	Miles de MM de US\$ de 2005	16,8	16,9	0,55%	
Inversión pública	Miles de MM de US\$ de 2005	1,1	1,1	0,71%	
Ingreso disponible per cápita	US\$/habitante	14.790	14.861	0,48%	
Número total de empleos	Personas	1.783.070	1.784.450	0,08%	
Población bajo la línea de pobreza	Porcentaje	6.98	6.92	-0,06	
Índice de Desarrollo de Género	Valores entre 0 y 1	0,75673	0,75674	0,001%	
Índice de Desarrollo Humano	Valores entre 0 y 1	0,8914	0,8915	0,01%	
Emisiones de CO <sub>2</sub> e de combustibles fósiles por unidad de PBI	Ton CO <sub>2</sub> /pesos de PIB	0,0192	0,0191	-0,11%	
Índice de estrés hídrico	Sin dimensión	0,0386	0,0387	0,32%	
Índice de productividad económica del agua	US\$/m <sup>3</sup>	0,329	0,328	-0,50%	
Residuos sólidos manejados inadecuadamente	Ton	1.521.660	1.517.870	-0,25%	

\*Escenario verde sobre el escenario base  
Notas: MM-millones

	2025			2035			Indicador
	Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	
	38,2	38,7	1,24%	47,4	48,0	1,47	PBI real
	10.845	11.024	1,65%	13.300	13.555	1,91%	PBI real per cápita
	2,38	2,42	0.036	2,07	2,10	0,03	Tasa de crecimiento anual del PBI
	2,2	2,4	8.61%	2,4	2,7	10.83%	VAB agropecuario
	9,3	9,6	2,97%	11,4	11,8	3,20%	VAB industria
	26,6	26,8	0,61%	33,5	33,7	0,85%	VAB servicios
	39,6	40,5	2,35%	83,5	85,7	2,59%	Inversión privada
	1.95	1.95	0,04%	3,4	3,4	0,04%	Inversión pública
	31.138	31.640	1,61%	61.964	63.129	1,88%	Ingreso disponible per cápita
	2.010.240	2.010.500	0,01%	2.115.290	2.115.730	0,02%	Número total de empleos
	3.29	3.17	-0.12	1.69	1.61	-0.08	Población bajo la línea de pobreza
	0,7687	0,7689	0,02%	0,7737	0,7738	0,02%	Índice de Desarrollo de Género
	0,9287	0,9295	0,09%	0,9557	0,9566	0,09%	Índice de Desarrollo Humano
	0,0178	0,0177	-0,82%	0,0172	0,0170	-1,05%	Emisiones de CO <sub>2</sub> e de combustibles fósiles por unidad de PBI
	0,041	0,0478	16.53%	0,043	0,049	13.21%	Índice de estrés hídrico
	0,41	0,28	-31.74%	0,47	0,33	-31.12%	Índice de productividad económica del agua
	1.564.430	1.478.500	-5,49%	1.592.310	1.392.580	-12.54%	Residuos sólidos manejados inadecuadamente

# ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE EN LOS SECTORES ESTUDIADOS

En esta sección se presentan los principales impactos de las políticas analizadas sobre indicadores de interés en los sectores priorizados. La Tabla 4.5 resume las principales metas alcanzadas por sector en

base a los objetivos de política propuestos, mientras que la Tabla 4.6 presenta un resumen de todos los indicadores de desempeño considerados en el análisis con el modelo T21.

**Tabla 4.5.** Objetivos propuestos de las políticas de economía verde consideradas y su desempeño a partir de los resultados del modelo T21 de Uruguay

SECTOR	OBJETIVO PROPUESTO	DESEMPEÑO ALCANZADO
AGRICULTURA	Alcanzar un área bajo riego no menor a 120 mil has de cultivos extensivos de verano y pasturas (excluyendo arroz) en un período de 10 años, lo que representa un aumento del 50% del valor bajo riego en 2013.	La meta del 50% se alcanza en el 2020, llegando la expansión en 2035a 64% respecto a 2013.
	Lograr un 100% de implementación de los planes de manejo responsable del suelo a predios de más de 100 ha (a partir de la ausencia de planes en el 2013). Esto se asocia a reducción esperada de la erosión del 53% (actualmente se estima en 15 ton/ha/año) y a un incremento en el rendimiento de la producción en los cultivos del 4,2%.	La implementación de un 100% de los planes de manejo de suelo contribuye a un incremento del rendimiento de los cultivos en un 5% en 2035, lo que es levemente superior a lo esperado. Se asume que la erosión del suelo se reduce a 7 ton/ha/año.
GANADERÍA	Lograr que para 2030 existan 4 millones de ha de campo natural bajo manejo con adecuada carga de ganado alcanzando una productividad de 130 kg carne /ha en esa superficie.	El alcance de este objetivo permite aumentar la productividad promedio del campo natural para el 2035, llevándola de 86kg/ha a 100kg/ha.
	Lograr que para 2030 existan 40 mil ha ganaderas bajo riego estratégico de cultivos forrajeros y pasturas.	Se considera factible alcanzar esta meta con la política propuesta, especialmente dada la expansión del riego notada en la agricultura.
TURISMO	Alcanzar un 30% del total del área de los departamentos costeros bajo planes de OT en el 2035, lo que representa 7.795,8 km <sup>2</sup> . Esto permitiría una reducción de los residuos sólidos manejados inadecuadamente.	El incremento en un 30% el área de los departamentos costeros sometidos a planes de ordenamiento territorial permite reducir en un 12,54% los residuos sólidos mal gestionados en 2035.
	Reducir del 15% del consumo de energía eléctrica para el año 2035.	Se logra reducir el consumo de electricidad del sector un 4,2% en 2035.
TRANSPORTE	Reducir el consumo de combustibles del transporte de pasajeros en un 15% para el 2035.	El conjunto de intervenciones propuestas para el transporte de pasajeros y la incorporación de un 30% de vehículos privados de "alta eficiencia" solo permiten reducir el consumo de combustibles del transporte privado en un 3.4% en 2035.
	Triplicar el volumen de carga movilizado a través del sistema ferroviario al año 2025. Ello implicaría la rehabilitación de 1.200 km de la red ferroviaria.	Se alcanza el objetivo propuesto. En 2025 se logra triplicar el volumen de carga ferroviaria y reducir un 5,3% el consumo de combustibles del transporte de carga por tonelada transportada.

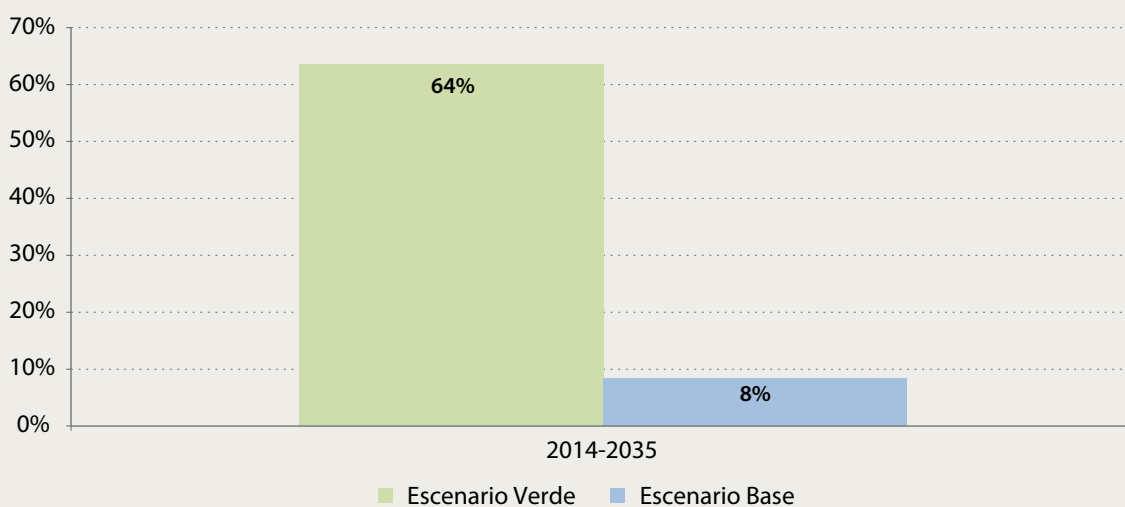


### 4.5.1. AGRICULTURA

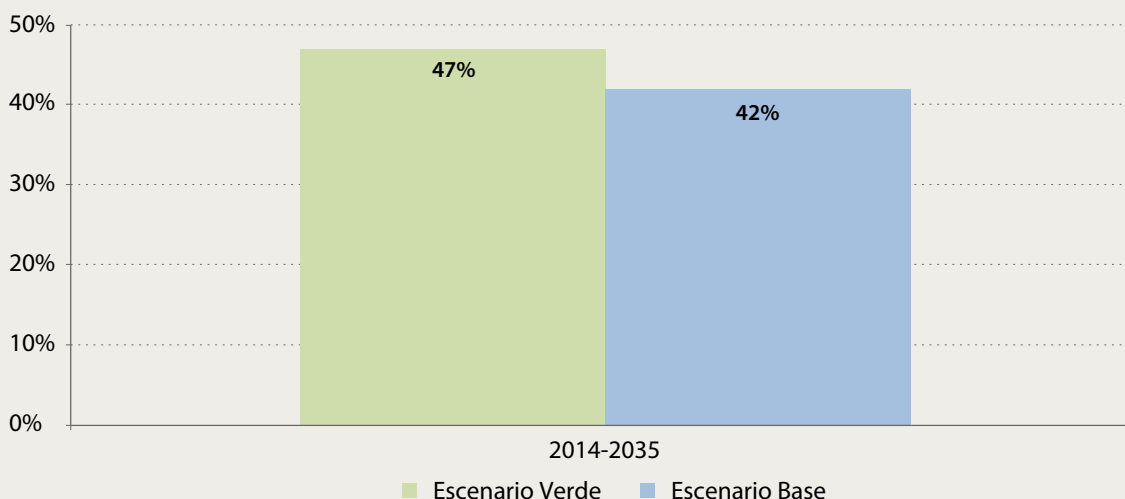
*Los incentivos fiscales para fomentar el riego a nivel individual y multipredial a través de tecnologías eficientes en el uso del agua y la implementación rigurosa de los planes de uso y manejo sostenible promueven su expansión.* En el año 2035, en el escenario verde el incremento del área de riego es de un 64%, continuando la expansión más allá del objetivo planteado de 50% en 10 años (Figura 4.36).<sup>22</sup>

El aumento en el área irrigada y un mejor uso de los suelos conlleva a que el rendimiento de los cultivos con respecto a 2013 sea un 47% mayor, mientras que en el escenario base es de un 42% (Figura 4.37). La diferencia en el aumento de los rendimientos se explica principalmente por los cultivos de verano, que son los que se benefician de la expansión del riego. Como se observa, este rendimiento tiende a aumentar con o sin políticas verdes. Sin embargo, es relevante el incremento marginal de adoptar estas políticas (alrededor de

**Figura 4.36.** Incremento en el área cultivada bajo riego 2014-2035



**Figura 4.37.** Incremento en el rendimiento de cultivos de cereales 2014-2035



<sup>22</sup> A los efectos de la simulación, se supuso que la depreciación de los equipos se reinvierte. En ausencia de este supuesto se debería esperar que el área irrigada disminuyera levemente al final del período simulado en comparación a la meta propuesta.

**Tabla 4.6.** Resultados de los principales indicadores de los sectores priorizados del modelo T21 de Uruguay para 2015, 2025 y 2035. Diferencia entre escenarios

INDICADOR	UNIDAD	2015			
		Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	
AGRICULTURA					
Productividad de cereales	ton/ha	5,0	5,2	4%	
Productividad de oleaginosas	ton/ha	2,1	2,2	4%	
Producción de cereales y oleaginosas	Miles ton	6.056	6.302	4%	
Área agricultura bajo riego	Miles has	219	221	1%	
Consumo de agua para riego agricultura	Miles m³	2.431.950	2.450.320	1%	
GANADERÍA					
Productividad de la ganadería	Kg/ha	87,52	88	0%	
Carga de ganado vacuno	Unidades ganaderas/ha	0,93	0,93	0%	
Área de pastura bajo manejo sostenible	Ha		0,34		
Área de pastura bajo riego	Ha		3,70		
Emisiones netas de GEI	Kton CO₂e			0,10%	
Emisiones de GEI por unidad de producto	Ton CO₂e /ton carne producida			-0,10%	
TURISMO					
VAB del sector turismo	MM de US\$ de 2005	2.254	2.254	0,01%	
Total de turistas	MM de turistas/año	3,4	3,4	0,01%	
Total de turistas que genera alto valor turístico	MM de turistas/año	2,2	2,2	0,01%	

	2025			2035			Indicador
	Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	
	6,3	6,9	9%	7,5	8,2	9%	Productividad de cereales
	2,6	2,8	5%	3,1	3,3	5%	Productividad de oleaginosas
	7.904	8.568	8%	9.657	10.460	8%	Producción de cereales y oleaginosas
	229	349	34%	237	358	34%	Área agricultura bajo riego
	2.535.660	3.869.590	34%	2.624.340	3.963.300	34%	Consumo de agua para riego agricultura
	88,77	93	4%	90,59	99	8%	Productividad de la ganadería
	0,94	0,98	4%	0,96	1,05	8%	Carga de ganado vacuno
		2,38			4,04		Área de pastura bajo manejo sostenible
		25,08			40,01		Área de pastura bajo riego
			3,88%			7,66%	Emisiones netas de GEI
			0,33%			-1,20%	Emisiones de GEI por unidad de producto
	3950	3979	0,73%	6.842	6.953	1,59%	VAB del sector turismo
	6,0	6,0	0,68%	10,5	10,7	1,38%	Total de turistas
	3,9	3,9	0,75%	5,1	5,2	1,18%	Total de turistas que genera alto valor turístico

INDICADOR	UNIDAD	2015			
		Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	
Consumo de energía eléctrica en hoteles y restaurantes	GWh/año	113,9	113,8	-0,03%	
Residuos manejados inadecuadamente en la costa	Tons. residuos/año	1.521.660	1.517.870	-0,25%	
<b>TRANSPORTE</b>					
Participación del transporte público en el total de viajes diarios	%	71,7	71,9	0,2	
Tiempo promedio de viaje en el transporte público	minutos	65	63	-3,6%	
Distancia recorrida por vehículos privados por año	km/vehic./año	11.042	11.040	-0,02%	
Consumo combustible de vehículos privados	ktep	572,1	571,4	-0,13%	
Emisiones de GEI de vehículos privados	ktonCO <sub>2e</sub>	1.387	1.385	-0,12%	
Participación transporte ferroviario en el volumen anual de carga	%	6,0	7,8	1,8	
Consumo de combustible del transporte de carga terrestre	ktep	274,6	280,0	1,9%	
Consumo combustible del transporte de carga terrestre por tonelada transportada	bls/ton	0,0717	0,0709	-1,1%	

\*Escenario verde sobre el escenario base  
 Notas: Kton – in miles de ton, MM - millones

	2025			2035			Indicador
	Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	Escenario base	Escenario verde	Diferencia*	
	222	220	-1,17%	471	451	-4,38%	Consumo de energía eléctrica en hoteles y restaurantes
	1.564.430	1.478.500	-5,81%	1.592.310	1.392.580	-14,34%	Residuos manejados inadecuadamente en la costa
	72,3	74,6	2,3	73,0	78,9	5,9	Participación del transporte público en el total de viajes diarios
	70	52	-34,3%	72	36	-50%	Tiempo promedio de viaje en el transporte público
	11.012	10.988	-0,22%	10.992	10.932	-0,55%	Distancia recorrida por vehículos privados por año
	827,3	814,1	-1,6%	1.133,3	1.094,8	-3,4%	Consumo combustible de vehículos privados
	2.005	1.978	-1,34%	2.747	2.664	-3,01%	Emisiones de GEI de vehículos privados
	6,0	15,7	9,7	6,0	14,3	8,3	Participación transporte ferroviario en el volumen anual de carga
	296,0	304,4	2,8%	314,9	339,3	7,8%	Consumo de combustible del transporte de carga terrestre
	0,0717	0,0674	-6,1%	0,0717	0,0680	-5,3%	Consumo combustible del transporte de carga terrestre por tonelada transportada



un 5%). De igual forma, el valor agregado de la producción de cultivos es aproximadamente un 8% mayor en el escenario verde que en el de base (ver Figura 4.38).

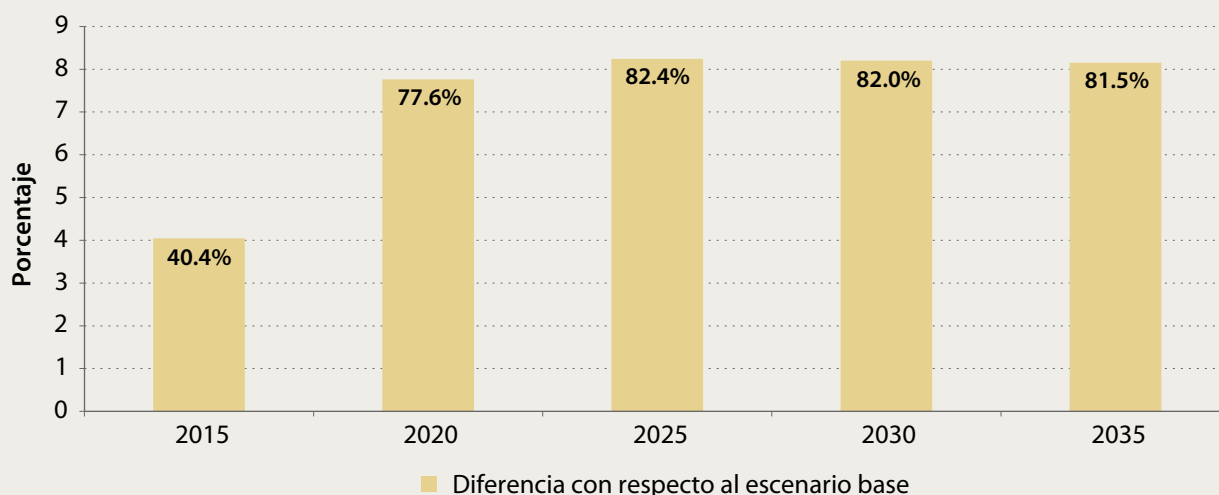
La política de control de la erosión permite reducir no solo la pérdida de suelos (y la productividad de éstos) sino también la sedimentación y aporte de nutrientes a los cursos de agua. A pesar de que este último impacto no está modelado, es posible inferir que esta política tendría un impacto de mejora de la calidad del agua de cursos superficiales en relación al escenario base (es decir de reducción de externalidades).

Desde el punto de vista ambiental, cuando se aumenta el área irrigada, es importante analizar no solo el aumento del rendimiento en los cultivos, sino el manejo efectivo del uso de los recursos de agua disponibles. Tal como se ha mencionado anteriormente, en este estudio se calculó el índice de productividad económica del agua, que mide el valor derivado por unidad de agua utilizado (Molden et al, 2007), y es un buen indicador para evaluar si se está produciendo más alimento utilizando menos del recurso. Para

calcular este índice, se modificó el modelo base para incluir únicamente la política de riego. De esta manera, y en este escenario, se logra capturar o aislar el impacto de esta política en particular. Al comparar la evolución de este índice para ambos escenarios (base y únicamente riego), se observa que en el escenario verde se produce menos por cada unidad de agua. El manejo efectivo del agua irrigada no se tuvo en cuenta en la simulación de las políticas y se supuso igual al escenario base<sup>23</sup>. Este índice revela la necesidad de analizar la eficiencia en el uso del agua de riego en futuros estudios.

Además del aumento de la productividad y la efectividad del uso del agua existen otros beneficios económicos que se generan al introducir sistemas de irrigación, como la mejora de la calidad de empleo, el ingreso y la productividad de la mano de obra de los agricultores (Faurés et al, 2007). A pesar de que estos efectos no se analizan en detalle en este estudio, se puede observar un incremento de la productividad en el sector agropecuario de alrededor del 8% en el escenario verde, parte de este crecimiento se debe a la política de riego.

