CONVENIO MGAP/PPR – SOCIEDAD ZOOLOGICA DEL URUGUAY

Eco-regionalización del Uruguay

ESCENARIOS DE CAMBIO DE USO DEL SUELO EN URUGUAY

Coordinador General
Alejandro Brazeiro

Coordinadores de Producto
Marcel Achkar y Alfredo Blum

Investigadores
Lucía Bartesaghi
Mauricio Ceroni

Montevideo, mayo 2012

Cita recomendada: Achkar M, Blum A, Bartesaghi L y Ceroni M (2012): Escenarios de cambio de uso del suelo en Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 24p.

PRESENTACIÓN

El presente informe se enmarca en el convenio de trabajo firmado entre el MGAP- Proyecto de Producción Responsable y la Sociedad Zoológica del Uruguay. Este acuerdo se enmarca además en un Convenio de trabajo firmado entre el Proyecto de Producción Responsable, la Sociedad Zoológica del Uruguay, CIEDUR, Vida Silvestre Uruguay y la Facultad de Ciencias, cuyo objetivo general es desarrollar un esquema de eco-regionalización del territorio Uruguayo para la planificación ambiental del país, que incluya la delimitación y caracterización ambiental de las eco-regiones y una evaluación de sus valores de conservación, presiones y amenazas.

Este informe constituye el séptimo producto comprometido, que se enfoca en la construcción de escenarios futuros de cambios de uso del suelo como posibles fuentes de amenazas para la conservación de la biodiversidad de las diferentes eco-regiones del país.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo avanza en la construcción de modelos prospectivos en relación a los cambios de uso del suelo y su interpretación en cuanto a las variaciones en las presiones y amenazas sobre los ambientes de Uruguay. En especial se analiza la variación de las presiones a nivel de cada una de las eco-regiones del país como factor de riesgo y cambios en la vulnerabilidad de los ambientes. El riesgo es función de las amenazas provocadas por el cambio de uso del suelo (por ejemplo: suelos descubiertos por agricultura continua, contaminantes por aplicaciones de agrotóxicos, etc.). La vulnerabilidad es una propiedad emergente de un sistema expuesto a una amenaza, que es susceptible a sufrir un daño (Cardona, 2001).

Estas conceptualizaciones han sido ampliamente utilizadas en las más distintas áreas del conocimiento, desde la sociología hasta los recursos naturales (Cutter, 1996; Toro, 2012; Adger, 2006; Tran, 2012). Muchos trabajos se han realizados a partir de dicho concepto y al respecto de la gestión del territorio (Furlan, 2010), siendo parte importante, inclusive de estudios de impacto ambiental (Toro, 2012).

La vulnerabilidad de los territorios, con la distribución diferencial de las amenazas, las fragilidades ambientales, la vulnerabilidad biofísica y la necesidad de su integración conceptual y operativa es objeto de varias reflexiones recientes que intentan aportar en la construcción de soluciones (Cornu *et al.*, 2007; Deléage, 2008; Donze, 2007; Morel *et al.*, 2006; Scarwell y Roussel, 2006; Villalba y Zaccaï, 2007).

Utilizando ampliamente esta conceptualización se trabaja la variación de la vulnerabilidad frente a la expansión de las amenazas producto de los cambios en el uso del suelo, y se visualizan los resultados como una herramienta estratégica en la gestión del territorio, que permite identificar puntos de especial susceptibilidad a las amenazas y mejorar las estrategias de manejo, conservación y recuperación de áreas vulnerables. Para ello es necesaria la construcción de escenarios de mediano plazo con los resultados probables de los cambios en el uso del suelo.

La construcción de escenarios futuros de cambios de uso del suelo y las posibles amenazas para la conservación implica en primer lugar generar o adoptar un escenario del país que permita inferir los cambios en el uso del suelo con respecto a los trabajos de base realizados en el marco de este proyecto.