**Figura 4.38.** Valor agregado de producción de cultivos



#### 4.5.2. GANADERÍA

*En el escenario verde los objetivos de las dos políticas de expandir el área de pasturas bajo manejo sostenible a 4 millones de hectáreas y el área de pasturas y cultivos forrajeros*

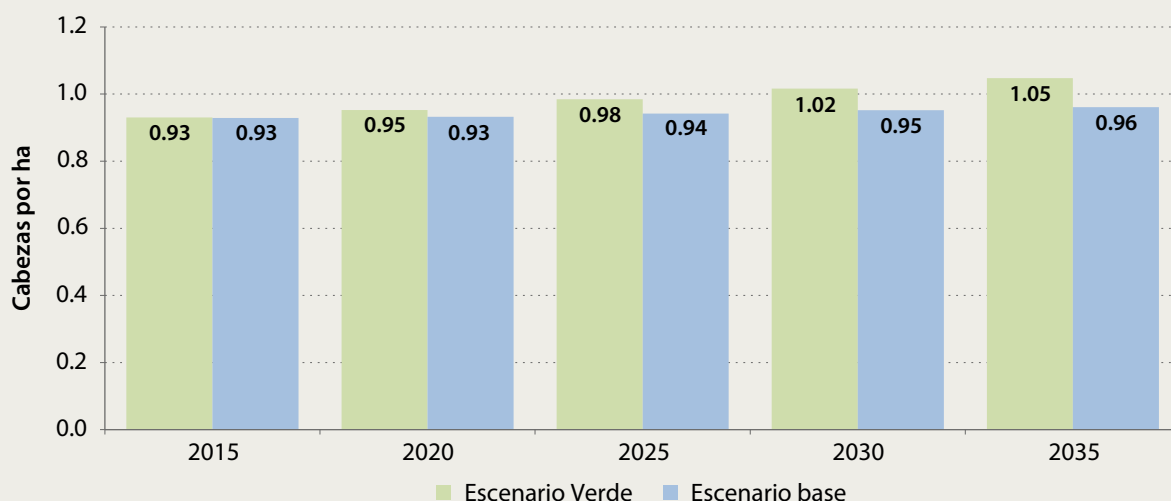
*bajo riego a 40 mil hectáreas se alcanzan en 2035, contribuyendo a aumentar la producción y rendimiento del sector. El número de*

<sup>23</sup> En el modelo esto se representa con una elasticidad que se aplica al cambio en el área irrigada y que afecta el factor de productividad de los cultivos. Esta elasticidad es 10% para ambos escenarios.

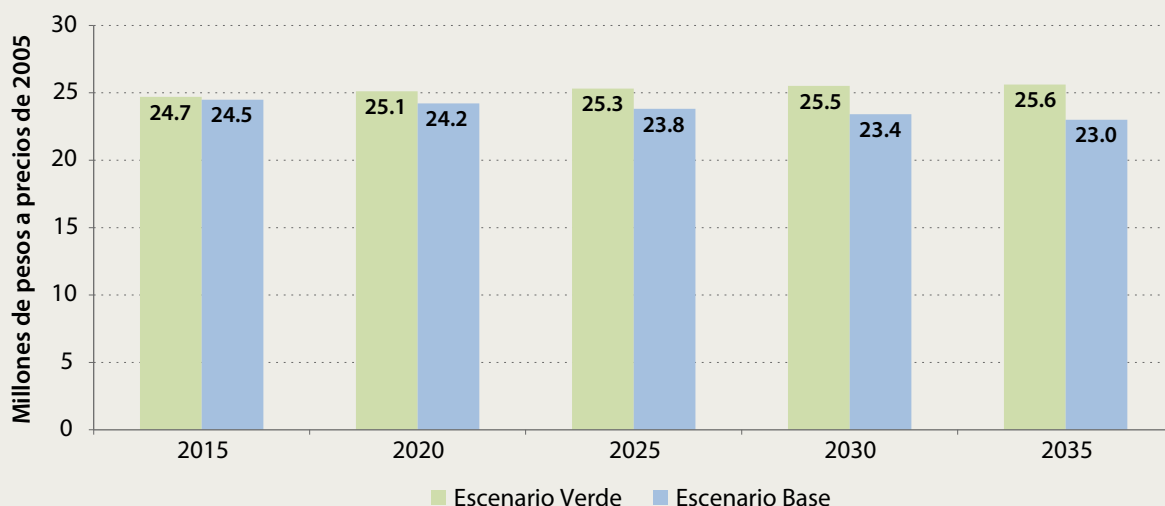
hectáreas dedicado a las pasturas ha tendido históricamente a disminuir (en 2011 es 8% menor que en 1990). El modelo captura esta tendencia en los dos escenarios evaluados sin que exista una diferencia marcada entre ambos.<sup>24</sup> Esto implica que el aumento que se presenta en la producción y dotación ganadera por hectárea en el escenario verde con respecto

al escenario base obedece a un incremento en el rendimiento de la base forrajera impulsado por la implementación de las políticas verdes, y no a diferencias en el área de pasturas entre los dos escenarios. En el escenario verde se alcanza a tener 1,05 cabezas por hectárea en 2035, frente al 0,96 en el escenario base tal como se muestra en la Figura 4.39.

**Figura 4.39.** Dotación ganadera por ha



**Figura 4.40.** Producción ganadería- Valor Agregado



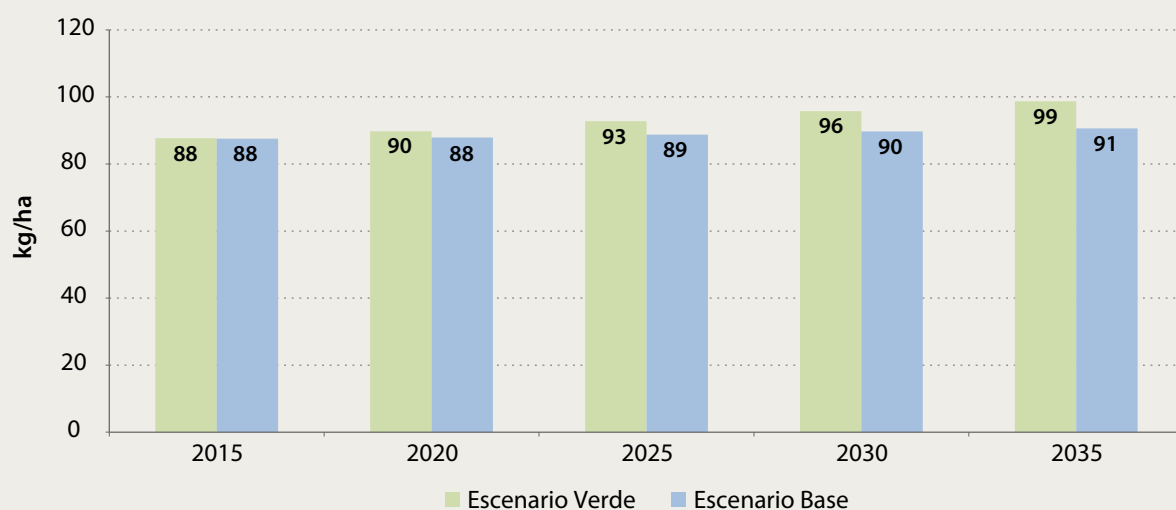
<sup>24</sup> En el modelo la tierra se distribuye endógenamente entre agricultura, bosques y poblaciones. El área dedicada a la agricultura está dividida entre área de cultivos y de pasturas, la distribución entre estas dos se hace exógenamente. Para el caso de Uruguay se supuso que para 2035, el área dedicada a cultivos incrementaría hasta 2 millones de hectáreas. El área de pasturas disminuye por dos razones: 1. El área dedicada a la agricultura tiene una tendencia histórica a disminuir (esto se captura en el modelo y continúa hasta el final de la simulación). 2. El área dedicada a cultivo aumenta.

La producción en el sector de ganadería es mayor en el escenario verde que en el de base, como se puede apreciar en la Figura 4.40. En el modelo, la cantidad de alimento disponible, proveniente de pasturas y cereales, define la capacidad de carga del sistema y el número de animales

que se puede tener en el stock de ganado. Al implementar las políticas verdes del sector ganadero y agrícola, se aumenta el rendimiento de las pasturas y de los cereales, lo que incrementa el alimento disponible y, a su vez, el stock de ganado vacuno. A pesar de que el rendimiento por hectárea crece en ambos escenarios, es 9,0% mayor en el verde en 2035, llegando a alrededor de 98,7 kg/ha (ver Figura 4.41). Esta cifra parecería a primera impresión indicar que

no se alcanza la meta planteada de 130 kg/ha. Sin embargo, es importante notar que mientras que el rendimiento objetivo se definió sobre el área de campo natural con el manejo sostenible propuesto, en la Figura 4.41 se informa acerca de la productividad sobre el área total de pastoreo. Es decir, muestra la productividad promedio, que también incluye aquella obtenida en áreas en las que no se implementan las prácticas de mejoras de manejo del campo natural.

**Figura 4.41.** Producción de carne por ha de pastura



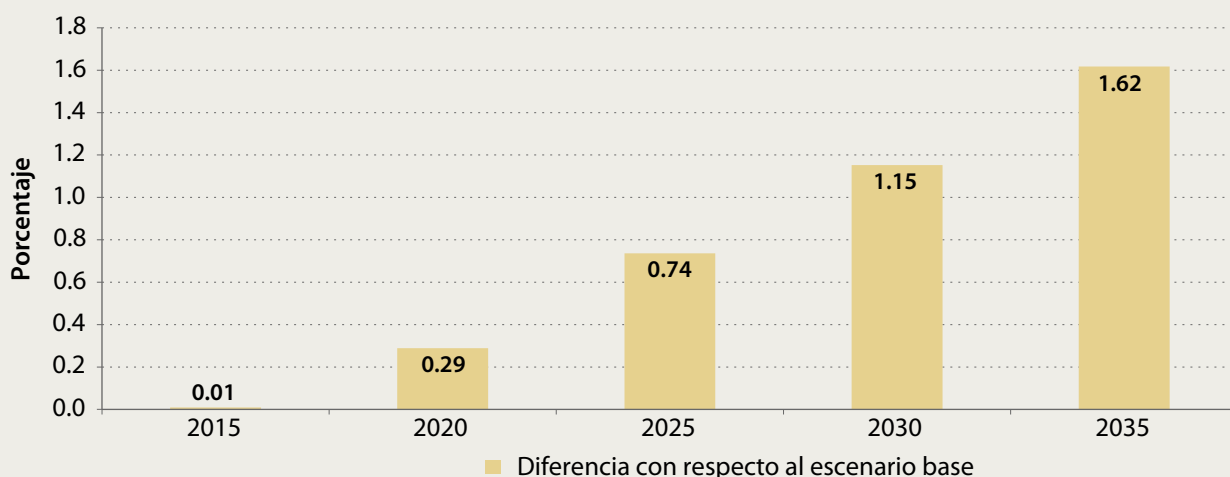
### 4.5.3. TURISMO

*Fomentar planes de ordenamiento territorial en los departamentos costeros no solo tiene un efecto positivo en el desarrollo del sector turismo, sino también sobre el medio ambiente, al contribuir sustancialmente a la reducción de los desechos sólidos manejados inadecuadamente.* El valor agregado del sector crece (Figuras 4.42 y 4.43) debido principalmente a que incrementa el número total de turistas (en 1,40% para el 2035, respecto a un escenario base). En especial, el número de turistas que generan alto valor crece un 1,69% más que en el escenario base, lo que representa alrededor del 60-65% del total de turistas que, como su nombre lo indica, brindan mayor valor a la producción. Este incremento se debe a que se supone que los turistas que generan un alto valor son más sensibles a viajar a lugares donde existen playas más limpias, con menos residuos

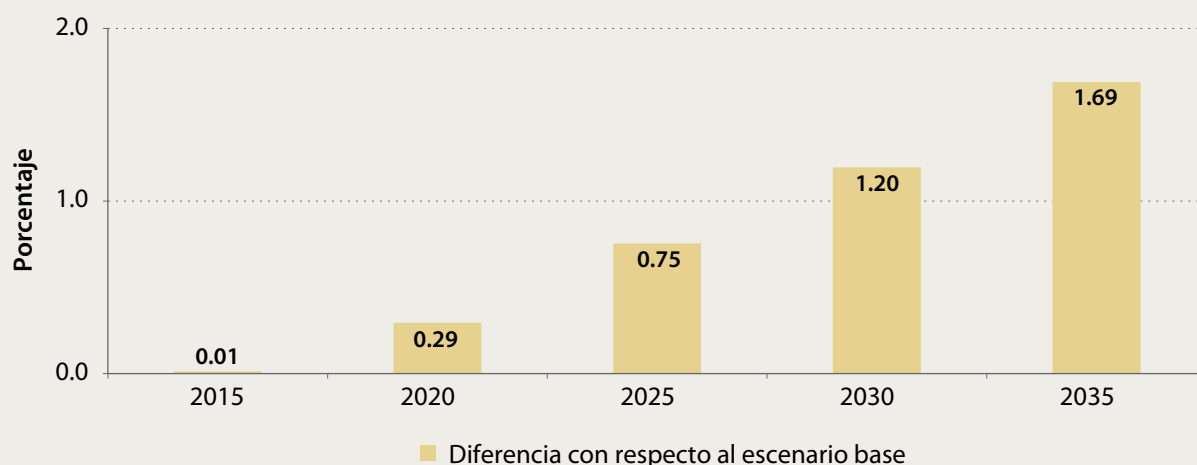
sólidos manejados inadecuadamente y espacios abiertos con áreas disponibles para la recreación, aspectos esperados al implementar la política de ordenamiento territorial. Por otro lado, el número de turistas que generan bajo valor turístico también aumentan en el escenario verde con respecto al de base, pero en menor escala (0,88% en 2035).

Este resultado sugiere que es posible aumentar el valor agregado del sector con un menor número de turistas (aquellos que generan más valor), lo que a su vez, según Vilches et al. (2014), tiene un efecto positivo en los aspectos ambientales asociados al incremento desmesurado del número de turistas y sus consecuencias en el suelo, en el consumo de agua, la energía, la degradación del paisaje, el aumento de la producción de residuos y las aguas residuales, la alteración de los ecosistemas, la inducción de flujos de población hacia poblaciones

**Figura 4.42.** Producción de turismo (valor agregado) diferencia porcentual entre escenarios



**Figura 4.43.** Número de turistas que generan un alto valor turístico diferencia porcentual entre escenarios



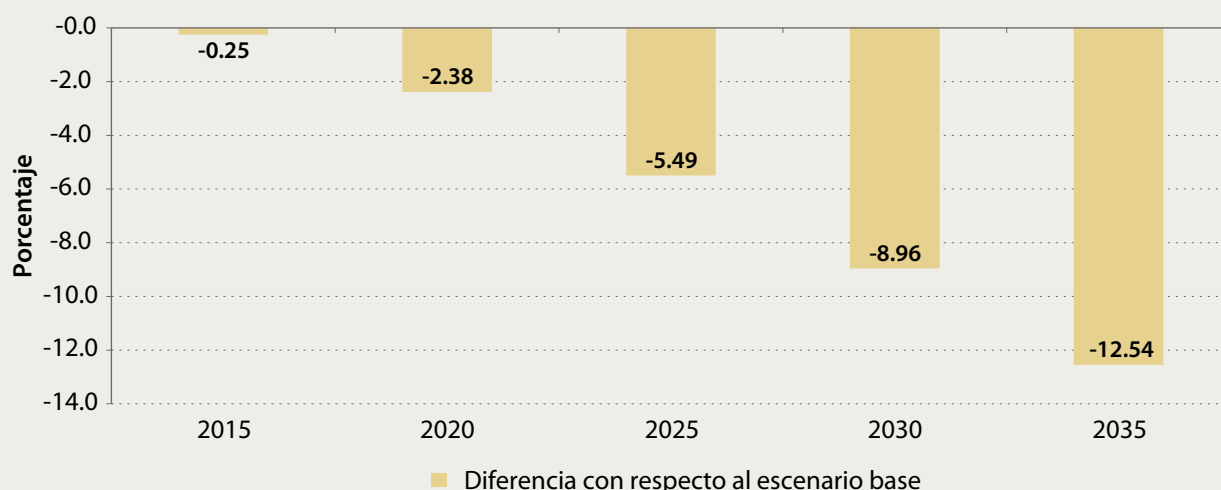
turísticas, el aumento de incendios forestales, etc. Sin embargo, la tendencia al aumento del número de turistas de alto valor con respecto a los de bajo valor se ve en ambos escenarios, lo que llevaría a pensar que para observar un mayor resultado, el área de influencia para la implementación de la política de ordenamiento territorial debería ser mayor al 30% del total del área de playa considerada en el estudio.

Un crecimiento en la producción en este subsector conlleva efectos en el medio ambiente. En el modelo, el impacto ambiental de esta política se representó de manera parcial a través de la cantidad de residuos que se

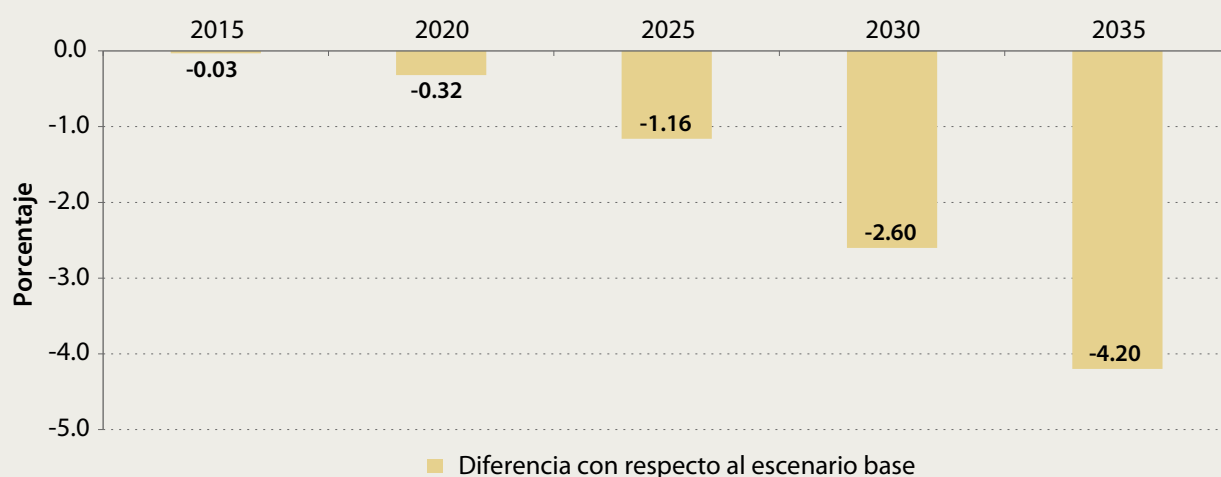
generaron y manejaron de forma inadecuada. En el escenario verde los residuos mal gestionados disminuyen cerca de un 12,54% en 2035 (Figura 4.44).

Una inversión de US\$ 214.200 permite disminuir un 4,2% el consumo de energía eléctrica de hoteles y restaurantes, la Figura 4.45 muestra este resultado. Como se ha mencionado anteriormente, el potencial de ahorro de energía estimado en hoteles es de 22% y la meta deseada de esta política es de alcanzar al menos un 15%, por lo que para llegar a estos porcentajes se requeriría un nivel de inversión sensiblemente mayor al previsto en el estudio.

**Figura 4.44.** Generación de residuos sólidos manejados inadecuadamente diferencia porcentual entre escenarios



**Figura 4.45.** Consumo de energía eléctrica en hoteles y restaurantes diferencia entre escenarios



#### 4.5.4. TRANSPORTE

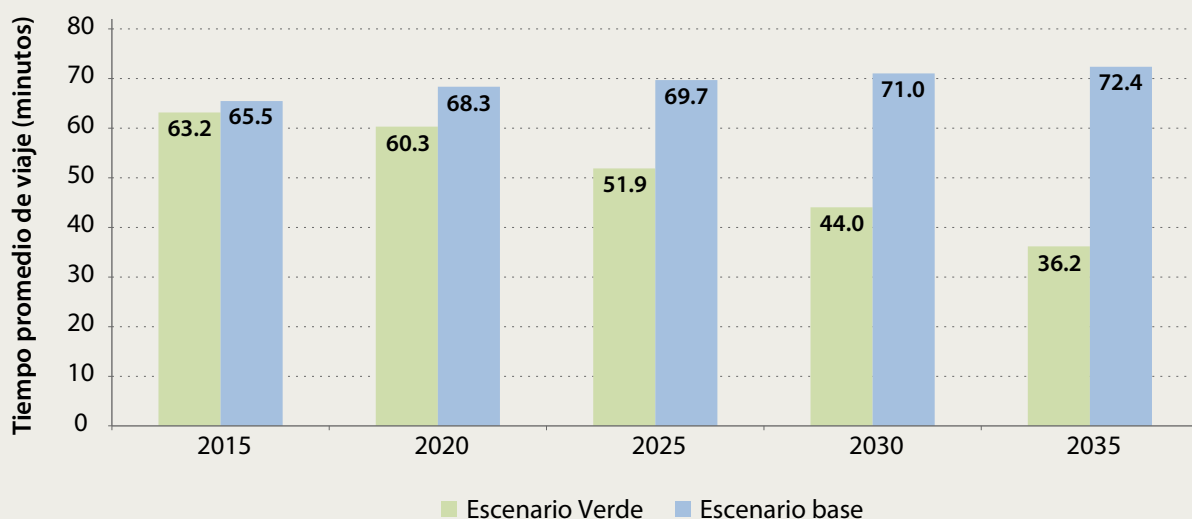
La reorganización del sistema de transporte público en Montevideo afecta positivamente su eficiencia. Las medidas propuestas para mejorar la eficiencia del sistema de transporte público de pasajeros de Montevideo logran reducir el tiempo de viaje promedio, pasando de más de 1 hora en el 2015 a menos de 40 minutos en el 2035 (Figura 4.46). Este resultado va acompañado de un aumento de siete puntos de la participación del transporte público en el total de viajes promedio diarios en Montevideo en el escenario de economía verde (de 72% en 2015 a 79% en 2035), medido

como porcentaje de la suma del total de viajes en autos y ómnibus (Figura 4.47).

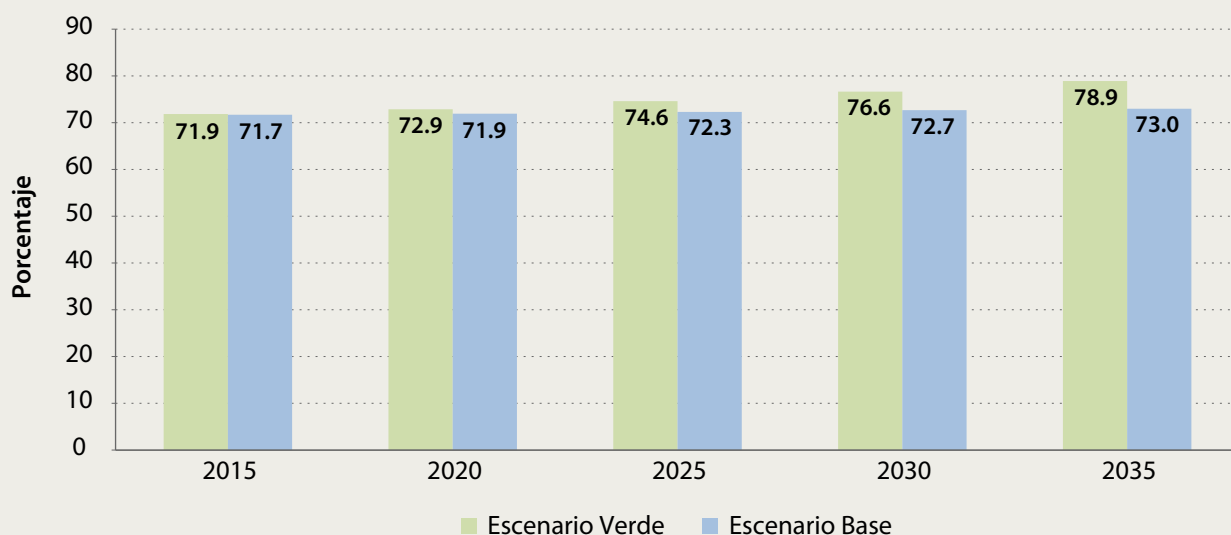
*Las intervenciones en el transporte público y la implementación del etiquetado de eficiencia vehicular permiten reducir el consumo de combustibles y las emisiones a la atmósfera.* El aumento en el total de viajes en el sistema transporte público determina una reducción en el total de kilómetros recorridos anualmente en el transporte privado, tal como se aprecia en la Figura 4.48 y una mejora en las condiciones de circulación como consecuencia de la reducción de la congestión en el área



**Figura 4.46.** Tiempo promedio de viaje transporte público



**Figura 4.47.** Participación del transporte público en el total de viajes promedio diarios (total viajes autos y ómnibus)



de Montevideo.<sup>25</sup> Ello en conjunto con la implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia vehicular que establece que el 30% del total del parque particular privado es considerado de “Alta eficiencia”, en 2030 permite una disminución del 3,4%

<sup>25</sup> En ausencia de una política dirigida a reducir la congestión urbana, el crecimiento previsto en el parque vehicular privado en Montevideo profundizaría aún más el problema de congestión del tránsito que existe actualmente e incrementaría de manera significativa el tiempo promedio de viaje en el transporte privado con relación al transporte público.

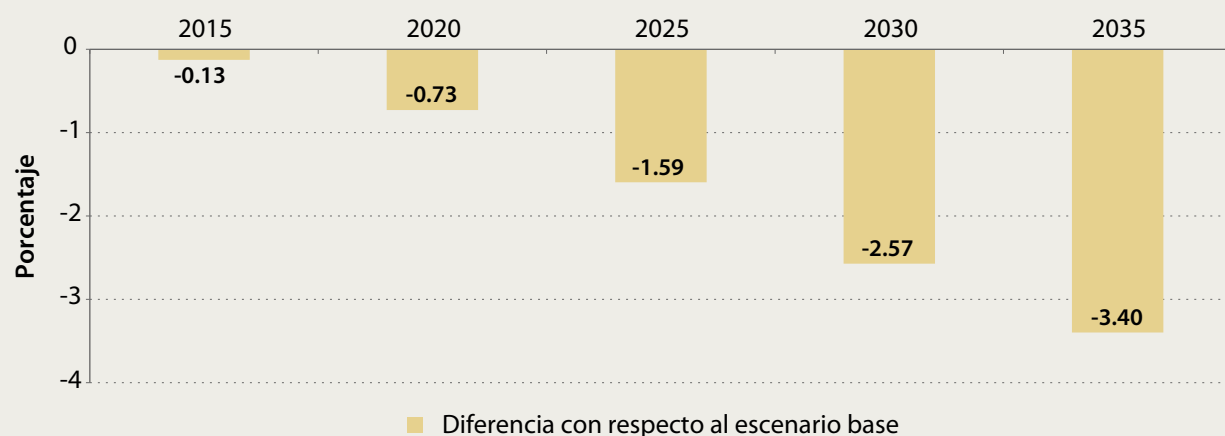
del consumo de combustibles del transporte privado, según se muestra en la Figura 4.49, y una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> del 3% (Figura 4.50).

No obstante, el objetivo previsto inicialmente de reducir el consumo de combustible en un 15% en el año 2030 no es alcanzable únicamente con las intervenciones propuestas. Si bien hay una disminución del total de kilómetros recorridos anualmente por el transporte privado, la política destinada a mejorar la eficiencia del transporte

**Figura 4.48.** Km conducidos por vehículo privado por año, diferencia entre escenarios



**Figura 4.49.** Consumo promedio de combustible del transporte privado, diferencia entre escenarios



público no logra desestimular lo suficiente el uso del transporte privado. Ello refleja la importancia de incorporar políticas adicionales y sumar al análisis otras variables que afectarían el atractivo del transporte público sobre el privado.<sup>26</sup>

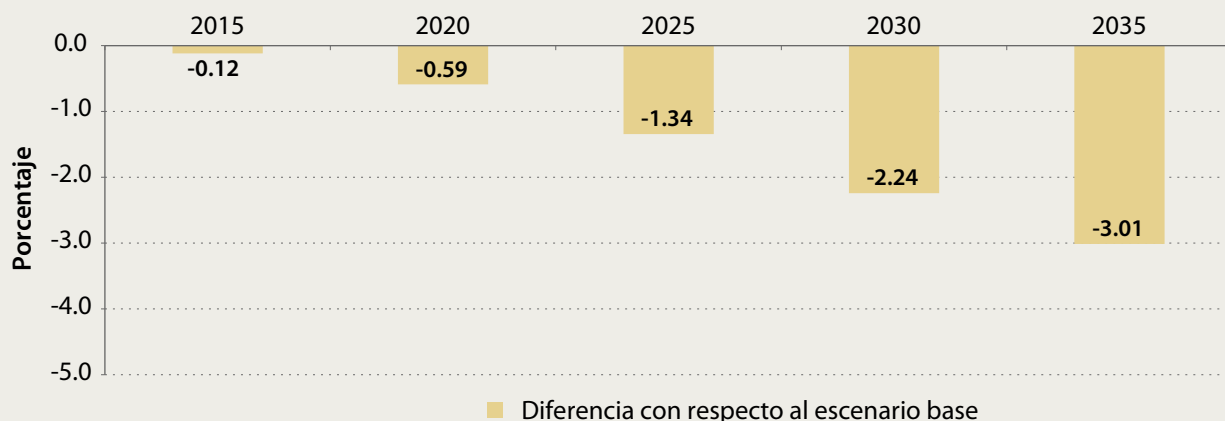
Por otro lado, para que la implementación del etiquetado de eficiencia vehicular tenga

un impacto mayor, se deberían considerar medidas adicionales como, por ejemplo, créditos preferenciales e impuestos a la compra de vehículos basados en la eficiencia energética del vehículo.

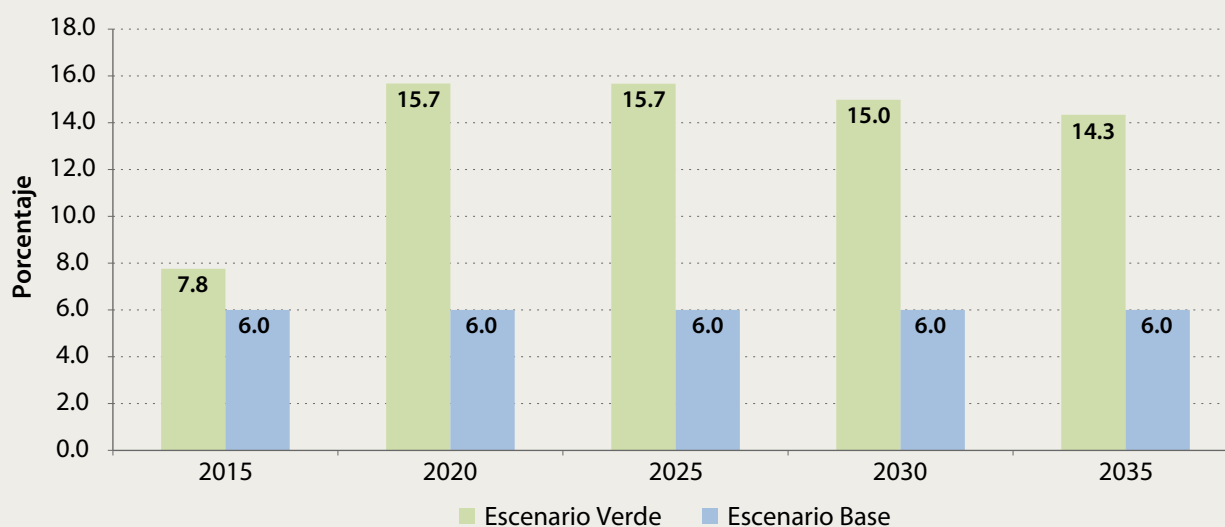
*Las inversiones en la rehabilitación de la red ferroviaria permiten triplicar el transporte de carga ferroviaria y reducir las emisiones asociadas al transporte de carga en general.* La participación del transporte ferroviario llega a representar un 15% del volumen total de carga terrestre en el año 2025, según se observa en la Figura 4.51. Esto tiene un impacto directo sobre el consumo de combustible, asociado a la sustitución del consumo de combustible del transporte de carga

<sup>26</sup> Según Newman y Kenworthy (1999), ejemplos de intervenciones son la disminución de zonas de estacionamiento disponibles en el área urbana, el aumento del costo de estacionamiento y las tarifas diferenciales por tramo horario y zona, la implementación del cobro de peaje por tramos horarios para vehículos privados que acceden al centro de la ciudad, la incorporación de criterios de planificación territorial orientados a reducir la dependencia del uso del vehículo, la priorización de las inversiones destinadas a mejorar la extensión de la red de transporte público y los sistemas de transporte intermodal.

**Figura 4.50.** Emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del transporte privado, diferencia entre escenarios



**Figura 4.51.** Transporte de carga ferroviaria como porcentaje del total de carga

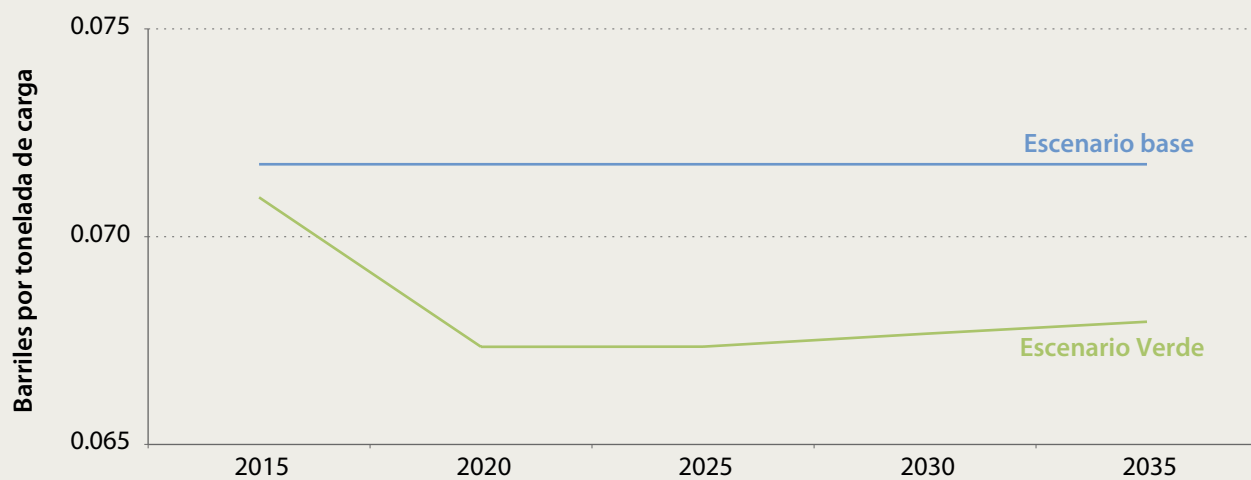


por el de transporte ferroviario, que es más eficiente desde el punto de vista energético, lo que implica un menor consumo de energía por tonelada transportada, tal como se aprecia en la Figura 4.52.

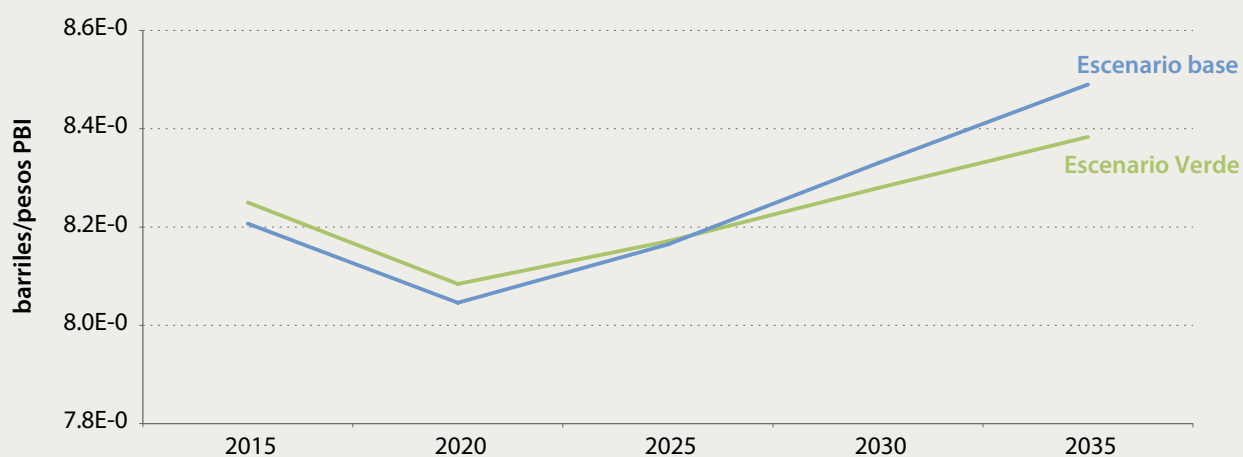
*Los mayores impactos sobre el consumo de combustibles en el sector transporte se observan al final del período de simulación.* En el escenario verde, al comienzo del período de análisis (2015-2025), el consumo de combustible del transporte de pasajeros y carga por unidad de PBI es un

0,5% mayor que en el escenario base. A partir de 2025, esta tendencia se revierte y hacia el final del período de simulación, el consumo de combustibles es 1,3% menor en el escenario verde. Esto se debe a que el impacto de las inversiones en rehabilitación del transporte ferroviario comienza a hacerse efectivo una vez concluidas las obras, por lo que el impacto pleno de esta medida se percibe recién a partir del año 2025. En el caso particular del transporte de pasajeros, el impacto pleno de las medidas se alcanzaría sobre el final del período de simulación.

**Figura 4.52.** Consumo de combustible del transporte de carga por tonelada transportada



**Figura 4.53.** Consumo total de combustible del transporte de carga y transporte de vehículos privado por unidad de PBI



Pájaro carpintero – © Banco de imágenes del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (DINAMA/MVOTMA)







Productores rurales – © MGAP.

# 5

## UN AMBIENTE PROPICIO PARA LAS POLÍTICAS DE ECONOMÍA VERDE





Las condiciones favorables refieren a la creación de un contexto adecuado para el desarrollo de actividades que conduzcan a una economía verde, es decir, son las prácticas que mejoran el bienestar humano, la equidad social y, simultáneamente, reducen los riesgos ambientales y la escasez ecológica (PNUMA, 2011).

La creación de un entorno institucional y normativo propicio es necesaria, incluso aunque existan motivaciones económicas para realizar inversiones verdes. A grandes rasgos, esta construcción de condiciones tiene como objetivo remover obstáculos y catalizar o acelerar los tiempos de la inversión. Entre las condiciones vinculadas con las políticas que pueden modificarse por los gobiernos, el PNUMA resalta la inversión y el gasto público, el uso de impuestos ambientales u otros instrumentos basados en el mercado, la reducción de subsidios nocivos para el ambiente, la mejora del marco regulatorio y el fortalecimiento de la gobernanza internacional.

El nivel de desarrollo de los países afecta su capacidad para implementar diferentes políticas para enverdecer su economía. La existencia de instituciones robustas, que permitan la ejecución, el monitoreo y el control son la clave del éxito de los programas de intervención en los sectores de interés (UNDP, 2009). En este sentido, es de suma importancia el fortalecimiento y el respaldo de las capacidades existentes para llevar adelante las políticas planteadas con el fin de promover y gestionar los cambios deseados. Entre las necesidades de construcción de capacidades más importantes resaltan las mejoras en las facultades para generar y utilizar información, la necesidad de planeación integrada y el control de cumplimiento de las políticas y las leyes (PNUMA, 2011).

El uso de recursos públicos puede ser importante para posibilitar o promover los mercados, aunque la mayoría de las inversiones en economía verde deberían provenir del sector privado. Según el PNUMA, hay tres áreas en las que es pertinente el destino de recursos públicos: la innovación y promoción de tecnologías y comportamientos verdes, las inversiones en infraestructura común para el desarrollo de esas innovaciones y el apoyo a las industrias verdes jóvenes.

Evitar seleccionar tecnologías específicas como ganadoras o perdedoras es un principio

básico al que deben prestar atención las intervenciones en economía verde. En cambio, el apoyo debería estar focalizado en alcanzar metas deseables específicas. De esta manera, los objetivos deseables se alcanzarían a mínimo costo, reduciendo la necesidad de recursos. Aunque cada país alberga sus particularidades (de ahí la importancia de realizar estudios a escala nacional), a modo general PNUMA (2011) realiza un conjunto de recomendaciones generales que deberían ser consideradas a la hora de definir las intervenciones. Entre ellas están: alinearse a las prioridades del desarrollo sostenible, considerando los posibles efectos a través de los sectores económicos; sintonizar en la medida de lo posible con las estrategias que fortalezcan la ventaja comparativa nacional del país; no duplicar o apoyar inversiones que probablemente de cualquier forma se iban a realizar; ser neutral en las soluciones, evitando designar empresas o tecnologías específicas como ganadoras, y permitiendo que las fuerzas del mercado determinen la mejor manera de alcanzar los objetivos; orientarse estratégicamente para lograr impactos a largo plazo en la dinámica del mercado, los que continuarán aún después de que se retire el financiamiento; y considerar en su diseño mecanismos para el control de los costos.