2. ANTECEDENTES

El Uruguay ha generado en los últimos 5 años varias reflexiones sobre el futuro, desde el gobierno. El gabinete productivo (Ministerio de Industria Energía y Minería, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Ministerio de Economía y Finanzas y Ministerio de Turismo y Deporte) elaboró las estrategias de crecimiento y las previsiones para 13 cadenas de valor entre el año 2008 y 2010 (Uruguay, 2008; Uruguay, 2010a; Uruguay, 2010b). Estos procesos no se detienen y hasta el momento se sigue trabajando en base a esa planificación. En este sentido, recientemente se realizó una importante actividad, "Estrategia nacional de desarrollo y estructura productiva."[1]

El MTOP a través de su Dirección Nacional de Planificación y Logística (DNPL) desarrolló durante el 2011 un "Plan Estratégico de Transporte, Logística e Infraestructura 2030".

Por último y quizá lo que más trascendencia tuvo, fue el desarrollo de una "Estrategia de Desarrollo Uruguay Tercer Siglo" (EUIIIS) llevada adelante por la OPP en el período anterior y que culmina con sendas publicaciones en los años 2009 y 2010 (Bittencourt et al., 2009a; Bittencourt et al., 2009b). La EUIIIS constituyó un análisis prospectivo de la OPP para contribuir a la planificación de largo plazo. A partir del análisis de escenarios de máxima y mínima se construye un escenario normativo estratégico, de acuerdo a lo que actores relevantes de los principales sectores del país piensan que puede suceder, conciliando ese pensamiento con algunas herramientas que intentan agregar consistencia a los escenarios formulados.

3. OBJETIVOS

Desarrollar de escenarios futuros de cambios de uso del suelo como posibles fuentes de amenazas para la conservación de la biodiversidad de las diferentes eco-regiones del país.

4. METODOLOGÍA

Para prever cuales serán los posibles cambios en el uso del suelo se trabajó con el escenario normativo estratégico (ENE), generado por la OPP como escenario productivo en el horizonte 2030, avanzando hacia su ajuste territorial con la precisión que la información así lo permitió. El ENE es definido por OPP(2009) como: "[…] *un escenario-meta, deseado y posible, con un horizonte temporal definido. El ENE/Escenario Normativo Estratégico es la conceptualización del futuro deseado y posible, con alto grado de ocurrencia si lo asumimos también como un camino a recorrer o un destino que se construye socialmente. Es una imagen (visión) e implica recorridos (una estrategia). Surge del análisis de los Factores Clave del sistema en estudio y su relación con los valores socialmente aceptados, y con los deseos compartidos por la comunidad (Nalerio & Echaider, mimeo 3E, 2006)."* Este escenario tiende a ser muy semejante al escenario de máxima.

Para que se cumpla el escenario de máxima a lo que se imaginan los propios sectores como mejor estado de los factores claves se le agregan supuestos adicionales, posibles no incorporadas por la visión prospectiva de los propios actores consultados:

[1] Foro Estrategia Nacional de desarrollo y estructura productiva, organizado por la Comisión de Industria, Energía y Minería de la Cámara de Representantes y el Gabinete Productivo, durante los días 23, 24, 25 de noviembre de 2011.

- Impacto de utilización de Gas Natural presente en el territorio nacional; mantenimiento de la Demanda Metálicas Básicas internacional, disponibilidad en el acceso a Maquinaria, Equipos y Material de Transporte, en un contexto interno de Reducción De Costos e Incremento de la Productividad.
- Externalidades positivas generadas por la adopción de biotecnología, nanotecnología, TICs, software. Tendencialmente se espera un importante incremento en la productividad del sector industrial frigorífico y lácteo.
- Precios de commodities más altos (situación más próxima a 2008).
- Mayor diversificación industria forestal, papel y muebles.
- Incremento muy significativo del gasto promedio de los turistas en un contexto de elevado crecimiento de la economía regional y mundial.