Los apoyos financieros del sector público pueden ser variados e ir más allá de transferencias monetarias directas; pueden ser, por ejemplo, en forma de exoneraciones impositivas, depreciación acelerada o acceso a bienes del gobierno a un costo por debajo del mercado. Todas estas medidas tienen su costo y usan recursos fiscales escasos, por lo que su uso debe ser limitado en el tiempo (PNUMA, 2011).

En caso de que no sea posible o deseable comprometer recursos públicos adicionales, también se puede considerar redireccionar gastos existentes. Por ejemplo, a través de las compras públicas, que en esta línea estaría marcando la existencia de la demanda por un plazo suficiente como para promover las inversiones e innovación a escalas que permitan reducir costos.

Algunas políticas que se están aplicando incluyen obligaciones de consumo que garantizan un mercado (por ejemplo, en el caso de energías renovables en EE.UU. y la U.E.), o el uso de mecanismos del tipo “feed-in tariffs” a través de los cuales los proveedores de electricidad deben

comprar a los productores electricidad renovable a precios preestablecidos.

Medidas de regulación o de “comando y control” pueden ser apropiadas en situaciones en las que los instrumentos de mercado no logren aplicarse o no existan. Este podría ser el caso de la ley de uso responsable de suelos. Para utilizar regulaciones con el fin de promover actividades verdes en sectores clave, en primera instancia es importante establecer si el marco regulatorio es consistente con los objetivos de la política. Esto facilitará definir si son necesarias nuevas políticas.

También pueden ser efectivos los estándares, ya que informan a los consumidores sobre los atributos de los bienes, lo que puede fortalecer la demanda de aquellos que sean sustentables. Las regulaciones ambientales pueden dirigir la innovación y el crecimiento. En particular, pueden inducir a las compañías a innovar en direcciones que son más amigables desde el punto de vista ambiental (eficiencia energética, reducción de emisiones o residuos).

## CONDICIONES FAVORABLES EN LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA

Entre las propuestas de políticas analizadas con los ministerios para los sectores de ganadería y agricultura, las medidas de impulso al riego fueron las más destacadas para ambos sectores. Este énfasis refleja el interés y el impulso a la expansión del área bajo riego que promueve el Gobierno y, en particular, el MGAP. La motivación explícita incluye el desarrollo de riego como forma de aprovechar los recursos naturales disponibles, el aumento de la productividad, la mitigación de riesgos en la actividad y la adaptación al cambio climático. El MGAP adhiere al principio de que la adaptación de los sistemas productivos a la variabilidad climática es una de las mejores formas de estar preparados a las modificaciones ambientales que puedan provenir del cambio climático.

Es en esta línea que en el MGAP se repite reiteradamente la necesidad de capturar y usar, al menos, parte del agua que hoy cae en el país y que escurre sin ser utilizada. También se insiste en forma frecuente en la metáfora de la necesidad

de colocar un “segundo piso” a la agricultura dada la imposibilidad de incorporar áreas nuevas para la actividad agropecuaria y forestal, refiriéndose a la importancia de intensificar la producción y, en particular, de expandir el área bajo riego<sup>27</sup>.

En el país existen incentivos para el desarrollo del riego. Según Failde et. al. (2013) éstos serían suficientes para el desarrollo de la actividad. Si bien la mayoría de los beneficios han sido capturados por proyectos de uso individual, a nivel del discurso político se está enfatizando en la promoción del riego multipredial y en reservas estratégicas para el país. El Gobierno anuncia la gestión del uso del agua en cuatro niveles. El primero apunta a continuar con las obras para abrevaderos destinados a los animales, un segundo nivel tiene que ver con las represas individuales para riego; el tercero se asocia con las represas multiprediales entre vecinos con fines de riego; y el cuarto, con las represas estratégicas (*El Observador*, 2014).

El país cuenta ya con cierta experiencia en programas de promoción del riego. Uno de ellos fue el Programa de Manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego (PRENADER), financiado por el Banco Mundial, el Gobierno y los productores. PRENADER se llevó adelante entre 1994 y 2002. Del costo total de 79,8 millones de dólares, unos 50,8 se destinaron al desarrollo del riego en el país, y la gran mayoría de ellos (más del 90%) al del riego privado, a pesar de que el riego colectivo fue una de las demandas de los productores que impulsaron la creación del programa. Según Failde et al. (2013), una vez que se creó esta iniciativa, la demanda por riego a nivel de predio individual superó ampliamente el colectivo. Evaluaciones posteriores revelaron que solo el 62% de los beneficiarios del proyecto utilizaba el sistema en su predio, por lo que se concluyó que para desarrollar el riego no es suficiente la creación de infraestructura.

Otros programas que tuvieron incidencia en el desarrollo del riego en el país, a pesar de que no

<sup>27</sup> Una muestra del interés y énfasis reciente del Gobierno se encuentra en declaraciones del actual ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca, Tabaré Aguerre, en las que señala la importancia de “un sistema mediante el cual las inversiones en riego tendrán un tratamiento especial que les permita tener una exoneración tributaria más alta que la que tendría comprar el tractor, la cosechadora o hacer un galpón (...) Estamos convencidos que la renuncia fiscal que un Estado hace de cobrar un impuesto se justifica más para el agua que para la cosechadora” (*El Observador*, 2014).

era su objetivo, fueron el Proyecto de Producción Responsable (PPR) y el Programa de Desarrollo y Reconversión de la Granja (PREDEG). Estos fueron programas con financiamiento de organismos internacionales de desarrollo, como el Banco Mundial y el Fondo Mundial para el Medioambiente (en el caso del PPR), y el Banco Interamericano de Desarrollo (en el caso de PREDEG), así como del Gobierno y los propios productores.

Las otras medidas destacadas tienen que ver con la conservación de suelos y reducción de la erosión, que han sido plasmadas en la Ley Conservación, uso y manejo adecuado del agua (N° 18.564), que está vigente (por detalles ver sección 3), que se implementó en colaboración entre el MGAP y productores agropecuarios. La planificación e introducción gradual de la política, con la aplicación en forma de prueba voluntaria por un grupo de productores ha permitido en 2013 generalizarla a los productores objetivo sin muchas dificultades o problemas operativos. Asimismo, la posibilidad de control a través de la interpretación de imágenes satelitales (una capacidad que ya tenía el MGAP) permite una fiscalización de cumplimiento con lo estipulado. Hasta el momento, solo han sido detectados pequeñas áreas de discrepancia entre lo propuesto por los productores y lo observado en la imágenes. En la actualidad, el MGAP está haciendo un seguimiento de los motivos de esas desviaciones para determinar su respuesta. De estos controles y las posibles sanciones a los desvíos intencionales depende el futuro acatamiento y la efectividad de la política para generar los impactos deseados.

El MGAP también apoya de forma explícita propuestas de mejoras en la gestión de la ganadería sobre campo natural como forma de aumentar la productividad y resiliencia de los sistemas de producción. Se está haciendo hincapié en este tipo de medidas en vista de los resultados de investigaciones recientes que muestran las ventajas en términos de productividad, resiliencia y conservación del ecosistema del manejo adecuado de las cargas de pastoreo. La Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, el Instituto Plan Agropecuario y el MGAP han realizado investigaciones tanto experimentales como de modelación económica que demuestran la importancia del buen manejo del campo natural para las metas aquí señaladas (entre otros, Rosas et. al. 2013; Soca 2012; Soca, Do Carmo, y Claramun 2007).

## CONDICIONES FAVORABLES EN EL SECTOR TURISMO

Al basarse en los recursos naturales, el turismo guarda una estrecha relación con la conservación del medioambiente. El turismo es una actividad que aumenta su valor con la conservación de los atractivos naturales y culturales. Esta característica hace que el sector sea estratégico como impulsor de la sostenibilidad hacia el resto de la economía. En este sentido, las políticas del Ministerio de Turismo y Deporte han ido por el camino del desarrollo del turismo sostenible. Muestras de ello son la utilización por parte del MINTURD de la marca “Uruguay Natural”, que señala la importancia que tiene la naturaleza en el turismo uruguayo, o la elaboración del Plan Nacional de Turismo Sostenible 2009-2020, que con una gestión turística responsable, propone un desarrollo turístico equilibrado que promueva la equidad social en las regiones receptoras y el uso sostenible de los recursos, que brinde una oportunidad para mitigar el cambio climático. La primera de las cinco líneas estratégicas que señala el plan es la de desarrollar un modelo turístico sostenible desde el punto de vista económico, ambiental y sociocultural, tres dimensiones en sintonía con el concepto de economía verde.

La marca de certificación *Playa Natural Certificada*, otorgada por el MINTURD de acuerdo a lo establecido en el Decreto 406/003 (del 2 de octubre de 2003), es un ejemplo de los instrumentos que se han diseñado y que van en la dirección de generar un turismo sustentable. Este certificado incorpora la mejora continua como requisito de la gestión de la playa, en el marco de las condiciones generales del turismo de sol y playa, el ecoturismo y el uso responsable de los espacios recreativos.

Por otro lado, el MINTURD trabaja en estrecha colaboración con el MVOTMA en temas vinculados con la adaptación y mitigación del cambio climático. Un ejemplo de ello es el documento MINTUR-MVOTMA (2011) que proporciona pautas para los actores turísticos con el fin de que integren la sustentabilidad en sus procesos de decisión. Asimismo, el MINTURD trabaja con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) en los temas referentes al turismo en áreas protegidas.



Actualmente se intenta descentralizar la actuación del MINTURD en todo el país. Para ello, se está trabajando con las direcciones de turismo de las intendencias departamentales, un aspecto fundamental para una actuación inmediata en los casos que se necesite.

La aplicación de la Ley de Inversiones a través de la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP) también representa una condición favorable dentro del camino hacia la economía verde. El MINTURD cuenta con un departamento de asesoramiento encargado de la evaluación de los proyectos de inversión turísticos. Dentro de los indicadores que se consideran al promover una inversión figuran los relacionados con la incorporación de tecnologías limpias.

Por su parte, el Ministerio de Industria, Energía y Minería, a través de la Dirección Nacional de Energía, ha manifestado interés de promover instrumentos de evaluación de inversiones amigables con el ambiente en Hoteles y Restaurantes a través de la promoción del Fideicomiso de Eficiencia Energética (FEE) y el Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (FUDAE), previsto en la Ley de Eficiencia Energética (N°18.597).

## CONDICIONES FAVORABLES EN EL SECTOR TRANSPORTE

Desde el punto de vista institucional, un aspecto a destacar es la implementación del Plan Estratégico 2030 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas que, entre sus principales lineamientos figura la promoción de una estrategia de transporte sustentable baja en carbono. Entre otras medidas, el plan incluye las siguientes acciones:

- Planes de renovación de flotas de transporte de carga y pasajeros.
- Elaboración de normas técnicas nacionales de eficiencia energética.
- Programas de etiquetado vehicular.
- Formación de conductores en técnicas de manejo eficiente.

Desde el punto de vista energético, los lineamientos de política energética 2008-2030 definidos por la Dirección Nacional de Energía establecen expresamente una meta de reducción del 15% del consumo de combustibles fósiles en el transporte para el año 2015, a través de las siguientes medidas:

- Mejora de eficiencia energética (etiquetado vehicular, promoción de técnicas de conducción eficiente, cambios en la estructura impositiva).
- Cambio tecnológico.
- Promoción del transporte colectivo de pasajeros (Plan de Movilidad Urbana de Montevideo).
- Cambio modal en el transporte de carga.

Por otra parte, desde el punto de vista tecnológico, existen diversas opciones y antecedentes disponibles de aplicación de medidas de “enverdecimiento” del sector que podrían servir de base para el diseño e implementación de cada una de las políticas propuestas, tales como cambios hacia modos de transporte más eficientes desde el punto de vista energético, como el transporte colectivo de pasajeros, el desarrollo del transporte ferroviario y fluvial-marítimo, la mejora en la tecnología de los vehículos y los combustibles, etc.



Cultivo de Sorgo – © Neil Palmer



Llanuras del campo uruguayo con ganado – © Olaf Speier.

# 6

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Durante el período 2004-2012, el Producto Bruto Interno de Uruguay creció a una tasa de 5,8% anual. Sin duda alguna, este aumento ha significado mejoras en los indicadores sociales, con una disminución en la tasa de desempleo y una reducción de la pobreza y la indigencia. Sin embargo, el país se enfrenta al desafío de mejorar la equidad y balancear el crecimiento económico con mayor inclusión social y sostenibilidad ambiental. El estudio de economía verde en Uruguay se enfoca en presentar las condiciones favorables y las oportunidades identificadas a escala nacional para mantener una trayectoria de crecimiento económico en un marco de sostenibilidad ambiental e inclusión social.

En el proceso de análisis de la transición hacia una economía verde, primeramente se identificaron y consideraron cinco sectores prioritarios, en base a criterios económicos, sociales y ambientales. Como segundo paso, se detectaron los problemas específicos a nivel sectorial en términos de sustentabilidad y se planteó una política de economía verde para atender cada problema. Las políticas se enfocaron en mejorar los indicadores económicos, sociales y ambientales de cada sector. Como tercer paso, se empleó un modelo de simulación, el T21, para evaluar el potencial desempeño de las políticas en el largo plazo. El modelo permitió realizar la comparación de un conjunto de indicadores en un escenario verde que considera todas las políticas verdes sectoriales en relación a un escenario base o “business as usual”, en el que se asume que no hay cambios fundamentales en las políticas gubernamentales. A continuación, se presentan las principales conclusiones del análisis realizado en este estudio.

**La utilización de indicadores contribuyó significativamente a la formulación de políticas de economía verde. El estudio propone indicadores que permitirán monitorear y analizar las tendencias de los problemas clave identificados, así como la formulación y el análisis de las políticas propuestas, sirviendo también como insumos importantes para el modelo T21 de Uruguay.** El país cuenta con un amplio marco de indicadores económicos y sociales. Sin embargo, aun con la reciente creación del Observatorio Ambiental en 2013, que representa un avance, el país todavía tiene dificultades con los indicadores medioambientales que, además de ser escasos, se encuentran dispersos y, muchas veces, no se

recolectan de forma sistemática o continua, lo que genera vacíos en la información. Esto, en muchos casos, fue un obstáculo para determinar el impacto directo de las políticas estudiadas sobre la biodiversidad y los ecosistemas, en el ejercicio de modelación.

En este sentido, el estudio recomienda el establecimiento de los siguientes indicadores: (i) estado actual y niveles de **erosión del suelo agropecuario**, (ii) **productividad y capacidad de carga de la ganadería**, (iii) **área bajo riego** en el sector agrícola y ganadero, (iv) **capacidad de carga turística en la costa**, (v) valor económico de la **biodiversidad**, (vi) **generación de residuos sólidos**, (vii) **retroceso de acantilados** en las localidades costeras, (viii) **calidad del agua** para el turismo y la agricultura, (ix) **consumo de electricidad asociado al sector turismo**, y (x) **consumo de energía del sector transporte, desagregado por modo y medio de transporte**. *Además, el estudio propone la necesidad de desarrollar dos indicadores mixtos para el país, el primero que describa y permita medir el nivel de empleo verde y el segundo que posibilite medir el nivel de inversión verde.*

Al analizar el potencial de “enverdecimiento” de los sectores seleccionados con el modelo T21, se concluye lo siguiente:

**En el sector agricultura la promoción de sistemas de riego eficientes a través de incentivos fiscales permite avanzar en la adaptación del sector frente a la variabilidad climática, mientras que la implementación de planes de uso y manejo de suelo disminuye la erosión y degradación del suelo.** La modelación demostró que estas políticas impactan de forma positiva en la producción y los rendimientos de los cultivos de cereales y oleaginosas. También se observó que fomentar el riego no tiene un efecto negativo sobre la disponibilidad de agua, aunque se evidencia la necesidad de atender la eficiencia en el uso del agua de riego en el sector.

**En el sector ganadería un manejo adecuado de la carga de ganado a través de capacitaciones, asistencia técnica y transferencia de tecnologías, y un mejor aprovechamiento del uso de los recursos hídricos, a través de incentivos fiscales para la construcción de reservas de agua, permiten reducir el impacto de dos grandes retos que tiene el sector: el sobrepastoreo, con una presión sobre las pasturas naturales, y la vulnerabilidad**



**climática con respecto a las sequías.** La modelación demostró que las políticas analizadas generan un aumento en la disponibilidad de alimento para el ganado, con un crecimiento del stock ganadero, así como un incremento de los niveles de producción, a pesar de la disminución de las áreas de pasturas naturales.

**En el sector turismo el fomento de Planes Locales de Ordenamiento Territorial en los departamentos costeros de Colonia, San José, Canelones, Maldonado y Rocha –con el objetivo de atender el deterioro costero como consecuencia de la alta densidad asociada al turismo– y la promoción de la eficiencia energética del sector mediante la aplicación de mecanismos de financiación para diagnósticos energéticos de empresas turísticas tiene consecuencias positivas.** El resultado de la modelación demuestra que el proceso de ordenamiento territorial afecta positivamente el valor agregado del sector turismo, incrementando el número total de turistas. De forma paralela, la política contribuye a mejorar el manejo de los residuos sólidos en los departamentos mencionados. Finalmente, los incentivos para la eficiencia energética reducen el consumo de energía eléctrica del sector.

**En el sector transporte la reorganización y mejora de la gestión del sistema de transporte público de pasajeros en Montevideo, la implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética de vehículos a nivel nacional y la rehabilitación de la red ferroviaria como alternativa eficiente para el transporte de carga, contribuyen a reducir el consumo de energía y la transición hacia una economía verde y baja en carbono en Uruguay.** Estas intervenciones permiten atender los problemas clave priorizados respectivamente: i) la congestión urbana debido al elevado ritmo de crecimiento del parque automotor privado en Montevideo, ii) la baja eficiencia energética del parque vehicular privado a nivel nacional, y iii) el elevado consumo de energía del transporte de cargas ante el crecimiento del transporte de carga por carretera. La modelación muestra que las intervenciones permiten incrementar la eficiencia del transporte público en la región de Montevideo, reducir el consumo de combustibles fósiles y las emisiones de CO<sub>2</sub> respectivamente, e incrementar la participación del transporte ferroviario en el volumen total de carga, mejorando la eficiencia energética del sector.

En el **sector industria** se espera que la adopción de incentivos fiscales mejoren la eficiencia en el uso de la energía en el sector, mientras que una mayor formalidad y una aplicación de medidas orientadas a mejorar la calificación del personal ocupado en el sector tendrían un impacto sobre las condiciones laborales y la calificación de los trabajadores, lo que incrementaría la productividad del sector.<sup>28</sup>

Una característica del ejercicio de modelación realizado en el marco de este estudio es que el escenario verde asume que todas las políticas sectoriales son implementadas de forma simultánea, lo que permite presentar la siguiente consideración general sobre el impacto de estas políticas a nivel del país:

**Las inversiones en las políticas de economía verde estudiadas no solo tienen un impacto positivo sobre el medio ambiente, sino que permiten un crecimiento sostenido de la economía, estimulan la inversión privada, aumentan la capacidad del país para adaptarse y enfrentar posibles escenarios derivados del cambio climático, sin deteriorar indicadores de pobreza, igualdad social y de género.** Ejemplo de ello es que el PBI per cápita registraría un crecimiento continuo hasta el año 2035, llegando a un nivel 1,9% mayor en el escenario verde que en el escenario base, en el que las inversiones públicas catalizan la inversión privada en actividades verdes. Por su parte, se reduce la población debajo de la línea de pobreza y el ingreso disponible per cápita es en promedio 1,9% mayor en el escenario verde. En temas ambientales, se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los combustibles fósiles por unidad de PBI en un 1%, el consumo de agua para la irrigación aumenta, sin que esto signifique comprometer la disponibilidad del recurso, y se observan modestas mejoras en la eficiencia energética como resultado de dos de las políticas analizadas. El consumo de energía eléctrica en las actividades hoteleras disminuye y el sector de transporte reduce el consumo de combustibles **fósiles**. *Si bien los resultados obtenidos en términos ambientales, en muchos casos, son modestos, esto se debe en parte a que las políticas y los niveles de inversión modelados fueron bastante conservadores. Es posible inferir*

<sup>28</sup> Pese ser un sector de elevada importancia en la estructura económica del país, la información requerida para la modelación y el tiempo disponible para la ejecución del estudio impidieron realizar un análisis cuantitativo con el modelo T21.



*que la aplicación de las mismas políticas pero a una mayor escala y niveles de inversión, permitiría alcanzar un impacto más significativo.* Un claro ejemplo es el caso de la eficiencia energética en el sector del turismo, en el que se logra reducir un 4% el consumo de energía eléctrica con una inversión de 200 mil dólares en el escenario de economía verde; este resultado está por debajo del 22% del potencial de ahorro estimado en este sector (DNE, 2011).

A pesar de ser la primera vez que este tipo de análisis se realiza en Uruguay, el estudio recomienda una serie de sugerencias para análisis futuros con el modelo T21, entre las cuales, cabe mencionar: (i) realizar primeramente un **análisis comparativo de diferentes opciones de política** y simularlas en el modelo T21 para identificar políticas superiores en términos de eficacia, efecto distributivo e impacto sobre variables de interés, (ii) **evaluar el impacto aislado de ciertas políticas**, (iii) realizar mejores **estimaciones de las inversiones**, tanto públicas como privadas, necesarias para implementar las políticas, (iv) profundizar en el **análisis de empleos verdes** e incorporar estos resultados en el modelo T21 de Uruguay, (v) considerar el impacto de la aplicación de **montos similares de inversión, tanto en los escenarios base y verde**, e (vi) **incluir en el modelo T21 indicadores** que ayuden a medir el impacto de las políticas estudiadas sobre la biodiversidad y los ecosistemas.

Considerando todos los elementos presentados anteriormente, se puede plantear lo siguiente. En primer lugar, **los resultados obtenidos son alcanzables.** Por un lado, la magnitud de éstos se basa en niveles de inversión realistas sugeridos por los ministerios intervinientes que no significarían en principio gastos extraordinarios para el presupuesto del gobierno. Por otro lado, la mayor parte de las políticas propuestas se encuentran actualmente en fase de estudio o de implementación por parte de las autoridades competentes. Este estudio realiza aportes significativos al proceso de toma de decisión. El análisis de evaluación ex – ante de la implementación de tales políticas ayuda a determinar las ventajas, desventajas y puntos que deberán ser atendidos durante su implementación.

En segundo lugar, se demuestra que **la economía verde es una herramienta para una transición hacia el desarrollo sostenible**, es un instrumento aplicable, accesible y efectivo, que presenta evidencia que *la disyuntiva entre crecimiento y conservación del ambiente no es irreconciliable y que existe una alternativa viable.*

En tercer lugar, y a manera de cierre, se puede recalcar que la implementación de **las políticas de economía verde analizadas** en el presente estudio **permitirían lograr metas superiores de desempeño económico, social y ambiental, tales como un crecimiento económico sostenido, una mayor inclusión social, un uso racional y protección de sus recursos naturales, lo que da a la economía un mayor nivel de resiliencia a los efectos del cambio climático.** Este primer acercamiento al tema en Uruguay presenta un documento de discusión que permitirá a los formuladores de política, los tomadores de decisión y demás actores nacionales comenzar un proceso de reflexión que motive la incorporación de los diferentes instrumentos que ofrece la economía verde en los planes y programas de planificación nacional.







# 7

## REFERENCIAS

- Ackermann, M. N., Cortelezzi, A., y Durán, V. (2014). "La Dinámica Del Empleo y los Ingresos en las Cadenas Agroindustriales (2006-2013)", en Anuario OPYPA 2014, Montevideo: MGAP.
- Altmark, S., Mordecki, G., Santinaque F., y Risso, W. (2013). "Argentinian and Brazilian Demands for Tourism in Uruguay", en Revista *Tourism Analysis*, Vol. 18(2), pp. 173-182.
- Arbeletche, P., Ernst O., y Hoffman, E.(2010). "La Agricultura Uruguay y su Evolución." Cap. 1 en "Intensificación Agrícola: Oportunidades y Amenazas para un País Productivo y Natural", Colección Art. 2, Universidad de la República, Comisión Sectorial de Investigación Científica.
- Asociación del Comercio Automotor del Uruguay (2014), *Anuario 2013* (disponible en [www.acau.com.uy](http://www.acau.com.uy))
- Banco Central del Uruguay (2012), Estadísticas y estudios (disponible en [www.bcu.gub.uy](http://www.bcu.gub.uy))
- Banco Interamericano de Desarrollo, (1997). *Evaluación: Una herramienta de gestión para mejorar el desempeño de los proyectos*, Washington, EVO-BID.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2010). Apoyo a la preparación de la estrategia de país del BID con el Uruguay. Informe Técnico sobre el sector transporte.
- Banco Mundial, (2007). *Uruguay. Informe de Política de desarrollo. Eficiencia en Infraestructura Productiva y Provisión de Servicios en Sectores de Transporte y Electricidad*: BM.
- Banco Mundial (2010). *Agricultural Growth and Poverty Reduction: Additional Evidence*. Washington DC.
- Bauer, R. (1966). *Social Indicators*, Cambridge: MIT Press.
- Bervejillo, J. E. (2013). "Variabilidad regional de la productividad ganadera", en Anuario OPYPA 2013, Montevideo: MGAP.
- Brida, J., Lanzilotta, B., Stefania, L. y Risso, W. (2010). "The tourism-led growth hypothesis for Uruguay", en Revista *Tourism Economics*, Vol. 16(3), pp. 765-771.
- Bussolo, M., Medvedev, D. (2007). *Challenges to MDG achievement in low income countries: lessons from Ghana and Honduras*. World Bank Policy Research Working Paper 4383, Washington DC.
- CAF (2010). *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad*: CAF.
- Carranza, A., Soutullo, A., (2009). *Impactos económicos del cambio climático en el sector de biodiversidad, Estudio regional de economía del cambio climático en Uruguay*, Producto 2, Informe Final. Montevideo. Disponible versión electrónica en <http://www.circvc.ei.udelar.edu.uy/recursos-y-materiales-2/biblioteca-de-cambio-y-variabilidad-climatica/>
- Carriquiry M. ( 2012). "Cadena de carne vacuna", en Vassallo M, (Ed.), Carriquiry M, Hernández A, Rodríguez N, Courdin V, Tamosiunas M. y otros. *Dinámica y competencia intrasectorial en el agro. Uruguay 2000-2010*. pp. 35-52. Universidad de la República, Comisión Sectorial de Investigación Científica, Montevideo.
- Case, Karl E. & Fair y Ray C. (1999). *Principles of Economics* (5th ed.). Prentice-Hall.
- Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y la Variabilidad Climática (2013). *Estudio de la sensibilidad y capacidad adaptativa de los principales agro-ecosistemas a los efectos del cambio y la variabilidad climática, identificación de alternativas para la construcción de resiliencia*. Proyecto TCP-FAO-MGAP-CIRCVC, Montevideo.
- Chai, A.; Moneta, A. (2010). "Retrospectives: Engel Curves", en *Journal of Economic Perspectives* 24 (1): 225–240. doi:10.1257/jep.24.1.225.
- Clark, J., (1990, mayo), *Carrying capacity: the limits to tourism*. University of Miami. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Sciences. Presentado en el Congreso de Turismo Marino, Centro de Conferencias Este/Oeste, Universidad de Hawái, Honolulu.



- Cruz, M., (2012). *Análisis del Marco Lógico en la Evaluación de Programas Sociales: El caso del Programa 3x1 para Migrantes* (Spanish Edition). Editorial Académica Española. México DF. Versión electrónica disponible en [http://conocimientoabierto.flacso.edu.mx/medios/tesis/cruz\\_m.pdf](http://conocimientoabierto.flacso.edu.mx/medios/tesis/cruz_m.pdf)
- CSI Ingenieros, (2011). *Información de Base para el diseño en un Plan Estratégico de Residuos Sólidos*. Tomo I, Línea Base. Montevideo: Autor.
- Decreto 253/79 sobre la prevención de contaminación ambiental mediante el control de las aguas. (1979, 9 de mayo).
- Decreto N° 311/2006 (2005, 4 de septiembre) Sobre el cambio de hora. Disponible en <http://www.miem.gub.uy/documents/112315/3311568/Decreto%20311-006.pdf>
- Decreto Reglamentario de la Ley 17.011 N° 34/99.
- Decreto N° 354/09, sobre la promoción de actividades referentes a la generación de energía y eficiencia energética (2009, 3 de agosto). Disponible en <http://www.elderechodigital.com/acceso1/legisla/decretos/d0900354.html>
- Decreto 158/012, sobre nuevas formas de abastecimiento en el sector industrial (2012, 12 de mayo). Disponible en [http://archivo.presidencia.gub.uy/sci/decretos/2012/05/miem\\_589.pdf](http://archivo.presidencia.gub.uy/sci/decretos/2012/05/miem_589.pdf)
- Dirección Nacional de Energía, (2009). *Encuesta de consumo y uso de la energía. Sector comercial-servicios* (www.dne.gub.uy/publicaciones-y-estadísticas).
- Dirección Nacional de Energía, (2009). *Encuesta de consumo y uso de la energía. Sector Industria* (www.dne.gub.uy/publicaciones-y-estadísticas).
- Dirección Nacional de Energía, (2009). *Encuesta de consumo y uso de la energía. Sector transporte* (www.dne.gub.uy/publicaciones-y-estadísticas).
- Dirección Nacional de Energía, (2011). *Presentación del Estudio del potencial de ahorro de energía mediante mejoramientos en la eficiencia energética en Uruguay*.
- Dirección Nacional de Energía, (2014). *Balance Energético Nacional 2012*. Disponible en <http://www.dne.gub.uy/web/energia/-/balance-energetico-nacional>
- Dirección Nacional de Energía, (2010). Lineamientos de política energética 2008-2030.
- Dirección Nacional de Medio Ambiente, Unidad de Cambio Climático (2010). Inventario Nacional de Emisiones Netas de Gases de Efecto Invernadero 2004. Montevideo: MVOTMA.
- Dirección Nacional de Medio Ambiente, (2012). Informe de evolución de la tendencia histórica de calidad de playas (costa del Río de la Plata y Océano Atlántico). Período 2007-2008 al 2011-2012, Departamento de Evaluación de Calidad Ambiental. Montevideo: MVOTMA.
- Dirección Nacional de Transporte, Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013). Anuario Estadístico de Transporte 2012. Montevideo: MTOP.
- Durán, V., (2013). "Situación y Perspectivas de las Cadenas Agropecuarias." Anuario OPYPA. Montevideo: MGAP.
- EcoPlata (2013), Versión electrónica disponible en [www.ecoplata.org/departamentos-costeros](http://www.ecoplata.org/departamentos-costeros)
- El Observador, 2014b "Aguerre marcó el desafío de ponerle el segundo piso al agro" (2014, 22 de marzo). Por Hugo Ocampo. Versión electrónica disponible en: <http://www.elobservador.com.uy/noticia/274515/aguerre-marco-el-desafio-de-ponerle-el-segundo-piso-al-agro/>
- Failde, A., Peixoto C., Estoy E., y Preve A., (2013). Estudio Sobre Riego Agropecuario en Uruguay, FAO-Red Mercosur en Apoyo al Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca – Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA). Montevideo: MGAP.
- Faurès, J-M. et al. (2007): "Reinventing irrigation". En: Molden D ed. Water for food, Water for life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London and International Water Management Colombo: Earthscan. p. 354-394.
- Fundación Bariloche, 2006, Estudio de mitigación de emisiones en el sector transporte, Argentina, La Plata.
- García Prechac F., y Durán, A. (1998). "Propuesta de Estimación del Impacto de la Erosión Sobre la Productividad del Suelo en Uruguay." Agrociencia, Vol 2 (1): 26-36.
- Gaudioso, R. y Di Sbroiavacca N. (2008). El uso eficiente de la energía como factor de mejora de la competitividad del sector transporte. Programa de desarrollo tecnológico, Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología, Montevideo.



- GEO (2008). GEO Uruguay. Informe del estado del medio ambiente. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNIMA), Centro Latinoamericano de Economía Social (CLAES), Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).
- Goso, César y Valeria Mesa (2009). Informe Programa ECOPLATA (PNUD 06/016). Proyecto *Implementación de medidas piloto de adaptación al cambio climático en áreas costeras del Uruguay*. Mimeo. Montevideo: ECOPLATA.
- Hasan, R., y M. G. Quibria. (2004). "IndustryMattersforPoverty: A Critique of Agricultural Fundamentalism", en Revista *Kyklos*, 57 (2): 253-64.
- Instituto de Estudios del Hábitat, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata (2006). *Estudio de mitigación de emisiones en el sector transporte*, Argentina, La Plata.
- Instituto Nacional de Estadística (1996). Censo de Población, Montevideo.
- Instituto Nacional de Estadística (1997). *Censo Económico*, Montevideo.
- Instituto Nacional de Estadística (2004). *Censo nacional de población, hogares y viviendas*, Montevideo: Instituto Nacional de Estadística.
- Instituto Nacional de Estadística (2011). *Censo de Población*, Montevideo.
- Instituto Nacional de Estadísticas, (2006). *Líneas de pobreza e indigencia: Metodología y Resultados*. Montevideo.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2012). *Uruguay en cifras*, Montevideo:
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA. (2010). "Caracterización Agroclimática del Uruguay 1980-2009". Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Serie Técnica 193.
- Intendencia de Montevideo (1987) *Encuesta domiciliar de movilidad y opinión sobre el sistema de transporte público automotor 1986*, Montevideo.
- Intendencia de Montevideo (1996) *Encuesta domiciliar de movilidad y opinión sobre el sistema de transporte público automotor 1996*, Montevideo.
- Intendencia de Montevideo (2008) *Encuesta domiciliar de movilidad y opinión sobre el sistema de transporte público automotor 2007*, Montevideo.
- Intendencia de Montevideo (2010a). *Encuesta domiciliar de movilidad y opinión sobre el sistema de transporte público automotor urbano 2009*. Montevideo: Autor.
- Intendencia de Montevideo (2010b). *Plan de Movilidad Urbana*. Versión electrónica disponible en [http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/articulo/Plan\\_de\\_movilidad.pdf](http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/articulo/Plan_de_movilidad.pdf)
- International Energy Agency (2001). *Saving Oil and reducing CO<sub>2</sub> emissions in transport. Options and Strategies*, París: OECD/IEA.
- International Energy Agency (2008). *Energy Technology Perspectives – Scenarios and Strategies: 2008-2050*, París: OECD/IEA.
- Ley de Biocombustibles, N° 18.195 (2007, 14 de noviembre). Parlamento de la ROU. Texto electrónico disponible en <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18195&Anchor>
- Ley de Normas relativas a las marcas, N° 17.011 (1998, 25 de setiembre). Parlamento de la ROU. Texto electrónico disponible en <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=17011&Anchor=>
- Ley Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible, N° 18.308 (2008, 18 de junio de 2008). Parlamento de la ROU. Texto electrónico disponible en <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18308&Anchor=>
- Ley de Conservación, uso y manejo adecuado de las aguas, N° 18.564 (2009, 11 de septiembre). Parlamento de la ROU. Texto electrónico disponible en <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18564&Anchor=>
- Ley de Uso Eficiente de la Energía, N° 18.597(2009, 21 de septiembre). Parlamento de la ROU. Texto electrónico disponible en <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18597&Anchor=>
- Ley de Promoción de Inversiones, N°16.906 (1998, 7 de enero). Parlamento de la ROU.<http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=16906&Anchor=>
- Ley de Promoción de Energía Solar Térmica, N° 18.585 (2009, 18 de septiembre). Parlamento de la ROU. Texto disponible en <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18585&Anchor=>

- Marchena Gómez, M., Vera Rebollo, F., Fernández Tabales, A. y Santos Pavón, E. (1999). *Agenda para planificadores locales: turismo sostenible y gestión municipal*, Madrid: Organización Mundial del Turismo.
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca-FAO (2013). *Sensibilidad y capacidad adaptativa de la ganadería frente al cambio climático. Volumen III de: Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay*. Resultado del Proyecto FAO TCP URU 3302, Montevideo: MGAP.
- Ministerio de Ganadería Agricultura- DIEA (2013). Anuario Estadístico. Versión electrónica disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-anuario-2013,0,es,0>,
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2013). *Panorama del Trabajo Decente en Uruguay, con perspectiva sectorial*, Montevideo.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2007). *Estudio demanda de transporte de productos forestales para el período 2006-2015*. Montevideo.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2011a). *Diálogo político-social por Uruguay 2030*, Montevideo.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2011b) *El Plan Estratégico de Transporte 2030*, Montevideo.
- Ministerio de Turismo y Deporte - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (2011). *Cambio Climático y Turismo: Medidas de Adaptación y Mitigación*, Montevideo.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. *Indicadores ambientales*, <https://www.mvotma.gub.uy/indicadores-ambientales.html>
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad, (2010). *Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Diagnóstico y lineamientos estratégicos*. Montevideo: Autor. Versión electrónica disponible en <http://www.cambioclimatico.gub.uy/images/stories/archivos/pnralcclim.pdf>
- Molden, D. et al. (2007) Pathways for increasing agricultural water productivity. En: Molden D ed. *Water for food, Water for life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London and International Water Management Colombo: Earthscan. p. 279 - 310
- Molfino, J. H. (2013). “Potencial agrícola, algunos cálculos para la agricultura en secano”, en revista *Cangüe*, (abril), 33: 14-18.
- Nelson, R.R., y Phelps E.S., (1996). “Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth”, en revista *American Economic Review*, 56(2).
- Newman, P. y Kenworthy, J. (1999), *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*, Washington DC: Island Press.
- Norad, (1999). *Logical Framework Approach: Handbook for Objectives-oriented planning*, 4<sup>ta</sup> edición, 111 p., Oslo, Noruega.
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto - Presidencia de la República (2009). *Estrategia Uruguay Tercer Siglo. Aspectos productivos*, Montevideo: Presidencia de la República.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) (2008). *Environment Outlook to 2030*, París: OECD.
- Ortegón, E., Pacheco, J., Prieto, A., (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Serie Manuales, N°42, ILPES, Santiago de Chile: CEPAL.
- Paolino, C. (2012). “Reducción de la indigencia y la pobreza rural”. Anuario OPYP 2012. 281-294. Montevideo: MGAP.
- Paolino, C., y Hill, M. (2011). “Perfiles de especialización agro/agroindustrial y eficiencia en el uso de los recursos naturales: Uruguay frente a otros países de América Latina.” Anuario OPYP 2011. 223-238. Montevideo: MGAP.
- Pedercini, M. y Barney, G.O. (2010). “Dynamic analysis of interventions designed to achieve millennium development goals (MDG): The case of Ghana”. *Socio-Economic Planning Sciences*. 44: 89–99
- Pérez Bidegain, M., García-Prechac, F., Hill, M., y Clerici, C. (2010). “La Erosión de Suelos en Sistemas Agrícolas.” Cap. 3 en “Intensificación Agrícola: Oportunidades y Amenazas para un País Productivo y Natural”, Colección Art. 2, Universidad de la República, Comisión Sectorial de Investigación Científica.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2011). *Informe sobre desarrollo humano 2011. Uruguay: Sustentabilidad y equidad*, Montevideo.