Los indicadores para el período y de llegada definidos son:

- *Tasa país de crecimiento 2008-2030: 5.0%*
- *Tasa de crecimiento PIB/cápita 2008-2030: 4,0%*
- *PIB /cápita (2030) 19.242 US$*
- *EXPORTACIONES 2030: 22.028 MILL. USD*
- *PIB TOTAL 2030: 68.707 MILL. USD*

La selección del Escenario Normativo Estratégico (ENE) generado por la OPP, en el territorio nacional, para trabajar en los posibles cambios del uso del suelo se debe a que se considera como el modelo prospectivo que tiene más precisión en la definición del crecimiento y desarrollo de diferentes sectores. Esto no implica un acuerdo con el ENE, ni con la metodología aplicada para su realización, es más se considera la *necesidad de incorporar el* ***AMBIENTE como componente estructural del modelo de desarrollo*** *y no apenas como un elemento agregado a la concepción de un modelo de desarrollo económico". El ENE tiene una expresión de PBI y como objetivo incrementar la tasa de crecimiento económico del país como condición indispensable de desarrollo, pero sin incorporar el ambiente desde el comienzo de la reflexión, todo modelo carece de sentido."*[2]

El ENE está enfocado en 8 grandes grupos: I) Agroindustrias Grandes I, II) Agroindustrias II, III) Innovadores TICs, IV) Innovadores BIO, V) Industria intensiva en Mano de Obra, VI) Industria insumos importados, VII) Turismo y VIII) Logística y transporte. El comportamiento previsto en los grupos Agroindustria I y Agroindustria II, tendrán impacto claro en los cambios posibles de uso del suelo, por lo cual son los grupos considerados en el presente análisis. El grupo de Turismo puede tener un impacto específico sobre cambios en el uso del suelo, especialmente en los suelos de alto valor ambiental.

Es destacable que existe una presencia de industrias relacionadas fuertemente al agro, como son la textil y la de cueros en el grupo III que no se toman en cuenta, ya que su impacto en el sector primario se ve incluido en el cambio de la ganadería y su impacto ambiental a nivel de la industria no se ve reflejado en el cambio de ecosistemas nacionales.

El ENE no tomó en cuenta dos realidades posteriores que se incorporarán en este análisis: la construcción de la planta de pasta de celulosa de Montes del Plata en Conchillas y los emprendimientos de megaminería muy factibles, donde se incluirá como caso paradigmático el de Aratirí. El motivo central es que ambas intervenciones generarán cambios de uso del

[2] Extraído de consultoría realizado por Blum para el PNUD con la intención de incorporar una perspectiva ambiental a la Estrategia de Desarrollo Uruguay Tercer Siglo" (EUIIIS).

suelo de gran magnitud, ya sea inducido por la presencia de la planta en el primer caso, o directamente por el uso diferente al anterior en el segundo.

4.1. Descripción del Escenario Normativo Estratégico (ENE)

Para los dos grandes grupos seleccionados se extrae la siguiente información dentro del Escenario Normativo Estratégico.

Tabla 1. Evolución de los grandes grupos I y II en el Escenario Normativo Estratégico 2030[3]

Sectores	**Participación en las exportaciones nacionales**		**Tasa de crecimiento de las exportaciones 2006-2030 (%)**	**Participación en el PIB nacional**		**Tasa de crecimiento del PIB 2006-2030**
	2006	**2030**		**2006**	**2030**	
Agro Industria I	47%	41%	5,4	14 %	12,5%	4,6%
Agro Industria II	5%	3%	3,9	1,6%	1,1%	3,5%
Total Nacional %			6,0			5,3%
Millones de USD 2006	5.448	22.028		20.067	68.707	

El grupo Agroindustria I está integrado por los complejos de la carne, los lácteos, el complejo forestal, y la agricultura de secano y de regadío.

Se identifican como factores clave y determinantes principales a:

- La competitividad de la base primaria
- Los precios (internacionales)
- El acceso a mercados externos
- La presencia e inversión creciente de capital extranjero
- La inversión en infraestructura.

Las características para llegar al crecimiento previsto que se considera que pueden alterar el uso del suelo, generar amenazas al ambiente y que serán tomadas en cuenta son:

1. *En competitividad de la base primaria:*

- Lácteos: la competitividad de la base primaria es clave y está asociada a la relación costo de producción de leche y costo del suplemento, lo cual abre un vínculo importante con el sector de granos (maíz, sorgo, etc.).
- Granos: es clave en granos que son exclusivos casi de exportación como soja y arroz.
- Carne: condiciones naturales, componentes de prácticas intensivas para la mejora de la productividad.