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUMA. Iniciativa de Pobreza y Medio Ambiente (2012). Implementación de la Ley de Envases: *Informe de Evaluación*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2009). *Medio Ambiente: desafíos y políticas públicas*. Montevideo.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Dirección Nacional de Medio Ambiente y Centro Latinoamericano de Ecología Social (2008). *GEO Uruguay: Informe del estado del ambiente*, Montevideo.
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2011) *Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza* (www.unep.org/greenconomy). ISBN: 978-92-807-3143-9
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2013a), *Green Economy and Trade: Trends, Challenges and Opportunities*. www.unep.org/greenconomy/Portals/88/GETReport/pdf/FullReport.pdf
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2013b), *Measuring Progress towards an Inclusive Green Economy*, versión electrónica disponible en <http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/Research%20Product/INDICADORES%20Esp%20Final.pdf>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2014a), *Using indicators for Green Economy Policy making*, versión electrónica disponible en <http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/documents/PAGE/IndicatorsWorkingPaper.pdf>
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2014b), *Propuesta del Grupo de Trabajo en Indicadores Ambientales al Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe*, XIX Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, Los Cabos, México, 11 – 14 de marzo de 2014.
- Nelson, Richard R and Phelps, Edmund S. (1996) "Investment in Humans, Technological diffusion, and economic Growth" en *American Economic Review*, 56(2): 69-75.
- Robinson, S., Yúnez-Naude, A., Hinojosa-Ojeda, R., Lewis J. D. y Devarajana, S. (1999). "From stylized to applied models: Building multisector CGE models for policy analysis", en *The North American Journal of Economics and Finance*, 10(1): 5-38.
- Rodríguez, N. (2012). Agricultura de secano. En: Vassallo M, (Ed.), Carriquiry M, Hernández A, Rodríguez N, Courdin V, Tamosiunas M. y otros. *Dinámica y competencia intrasectorial en el agro. Uruguay 2000-2010*. pp. 73-89. Universidad de la República, Comisión Sectorial de Investigación Científica, Montevideo.
- Rosas, J. F., Arboleya, I., Carriquiry, M. A., Licandro, H., Millán, J., Picasso, V. (2013). *Estudio sobre políticas públicas y medidas de adaptación del sector agropecuario al cambio climático*. Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay. Volumen VII, Montevideo: FAO-MGAP.
- Sánchez, N., (2007). "El marco lógico. Metodología para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos" en *Visión Gerencial*, año 6, N° 2, Julio - Diciembre 2007, pp. 328-343.
- Saravia, A., Cesar, D., Montes, E., Taranto, V., y Pereira, M. (2011). *Manejo del rodeo de cría sobre campo natural*, Montevideo: Instituto Plan Agropecuario.
- Segovia, O., M. (2011). "El Precio Implícito de la Erosión en Uruguay: Método de Precios Hedónicos y Sistemas de Información Geográfica" Tesis para optar por el título de licenciado en economía. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de la República.
- Soca, P. (2012). *La investigación en campo natural de la Facultad de Agronomía durante el período 1992-2012: Aportes para la mejora de competitividad y sostenibilidad de la ganadería en Uruguay*. Facultad de Agronomía. UDELAR. Presentación en Mesa de Campo Natural, Montevideo.
- Soca, P., Do Carmo, M. y Claramun M. R. (2007). *Sistemas de cría vacuna en ganadería pastoril sobre campo nativo sin subsidios: propuesto tecnológica para estabilizar la producción de terneros con intervenciones de bajo costo y de fácil implementación*. Avances en Producción Animal, v32. Montevideo: Facultad de Agronomía. UDELAR.
- Souto, G. y Tommasino, H. (2011). "La expansión de la agricultura y su relación con la aptitud agrícola de los suelos". Anuario OPYP: 339-352. Montevideo: MGAP.
- Tommasino, H. y Bruno, Y. (2011). "Trabajadores Agropecuarios Calificados y no Calificados en 2000 y 2009." Anuario de la Oficina de Planeamiento y Política Agropecuaria, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- Soutullo A., Clavijo, C. y Martínez-Lanfranco J.A. (eds.) (2013). *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares*. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/MEC, Montevideo. Versión electrónica disponible en <http://vidasilvestre.org.uy/wp-content/uploads/2013/12/Especies-prioritarias-para-la-conservacion-en-Uruguay.pdf>

- Sullivan, C. (2002). "Calculating a water poverty index", en *World Development* Vol. 30, N° 7, pp. 1195 – 1210, Gran Bretaña: El Sevier Science Ltd.
- Sun, G., McNulty, S. Moore Myers, J.A. y Cohen E.C. (2008). *Impacts of Climate Change, Population Growth, Land Use Change, and Groundwater Availability on Water Supply and Demand Across the Conterminous U.S.*, en Watershed Update (AWRA Hydrology & Watershed Management Technical Committee) 6, no. 2 (May-July 2008): 28.
- Terra, I., Barrenechea, P., Cuadrado E., Pastori, H., Resnichenko, I., y Zaclicever, D. (2012). "¿Cuál es la Importancia Real del Sector Agropecuario Sobre la Economía Uruguaya ?" Carta Acuerdo, Red-Mercosur-FAO.
- UTE (2008). *Cálculo del factor de emisiones CO<sub>2</sub>*, Montevideo.
- Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J.C. y Macías, O. (2014). *Turismo sostenible*, OEI. ISBN. Versión electrónica disponible en 978-84-7666-213-7.
- World Bank (2010) *Agricultural Growth and Poverty Reduction: Additional Evidence*. World Bank, Washington DC.

## 8

## ANEXOS

## ANEXO 1. VISIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MODELO GENERAL T21

*Variables endógenas, exógenas y excluidas*

Las variables consideradas esenciales en los mecanismos de desarrollo que son objeto de investigación se determinan endógenamente por el modelo (figura A1.1). Ejemplos de variables endógenas en el modelo son:

- El Producto Bruto Interno (PBI) y sus determinantes más importantes: producción agropecuaria, industrial y servicios.
- La población y los determinantes de la población: mortalidad, natalidad y migración.

**Figura A1.1** Diagrama-Venn clasificación de variables





Las variables que influyen de manera significativa en los problemas analizados, pero que están influenciadas de manera indirecta por éstos, son modeladas de manera exógena. Por ejemplo, los niveles de ayuda económica externa recibida, las tasas de cambio y los ciclos de lluvia son determinados exógenamente.

Finalmente, están las variables a las que no se les puede cuantificar su efecto sobre el problema analizado y no se representan explícitamente en el modelo. Por ejemplo, los terremotos, los problemas étnicos, la corrupción y la guerra. El hecho de que las variables no estén explícitamente representadas en el modelo no significa que sus efectos sobre el sistema se hayan omitido, sino que se introducen en otros parámetros del modelo.

### ***Nivel de agregación***

Desde una perspectiva geográfica, el T21 es un modelo nacional, por lo tanto, los datos están agregados a escala nacional. Por ejemplo, la producción agropecuaria representa el total de producción del país, sin estar desagregada por región de origen. La tasa de alfabetismo representa el promedio del país y no está desagregada por departamentos.

- Las principales variables que caracterizan los aspectos sociales, económicos y ambientales están desagregadas en los subcomponentes requeridos para analizar los problemas de interés. Por ejemplo:
- La variable población está dividida en 82 cohortes de acuerdo a edad y género; la distinción entre edad y género se utiliza en la mayoría de los indicadores sociales.
- La producción está dividida en los sectores agropecuario, industrial y servicios.
- La producción del sector agropecuario está dividida en cultivos, ganadería, silvicultura y pesca.
- La superficie de tierra está dividida en el área dedicada a la producción agrícola y ganadera, bosques, tierras de barbecho, tierra dedicada a la urbanización y otro tipo de tierras.

### ***Límites geográficos***

El modelo T21 se concentra específicamente en el país que se está analizando y en sus problemas internos, aunque también puede enfocarse en los impactos que el resto del mundo tiene sobre el país como, por ejemplo, la repercusión de los cambios en los precios internacionales del petróleo o de los commodities.

El modelo también determina las variables de salida del país hacia el resto del mundo como, por ejemplo, exportaciones y emisiones de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, por lo general, se supone que el país analizado no tiene un efecto relevante en el desarrollo de dichas variables sobre el resto del mundo. Por ejemplo, el precio del petróleo es generalmente considerado exógeno así como otros precios de commodities. Pero en ocasiones en las que el país tiene una participación importante en el problema o variable analizados con respecto al resto del mundo, este supuesto se puede modificar (por ejemplo, cuando se analizó el problema de energía en Estados Unidos, los precios del petróleo se consideraron endógenos).

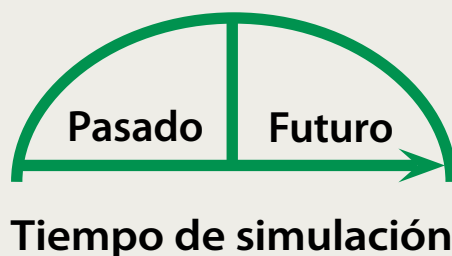
### ***Horizonte temporal***

El T21 está construido para analizar problemas de desarrollo a largo plazo. El horizonte temporal ideal para la simulación comienza en 1990 y se extiende hasta 2035. De esta forma el modelo permite reproducir los datos históricos (período 1990-2013) y construir las proyecciones para el período 2014-2035.

Empezar la simulación en 1990 asegura que, en la mayoría de los casos, los patrones de comportamiento de los problemas investigados se observen completos y puedan ser replicados por el modelo. La fecha de inicio del período de simulación, que depende en alto grado de los datos disponibles, a menudo debe ajustarse a períodos más recientes, cuando los datos son más fidedignos o cuando existen cambios en el comportamiento de las variables.

Para asegurar que los efectos de las políticas implementadas en el desarrollo del país se aprecien en su totalidad, las proyecciones del T21 se extienden al año 2035. La simulación se podría extender fácilmente a más años en el futuro, aunque esto incrementaría el grado de incertidumbre en la evolución de las variables exógenas, como las proyecciones de los precios de mercados de commodities. Se trata de que haya un balance entre el período de tiempo en el pasado y las proyecciones en el futuro (Figura A1.2).

**Figura A1.2.** Balance en el período de simulación



### *Módulos, sectores y esferas*

El T21 es un modelo de un tamaño relativamente grande debido a la variedad de problemas que considera. Está compuesto de más de mil ecuaciones, incluye varios miles de bucles de retroalimentación y alrededor de 60 variables de stock y flujo.

**Una variable de stock** mide un elemento en un momento específico del tiempo. Esto implica que la medición recoge el valor acumulado de la variable de interés hasta el momento preciso en que se considera (por ejemplo, el número de personas empleadas, la cantidad de capital instalado o el número de vehículos privados).

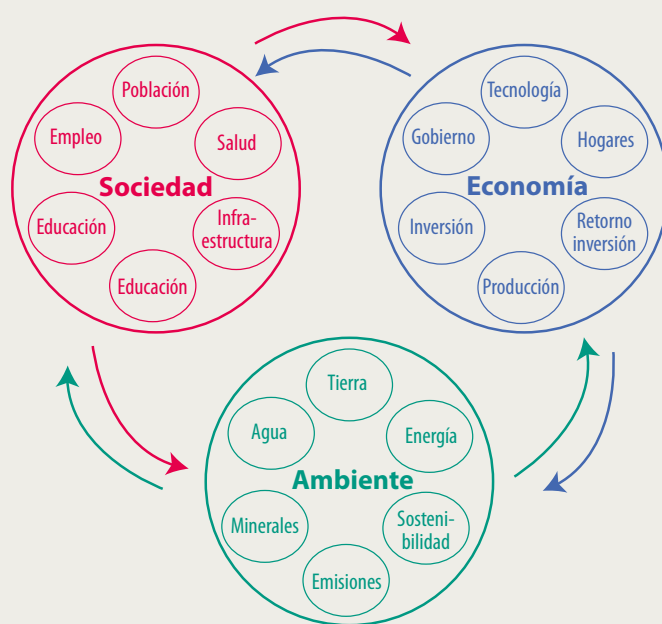
**Una variable de flujo** mide un elemento por unidad de tiempo. Es decir, recoge las variaciones que experimenta una variable de stock en un período de tiempo (por ejemplo, la inversión de capital, la depreciación, la tasa de empleo).

Asimismo, el T21 está organizado en unidades lógicas llamadas módulos, debido al tamaño y el nivel de complejidad de la estructura del modelo. Un módulo es una pieza estructural pequeña en la que los mecanismos internos se pueden entender independientemente del resto del modelo. El tamaño de esta pieza estructural se decide considerando la cantidad de información que el usuario puede procesar y el tamaño estándar de un monitor de computador.

Por otra parte, el T21 está compuesto por más de 33 sectores que interactúan entre sí dinámicamente. Un sector es un conjunto de uno o más módulos agrupados de acuerdo a su alcance funcional. Por ejemplo, el sector de agua agrupa los módulos de demanda y oferta de agua.

Las tres esferas en que se estructura el T21 son sociedad, economía y ambiente. Todos los sectores del T21 pertenecen a alguna de estas tres esferas y la estructura y grado de detalle depende del tipo de problema a resolver para las que estén diseñadas. Los módulos están contruidos de forma tal que se encuentran en interacción continua entre sí y las esferas. La figura A1.3 ilustra cómo se agrupan las esferas y los módulos.

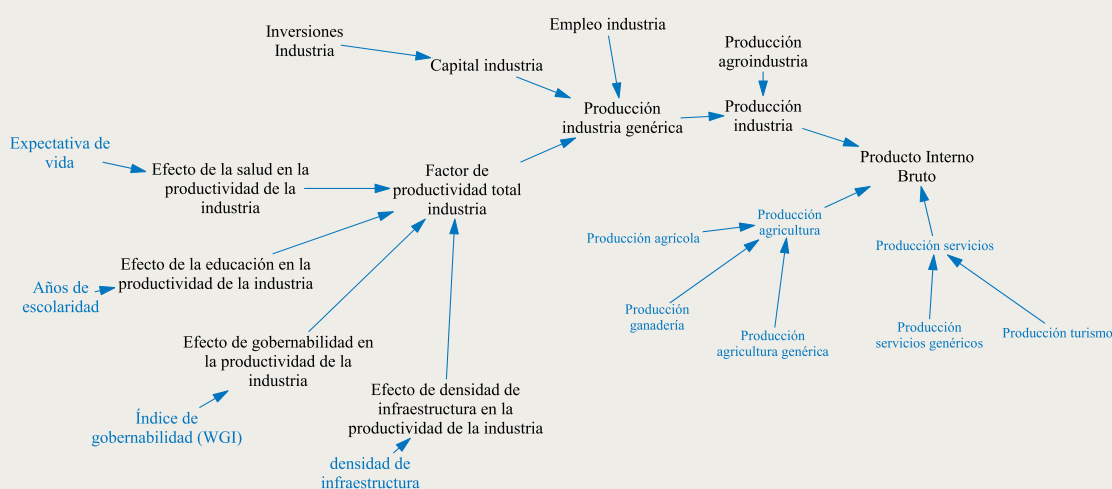
**Figura A1.3.** Visión general de la estructura del Modelo T21



La **esfera de economía** contiene los sectores de producción agropecuaria, industria y servicios, que están caracterizados por una función expandida de producción Cobb-Douglas, con “inputs” de recursos, trabajo, capital y tecnología (Pedercini and Barney, 2009). La figura A1.4 describe la estructura general que se utiliza para calcular la producción, en este caso, en el sector industria. La evolución de la producción se basa en la ley de rendimientos decrecientes (Karl E. and Ray C, 1999).

Los problemas específicos identificados en la descripción de las políticas a evaluar se incluyeron como subsectores dentro de cada uno de los sectores generales en los que se encuentra estructurado el modelo. A modo de ejemplo, el subsector agroindustria se representó como subsector dentro del sector industria, los subsectores transporte y turismo, al interior del sector de servicios; y los subsectores agricultura y ganadería, dentro del sector agropecuario.

**Figura A1.4.** Estructura general de producción en los sectores



Una Matriz de Contabilidad Social (MCS o SAM, por su sigla en inglés) se utiliza para determinar los flujos económicos y el balance entre demanda y oferta en cada uno de los sectores. Se asume que la producción que no se consume a nivel interno se exporta. La demanda es función de la población y el ingreso per cápita, y se distribuye entre los distintos subsectores utilizando la curva de Engel (Chai y Moneta, 2010). Esto ayuda a calcular los precios relativos, que constituyen la base para asignar la inversión entre los diferentes sectores.

El T21 es un modelo diseñado para el análisis a largo plazo por lo que tiene como supuesto la teoría de neutralidad del dinero, que sostiene que en el largo plazo una modificación en los precios y en el tipo de cambio no afecta las variables reales como el empleo, el PBI o el consumo (Richard R y Edmund S, 1996). Por esta razón, los precios y la tasa de cambio se consideran exógenos en el modelo.

El sector del gobierno recauda impuestos basados en la actividad económica y asigna los gastos de acuerdo a las principales categorías definidas como, por ejemplo, educación, salud, infraestructura, etc. Los gastos públicos impactan en el desempeño económico y la provisión de servicios públicos. Por otra parte, se utilizan las categorías de presupuesto y balances macro estándares del Fondo Monetario Internacional.

El subsector que representa el resto del mundo está constituido por comercio, transacciones de cuenta corriente y flujos de capital (incluyendo administración de la deuda).

La **esfera de sociedad** describe detalladamente la dinámica de la población por género y cohorte de edad, programas y retos de salud y educación, infraestructura básica, empleo, pobreza y distribución del ingreso. Estos sectores tienen en cuenta, por ejemplo, las interacciones de ingreso, salud, tasa de analfabetismo en adultos con fertilidad y expectativa de vida, que a su vez determinan el crecimiento de la población. La población define la fuerza de trabajo que a su vez incide en el empleo. Educación y salud juntas con otros factores influyen la productividad laboral. El empleo y la productividad laboral afectan la producción. La distribución del ingreso se calcula utilizando el coeficiente de Gini, que se considera exógeno. Esto implica que una variación en el ingreso significa un cambio en el ingreso promedio de la población pero no un cambio en la distribución del ingreso.

La **esfera del ambiente** rastrea la polución creada por los procesos de producción y consumo, y los impactos que tiene en la salud y, consecuentemente, en la producción. También calcula el consumo de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables, y puede estimar el impacto del agotamiento de estos recursos sobre la producción y otros factores. Además, examina el efecto de la erosión del suelo y otras formas de degradación ambiental y su repercusión sobre otros sectores, como la producción agropecuaria. Otros aspectos que se tienen en cuenta son el uso de combustibles fósiles, la deforestación, la degradación de la tierra y el agua, la polución del agua y el aire, y la emisión de gases de efecto invernadero.

En la tabla A1.2 se visualizan los módulos básicos que constituyen el modelo general T21 que se toma como un punto de partida para crear una versión concorde al país y los problemas de economía verde que se analizan.

La estructura de cada módulo está basada en trabajos de campo aceptados por expertos y en investigaciones específicas al problema en estudio. Los modeladores del Millennium Institute adaptan esta base académica y empírica al lenguaje de flujos y stocks, que son los elementos fundamentales para construir modelos con la metodología de dinámica de sistemas. La principal característica distintiva del T21 está en la manera en que los diferentes módulos están relacionados entre sí, formando una red compleja de bucles de retroalimentación que determinan el comportamiento del modelo.

El modelo T21 de Uruguay incluye 28 sectores clasificados en tres esferas: sociedad, economía y medio ambiente, más los cuatro sectores seleccionados (agricultura, ganadería, transporte y turismo). Estos últimos, en el modelo son considerados los sectores a "enverdecer". El modelo representa los problemas priorizados por sector, lo que permite evaluar las políticas de economía verde sugeridas (ver tabla A1.2.).

**Tabla A1.2.** Sectores y esferas del modelo T21

Sociedad	Economía	Ambiente
Población	Infraestructura	Tierra
Fertilidad	Agropecuario	Demanda de agua
Mortalidad	Industria	Oferta de agua
Educación	Servicios	Demanda de electricidad
Salud	Producción agregada e inversiones	Generación de electricidad
Empleo	Hogares	Demanda de combustibles fósiles
Distribución del ingreso	Gobierno Finanzas Balanza de pagos	Oferta de combustibles fósiles Emisiones de gases de efecto invernadero

**Notas:**

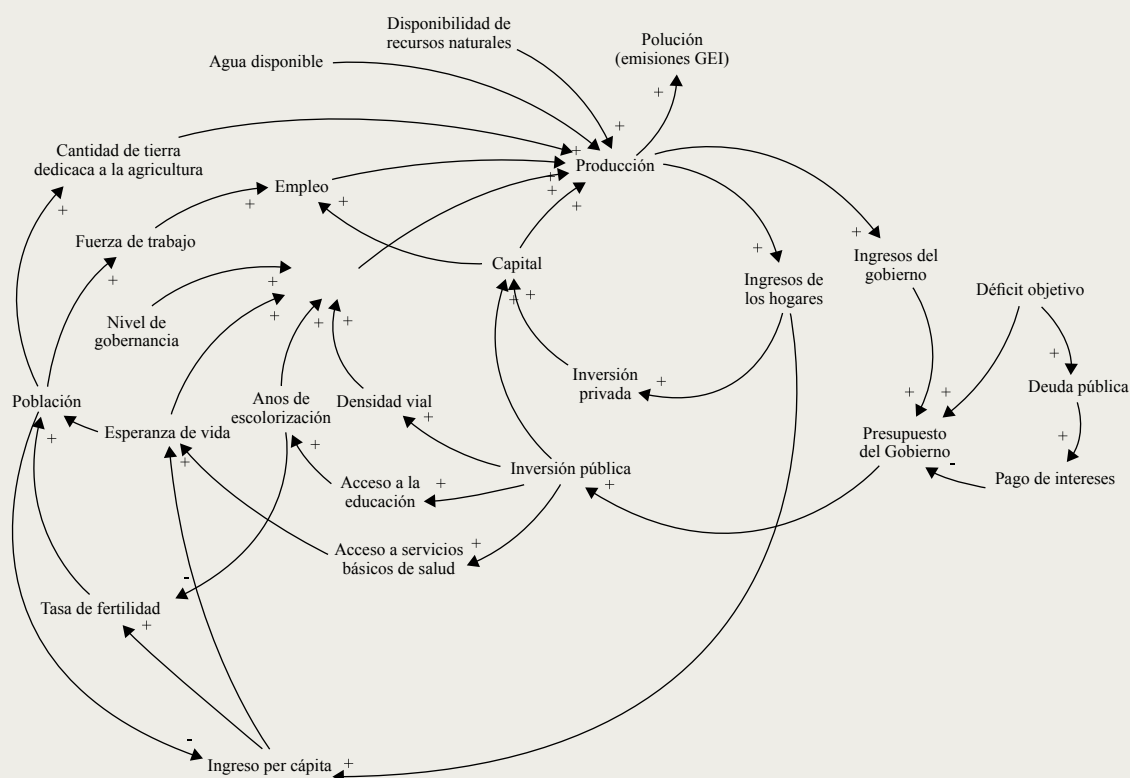
- El nombre T21 es la abreviación del término en inglés Threshold 21 (Umbral 21), que nace de la creencia de que el siglo XXI será un período de inicio de cambios sustanciales para la humanidad.
- Todos los datos utilizados en el modelo T21 de Uruguay están disponibles en el siguiente sitio web del PNUMA: <http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/Advisory%20Services/Data-Uruguay-15.xlsx>
- Todas las ecuaciones del cálculo de las variables endógenas del modelo T21 de Uruguay se encuentran disponibles en el siguiente sitio web del PNUMA: <http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/Uruguay/Uruguay%20Equations.txt>
- Los diagramas de flujo y nivel para cada uno de los 28 sectores del modelo T21 se encuentran disponibles en el siguiente sitio web del PNUMA: <http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/Uruguay/Stock%20and%20Flow%20Diagrams.pdf>
- La versión completa del modelo T21 de Uruguay está disponible en el IECON. Para la utilización de esta versión se necesita la instalación del programa vensim y se requieren conocimientos avanzados de dinámica de sistemas.
- La interfase del modelo T21 de Uruguay ("versión amigable") está disponible en el IECON y en las instituciones miembros del comité técnico inter-ministerial de gestión y seguimiento del estudio. Para la utilización de esta versión solo se necesitan conocimientos básicos de informática.
- La documentación del modelo T21 de Uruguay se encuentra disponible en el siguiente sitio web del PNUMA: [http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/documents/T21-Core-March%202029-2015\\_Uruguay.pdf](http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/documents/T21-Core-March%202029-2015_Uruguay.pdf)
- El IECON y la DINAMA cuentan con una copia electrónica del anexo metodológico del Informe que incluye (i) bondad de ajuste del modelo estimado a los datos históricos de las variables clave estimadas, (ii) cálculo del R2 de variables relevantes, y (iii) análisis de sensibilidad de variables clave de algunos de los parámetros.

La figura A1.5 muestra las conexiones entre los principales sectores del modelo en un diagrama de relaciones causales<sup>29</sup>. La población está afectada por la esperanza de vida y la tasa de fertilidad, y esta a su vez incide sobre la tasa de analfabetismo, el acceso a los servicios básicos de salud y el ingreso per cápita. La productividad está condicionada por la esperanza de vida, la tasa de analfabetismo y la densidad vial. La producción está determinada por los recursos naturales disponibles, el empleo, el capital y el nivel de gobernabilidad. Por su parte, la producción determina los ingresos del gobierno y de los hogares. Estos ingresos definen el nivel de inversión que a su vez afecta el capital.

<sup>29</sup> En un diagrama de relaciones causales (CLD, por su sigla en inglés) las flechas marcadas con un signo positivo marcan una relación positiva entre las dos variables y aquellas con un signo negativo señalan una relación inversa. Una relación positiva significa que las dos variables o nodos cambian en la misma dirección (por ejemplo, si la variable 1 disminuye, la variable 2 también; del mismo modo que si la variable 1 aumenta, igualmente lo hace la variable 2). Una relación inversa significa que las dos variables cambian en direcciones opuestas (si la variable 1 aumenta, la variable 2 disminuye y viceversa).



**Figura A1.5.** Principales bucles de retroalimentación entre los sectores y módulos del modelo



## Bases de datos

El T21 utiliza series temporales de datos que van desde 1990 hasta 2013 (o el último dato disponible). En primera instancia se utilizan las bases de datos internacionales como Indicadores de Desarrollo Mundial (WDI), Naciones Unidas (UN), Aquastat, FAOstat, Energy Information Administration (EIA) y se complementa con series temporales locales del país en estudio.

## Calibración

La calibración de los diferentes parámetros iniciales y elasticidades se hace por medio de un proceso de optimización en el que se ajustan las variables que se calculan endógenamente en el modelo con los datos históricos.

## Validación y evaluación

La construcción del modelo T21 es un proceso dinámico, que ya lleva varios años de ajustes y actualizaciones. La versión actual se basa en más de dos décadas de estudio, investigación, desarrollo, aplicación, evaluación y revisión para más de 20 países. El modelo ha sido revisado independientemente por expertos del Banco Mundial, el PNUD, el PNUMA y el Centro Carter, quienes han determinado que éste posee muy buenos fundamentos económicos, han resaltado su rendimiento con respecto a otros modelos integrados y han hecho énfasis en la aplicabilidad del modelo para un análisis a largo plazo y de sostenibilidad.

### Requerimientos computacionales

El modelo T21 está construido utilizando el programa Vensim y puede correrse tanto en plataformas de Windows como Macintosh.

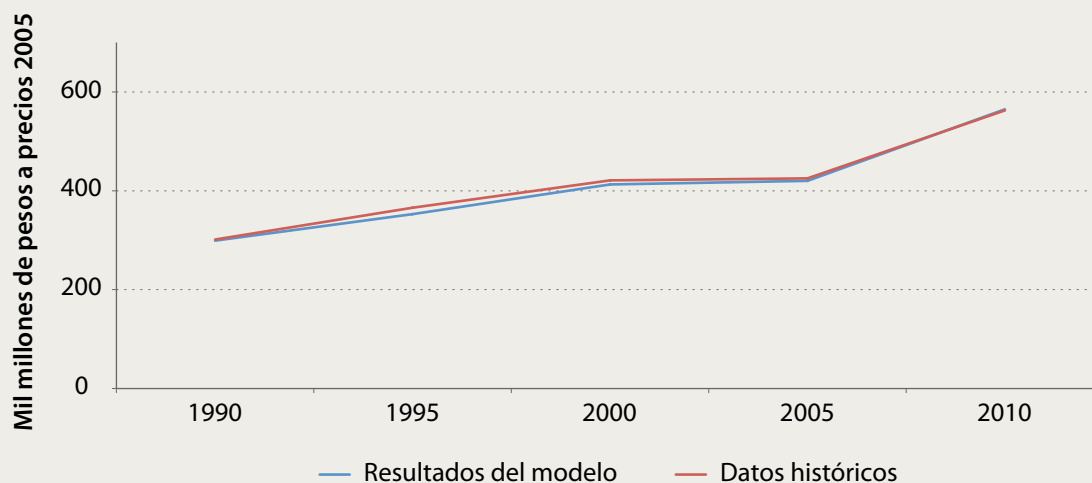
## ANEXO 2. AJUSTE Y VALIDACIÓN DEL MODELO T21 URUGUAY

A los efectos de calibrar y validar el modelo se realizó un análisis histórico de sus principales variables endógenas de forma de evaluar si el modelo reproduce el comportamiento histórico de estas variables. Para ello se consideró el período 1990-2011, en función de la información disponible. Los datos históricos utilizados se obtuvieron de bases de datos nacionales e internacionales.<sup>30</sup> A continuación, se presentan los resultados a través de las principales variables que se utilizaron para calibrar y validar el modelo desarrollado para Uruguay, en los sectores económico, social y ambiental. Podemos ver que el modelo reproduce en forma razonable el comportamiento histórico de las variables seleccionadas.

### *Economía*

El período histórico considerado para la calibración del modelo se puede dividir en tres etapas: 1990-2000, 2001-2005 y 2005-2010. La primera (1990-2001) corresponde a un período de crecimiento del PBI de la economía (tasa de crecimiento de 4% anual). Durante esta etapa, el sector de servicios es el de mayor dinamismo en términos de su participación en el PBI y en el total de empleos (entre un 60-67% del total). El valor agregado del sector industrial no registra un aumento significativo durante este período, en tanto el valor agregado agropecuario aumenta levemente. La segunda etapa (2001-2005) está marcada por una desaceleración de la economía, que se ve reflejada en los principales indicadores socioeconómicos. La tercera etapa (2005-2010) corresponde al período de recuperación y crecimiento de la economía, que se observa en el desempeño de los distintos sectores de la economía y en el empleo (figura A2.1).

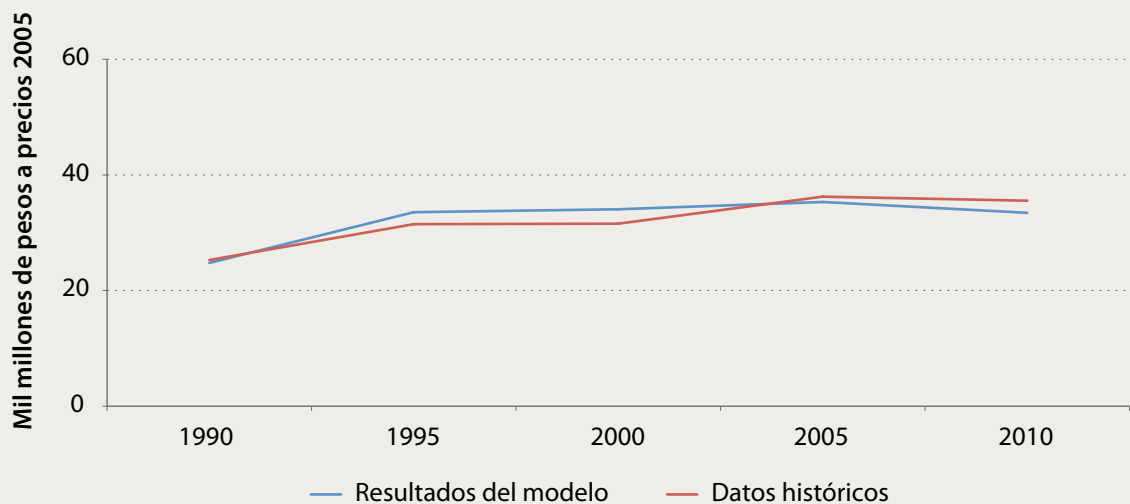
**Figura A2.1.** Producto Bruto Interno



<sup>30</sup> Todos los datos utilizados están disponibles para el público si el objetivo de su utilización es para uso sin fines de lucro. Para consultarlos, visite: <http://www.unep.org/greeneconomy/AdvisoryServices/CountryProfiles/AGreenEconomyAssessmentforUruguay/tabid/794512/Default.aspx>

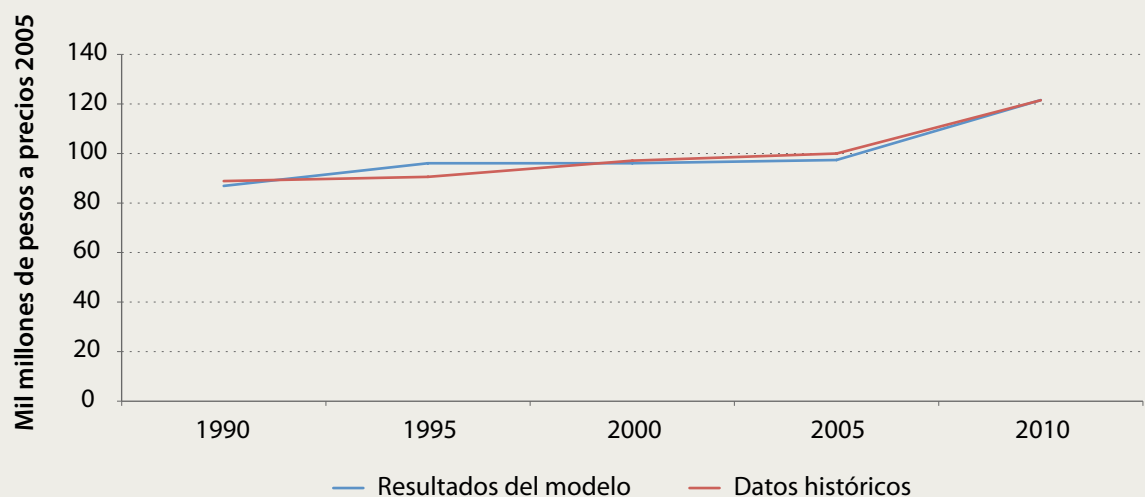
El sector agropecuario es el que presenta menor recuperación, tanto en producción como en número de empleos (figura A2.2). Si bien el área de tierra cultivable se incrementa, esto no tiene un gran efecto en el valor agregado total del sector.

**Figura A2-2.** Valor Agregado Bruto del sector agropecuario

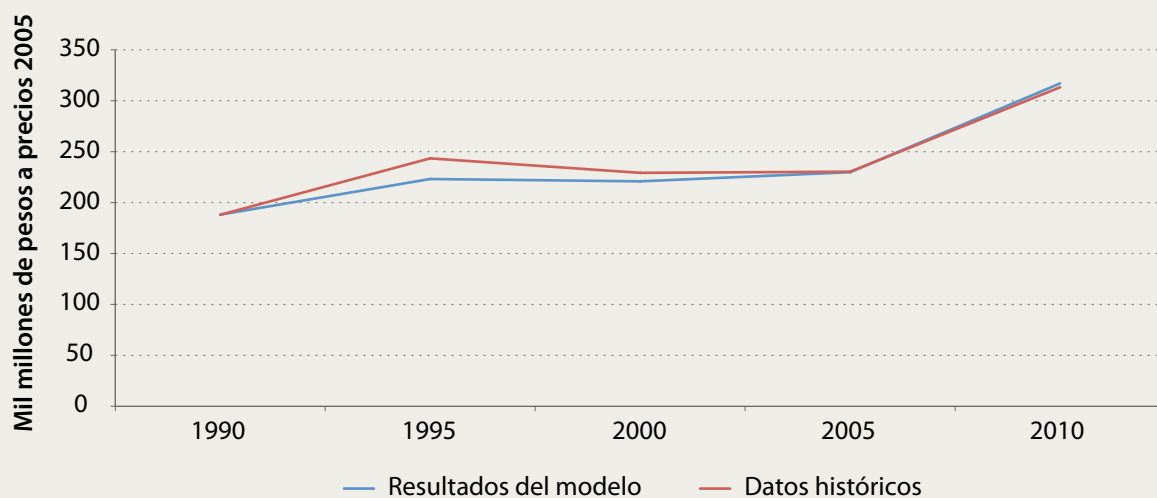


En las siguientes figuras, se observa cómo el modelo reproduce el comportamiento histórico de las principales variables económicas (figuras A2.3 a A2.4).

**Figura A2.3.** Valor Agregado Bruto del sector industrial



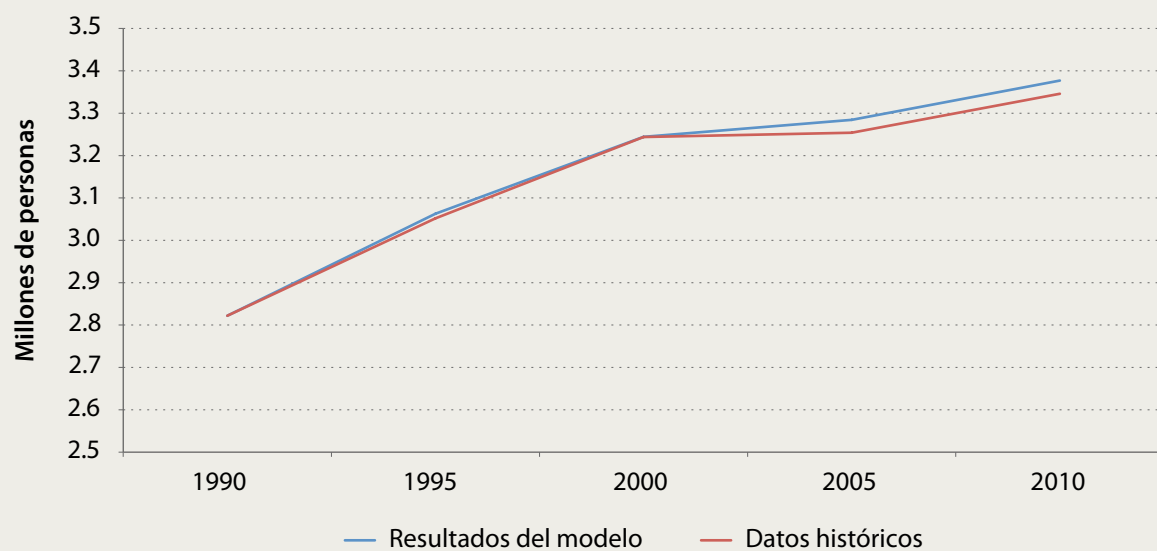
**Figura A2.4.** Valor Agregado Bruto de sector servicios



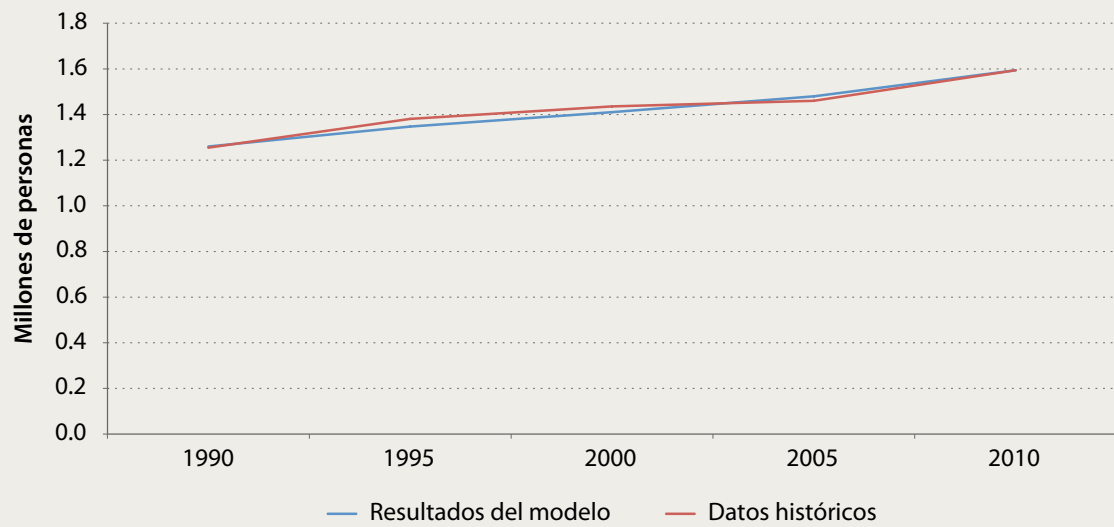
## Sociedad

A continuación, se presentan algunas de las variables correspondientes a la esfera de sociedad utilizadas para la calibración y validación del modelo (figuras A2.5 y A2.6).

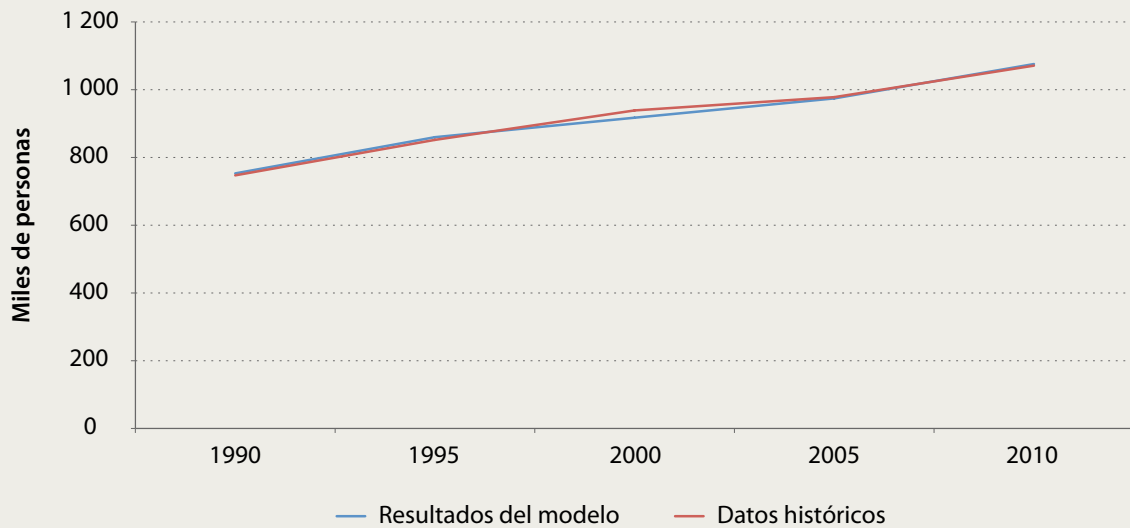
**Figura A2.5.** Población total



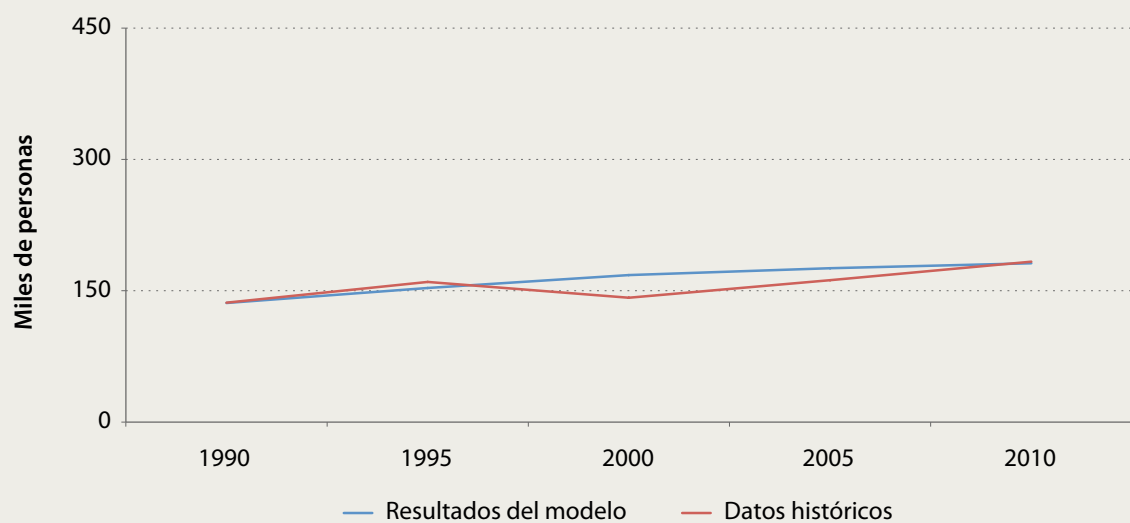
**Figura A2.6.** Población ocupada



**Figura A2.7.** Personal ocupado en el sector servicios



**Figura A2-8** Personal ocupado en el sector agropecuario

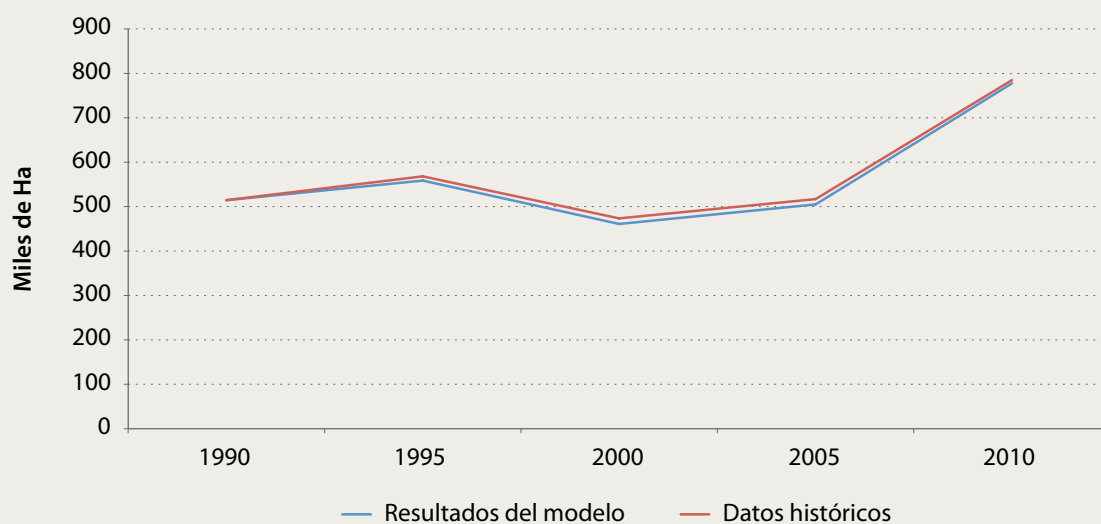




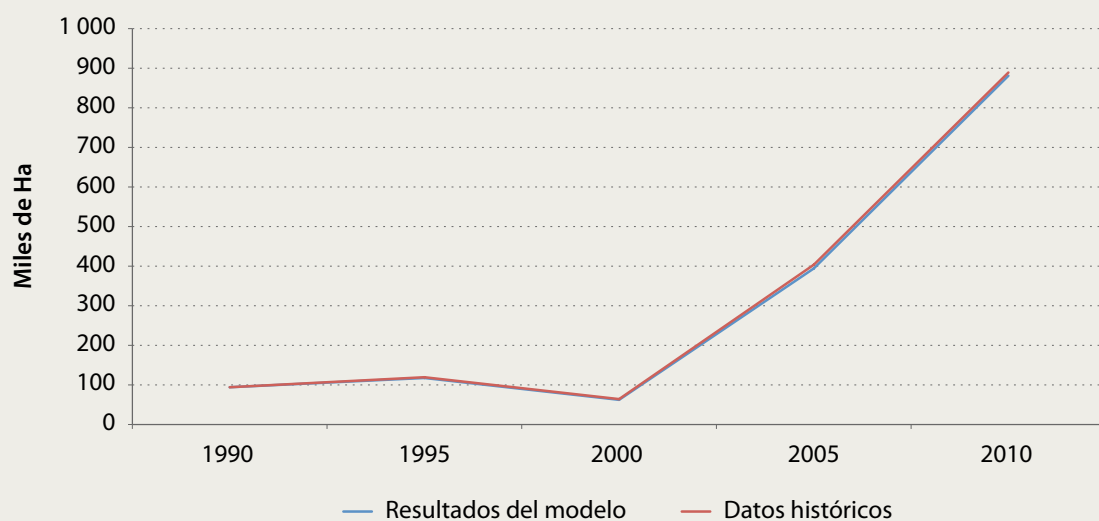
## Medio ambiente

A continuación, se presentan algunas de las variables correspondientes a la esfera de ambiente utilizadas para la calibración y validación del modelo (figuras A2.9 y A2.10).

**Figura A2.9.** Superficie cultivada con cereales (miles ha)



**Figura A2.10.** Superficie cultivada con oleaginosos (miles ha)



## ANEXO 3. SUPUESTOS Y DATOS CONSIDERADOS EN LOS SECTORES VERDES DEL MODELO T21 URUGUAY

Sector	Supuestos	Datos utilizados y fuente
<b>Agricultura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La producción agrícola está agrupada en cereales, oleaginosos y el resto de los cultivos debido a la importancia de los diferentes cultivos extensivos del país y la expansión reciente de la producción y área cultivada de oleaginosos.</li> <li>La producción de los diferentes cultivos se calcula utilizando la forma de producción Cobb-Douglas, que combina los diferentes factores que la determinan junto con las respectivas elasticidades</li> <li>Los principales factores que determinan la producción son capital, tierra, tecnología y disponibilidad de agua, energía, vías/carreteras y mano de obra calificada y sana.</li> <li>Los incrementos en la oferta de mano de obra poco calificada no provocan aumentos de la producción, pero la falta de ésta sí puede limitarla.</li> <li>El área actual de cultivos se acerca a la potencialmente disponible para la producción de cultivos en forma sostenible, de acuerdo al análisis de Molino (2013). En este estudio se asume que a 2030, el área de cultivos no excede los dos millones de hectáreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para el área cultivada y la producción por cultivo se tomaron datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) y la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) del MGAP.</li> <li>El área bajo riego y las necesidades de riego de maíz, soja, y sorgo se obtuvieron del análisis de Failde et al. (2013).</li> <li>Para la producción de pesca y silvicultura se utilizaron series de datos suministradas por la OPYPA.</li> </ul>
<b>Ganadería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los animales de ganado están agrupados en bovinos, ovinos, de leche y otros animales.</li> <li>La producción adicional de cereales obtenida por el aumento del riego de cultivos de forrajeras se destina a alimento para la ganadería.</li> <li>La producción adicional de pasturas como resultado de un manejo adecuado se vuelca al aumento de la producción de carne.</li> <li>La producción de carne por hectárea se refiere al peso de los animales en pie</li> <li>Se supone una captura de carbono de 1.2 ton de CO<sub>2</sub> por año en los 4 millones de hectáreas que están bajo manejo con adecuada carga de ganado.</li> <li>El supuesto del aumento de productividad por un manejo adecuado de pasturas fue obtenido de Rosas et al (2013) y el trabajo del MGAP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La fuente de los datos de producción y de stock de animales es la FAO</li> <li>La producción de carne por cabeza se calculó en base a los datos históricos del anuario de agricultura, publicado por la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del MGAP.</li> </ul>
<b>Turismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La demanda potencial de turismo está determinada en casi su totalidad por turistas extranjeros provenientes de Argentina y Brasil.</li> <li>El capital en hoteles y restaurantes en la playa se asume como el 70% de su total en todo el país.</li> <li>El potencial máximo para la eficiencia de energía en los hoteles y restaurantes de la playa es el 22% del valor actual (DNE, 2011).</li> <li>La extensión de las playas dedicadas al turismo se mantiene constante durante todo el período de simulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para el capital de hoteles y restaurantes se utilizaron datos del Censo Económico de 1997 del INE y el BCU.</li> <li>El número de turistas por año se tomó del área de investigación y estadística del Ministerio de Turismo y Deporte.</li> <li>El consumo de energía eléctrica se tomó por sector de la facturación de electricidad de la empresa nacional de energía eléctrica (UTE).</li> <li>Para el factor de emisión de CO<sub>2</sub> por kWh se utilizó 0.575 ton CO<sub>2</sub>/MWh (fuente: cálculo del factor de emisiones de CO<sub>2</sub> del sistema eléctrico uruguayo 2007, UTE, versión junio de 2008).</li> </ul>

Sector	Supuestos	Datos utilizados y fuente
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cálculo del número de viajes promedio diarios incluye únicamente dos categorías de transporte urbano en Montevideo: sistema de transporte público y vehículos privados. El total de viajes diarios en bicicleta, motos, taxis, a pie y en otros medios que identifica la encuesta de la Intendencia de Montevideo, no fueron considerados.</li> <li>• El parque de vehículos privados está constituido por autos y camionetas particulares a nafta y gas oil, y camionetas de carga que se utilizan para realizar actividad comercial.</li> <li>• El área de Montevideo y la población no incluye el resto de las localidades incluidas dentro del área metropolitana.</li> <li>• Se consideró únicamente el volumen de carga transportado por carretera y transporte ferroviario; no se consideró el transporte de carga fluvial-marítimo y aéreo.</li> <li>• El tiempo de viaje en el sistema de transporte público y privado fue estimado a partir de los datos publicados en el estudio Análisis de la movilidad urbana Espacio, medio ambiente y equidad (CAF, 2010). En base a esta información se supuso que el tiempo de viaje en transporte público en 2007 era de 40 minutos y de 25 min en el caso del transporte privado.</li> <li>• Se supuso que el nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> de los vehículos de mayor eficiencia es en promedio un 20% menor que el de cada una de las categorías de vehículos (automóviles y utilitarios) que integran el parque actual de vehículos (IEA, 2008).</li> <li>• El porcentaje del total de carga transportada por vía férrea se determinó a partir del volumen de carga estimado para cada uno de los proyectos de rehabilitación de la red considerados.</li> <li>• No fueron consideradas las inversiones en infraestructura con excepción de aquellas previstas en el transporte ferroviario.</li> <li>• La reducción de la congestión urbana tiene impacto sobre el consumo de energía de los vehículos privados que circulan en Montevideo, dado que la menor congestión implica mejores condiciones de marcha de los vehículos y, por lo tanto, un menor consumo de combustible. En base a los antecedentes disponibles (Universidad de La Plata, 2006), se supuso que la reducción de la congestión urbana permite obtener una reducción del 10% del consumo de combustible de los vehículos privados (autos y camionetas) que circulan en Montevideo.</li> <li>• Se supuso que no existe un mayor precio de venta de un vehículo clase A (de mayor eficiencia) respecto a uno de clase E, F (menor nivel de eficiencia).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de viajes promedio diario que se realiza en el sistema de transporte público y privado se obtuvo de la Encuesta domiciliar de movilidad y opinión sobre el sistema de transporte público automotor realizada por la Intendencia de Montevideo, correspondiente a los años 1986, 1996, 2007 y 2009.</li> <li>• Los datos correspondientes al tamaño del parque vehicular y los kilómetros conducidos por vehículo anualmente se determinaron a partir de la información de la Encuesta de consumo y uso de la energía. Sector transporte, de la Dirección Nacional de Energía (2009).</li> <li>• Los datos de inversión correspondientes a los proyectos de rehabilitación de la red ferroviaria fueron aportados por el Ministerio de Economía y Finanzas.</li> </ul>

## ANEXO 4. OTROS RETOS DEL SECTOR TURISMO EN TÉRMINOS DE SUSTENTABILIDAD IDENTIFICADOS POR LOS DIFERENTES ACTORES EN LOS TALLERES Y EN LAS CONSULTAS REALIZADAS

### *El consumo de agua*

El turismo genera un contingente de personas que requiere un mayor consumo de agua y un mayor efluente de agua usada. Existen problemas en los sistemas de saneamiento de las zonas turísticas. Un ejemplo crítico de esta realidad ocurre en el balneario Cabo Polonio, en el departamento de Rocha, que sin contar con un sistema de saneamiento, en los últimos años vio crecer la tasa promedio anual de turistas un 10,21%; pasando de recibir 52.237 visitantes en 2006 a 84.941 en 2011. Una de las pocas medidas para paliar la situación en la costa fue instalada en Punta del Este, en el departamento de Maldonado, con la reciente construcción de un conducto que bombea el agua residual después de un tratamiento primario para ser vertida luego a cierta distancia de la costa.

### *El manejo de los residuos sólidos*

Desde 2011, el MINTURD aplica en sus proyectos de inversión la Estrategia de Gestión Ambiental y Social (EGAS) para los residuos de obras (entre un 10% y un 30% del proyecto de inversión son costos por residuos). Por otro lado, el MVOTMA y las intendencias departamentales trabajan en el manejo de los residuos que generan los turistas y el público en general. En esta línea, destacan los rellenos sanitarios de Montevideo y el de Maldonado ("Las Rosas") donde se captura biogás.

Por otro lado, la gestión de los residuos sólidos tiene efectos en el grado de deterioro del terreno. En este sentido, se está recolectando información de la gestión de los residuos sólidos en el interior para crear una base que sirva para diseñar un plan estratégico de residuos sólidos en Uruguay (CSI, 2011).

Con respecto a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), a la hora de evaluar proyectos de carácter hotelero, el MINTURD trabaja en concordancia con los criterios de exoneraciones fiscales previstos en la Comisión de Aplicación de la Ley de Inversiones (COMAP).

Asimismo, para exoneraciones tributarias se toman en cuenta herramientas de producción más limpia: vehículos utilitarios eléctricos, elevadores de carga eléctricos, paneles solares fotovoltaicos y colectores solares, molinos eólicos, equipos de generación térmica que sustituyen combustibles fósiles, equipos a gas más eficientes que los generadores de vapor a fuel oil, calderas a leña, equipos de generación de energía eléctrica a través de cogeneración, dispositivos de iluminación LED y condensadores eléctricos.

### *La informalidad de la mano de obra*

A pesar de que es un sector con una elevada contratación de mano de obra, gran parte de ésta se contrata en condiciones de informalidad, un hecho relacionado con la contratación zafral en la temporada de verano. Una de las políticas posibles para combatirla es el reforzamiento de los controles de la formalidad de los trabajadores. Si bien éste es un aspecto social importante, en el presente informe no fue priorizado por los actores involucrados en el sector. Además, se requieren estudios sobre empleos verdes y no verdes en el sector turístico y ver su relación con el nivel de informalidad.

### ***La calificación de la mano de obra turística***

Esto se relaciona con el punto anterior. Para mejorar los conocimientos de las personas que trabajan en el área, en los últimos años, el MINTURD ha desarrollado cursos de capacitación en todos los departamentos del país dirigidos a funcionarios, con temas como la atención al cliente, el turismo, la informática aplicada y la geografía. Asimismo, se han llevado adelante cursos de inglés y portugués para quienes trabajan en los centros de información turística y se elaboraron diversos manuales sobre la actividad turística orientados a los actores del sector y el público en general. Sin embargo, los actores involucrados en el sector reconocen que todavía se necesita de un trabajo de capacitación más profundo, tanto para los trabajadores del sector público como del sector privado.

### ***La innovación y la calidad de los servicios turísticos***

Otro problema que se detecta es aquel relacionado con el desarrollo de la innovación y calidad de los servicios. Es necesario fomentar el crecimiento de la industria turística a través del desarrollo de la innovación y la mejora de la calidad de los servicios. En este sentido, el MINTURD está trabajando en colaboración con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en fondos concursables que premien la innovación de los emprendimientos turísticos. Un ejemplo de ello es el programa Innovaturismo (<http://www.innovaturismo.gub.uy>).

### ***Las dificultades de pequeñas empresas***

Las dificultades de los pequeños emprendimientos turísticos para instalarse y subsistir se traducen en algunos obstáculos como, por ejemplo, impuestos elevados en los primeros años de vida o plazos poco flexibles para los trámites de regulación. En este sentido, actualmente se han diseñado políticas para facilitar el acceso al crédito, flexibilizar los plazos de regulación y apoyar la formulación de planes de negocios. La importancia de estos temas se puede apreciar en la política de fomento y respaldo al emprendimiento turístico que lleva a cabo el MINTURD a través del programa BID de apoyo a este sector. Asimismo, destacan instituciones que en los últimos años han fomentado el desarrollo de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES), como Fundasol, Empretec, Dinapyme, INEFOP, República Microfinanzas, y líneas de crédito, como MYPES-BROU.



## ANEXO 5. PARQUE VEHICULAR EN CIRCULACIÓN EN 2006

	Nafta	Gas oil	Total	Estructura parque por tipo de vehículo
Automóviles (inc. veh. oficiales)	284.978	97.258	382.236	74,2%
Camionetas	6.243	32.945	39.188	7,6%
SubTotal Transporte particular	29.1221	130203	421424	81,8%
Taxis y remises	173	5.029	5.202	1,0%
Otros vehículos (ambulancias, escolares, etc.)	163	1.037	1.200	0,2%
Ómnibus líneas urbanas Montevideo	---	1.310	1.310	0,3%
Ómnibus urbanos, interior y suburbanos	---	900	900	0,2%
Ómnibus corta, media y larga distancia e internacionales	---	600	600	0,1%
Minibuses y ómnibus de turismo	269	877	1.146	0,2%
Resto de ómnibus	---	1.583	1.583	0,3%
Total transporte de pasajeros	291.826	141.539	433.365	84,1%
Camionetas con actividad comercial hasta 2 ton	17.926	34.991	52.917	10,3%
Camiones chicos menos 2 ton capacidad de carga	---	876	876	0,2%
Camiones entre 2 y 5 ton capacidad de carga	---	12.343	12.343	2,4%
Camiones mayor de 5 ton capacidad de carga	---	12.534	12.534	2,4%
Tractor	---	3.264	3.264	0,6%
Total transporte de cargas	17.926	64.008	81.934	15,9%
Total transporte carretero	309.752	205.547	515.299	100,0%
Motos	113.890	----	113.890	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de consumo y uso de energía. Sector transporte, DNE, 2009