2. *En innovación:*

- En tambos se ve a través de la intensificación: raciones y modelos de alta productividad.
- En granos: Impacto del uso de transgénicos (soja y maíz) y la aplicación del modelo de siembra directa con mayor uso de agroquímicos.

[3] OPP (2009)

- En carne se ve a través de la intensificación: raciones y feed lots.

3. *En infraestructura:*

- En forestal la misma tendrá que crecer en vías ferroviarias, transporte y logística.
- Para los granos deberá crecer en estructuras de recibo, acopio y secado.

Para el análisis de la evolución en hectáreas y en montos totales se tomará el análisis del escenario de máxima, que es bastante más detallado a nivel de grupo que el análisis del escenario normativo estratégico que está integrado.

Para el objetivo de este trabajo no es necesario desagregar sobre la evolución en lo referente a facturación en mercado interno y exportación. El trabajo se centrará en la superficie afectada y los modelos productivos propuestos.

Tabla 2. Evolución de las diferentes cadenas en el escenario de máxima, para el gran grupo I (Agroindustrias I), en facturación para mercado interno y externo en superficie[4]

Sector	**Año**	***Superficie (en miles de hectáreas)***
Carne	2006	13.000
	2030	11.000
	Diferencia	-2.000 (-15%)
Forestal	2006	850
	2030	2.000
	Diferencia	1.150 (135%)
Lácteos	2006	874
	2030	1.000
	Diferencia	126 (14%)
Oleaginosos	2006	484
	2030	1.000
	Diferencia	516 (107%)
Trigo	2006	245
	2030	500
	Diferencia	255 (104%)
Cebada-maltas	2006	138
	2030	160
	Diferencia	22 (15%)
Arroz	2006	168
	2030	180
	Diferencia	12 (7%)
Maíz-sorgo	2006	167
	2030	280
	Diferencia	113 (68%)

Fuente: elaboración propia en función del ENE para I y X y en hectáreas cuando no se aclara en el ENE cual será la ocupación se recurre al escenario de máxima planteado en su momento por la OPP.

El grupo Agroindustria II está integrado por los complejos de la acuicultura, la apicultura, los cerdos y las aves, el citrícola, la pesca y el vitivinícola.

[4] Las estimaciones de superficie futura fueron extraídas para forestación y carne de la EUIIIS en su capítulo sobre "Manejo del recurso suelo y sostenibilidad del crecimiento agropecuario" pp 23-27. Para los otros rubros estas estimaciones se presentaron en borradores y presentaciones previas a la publicación del libro pero no se encontraron en forma explícita en la versión final.

Se identifican[5] como factores clave y determinantes principales a:

- Las políticas públicas y las regulaciones
- El mercado interno.

En pesca, apicultura y acuicultura las políticas públicas estarían definidas básicamente en investigación. En este punto surge una disyuntiva sobre regulaciones que se planteó como un factor clave en el escenario vinculado a la coexistencia de diferentes tipos de producción como el de la apicultura con la agricultura de secano a gran escala y la forestación.

La defensa del mercado interno (arancelarias/no arancelarias) puede ser importante para los rubros vinculados al mercado interno: cerdos y aves, vitivinícola, y algunos no contemplados como la horticultura y la fruticultura de hoja caduca. Sin embargo, la apicultura, la citricultura, la acuicultura y la pesca son netamente exportadoras, por lo que el dinamismo del mercado interno, o las protecciones del mismo no quedan claro.

No existe una estimación de la superficie que ocuparán las diferentes cadenas, sin embargo, su ocupación a nivel nacional es marginal. La suma de todas las cadenas se encuentran por debajo de las 30.000 ha. Asimismo, la apicultura usa el suelo de forma compartida y no exclusiva, lo que planteará comentarios en el ítem de amenazas. Dado que no existe superficie se presenta la evolución posible en función de la facturación actual y futura.

Tabla 3. Evolución de las diferentes cadenas en el ENE para el gran grupo II (Agroindustria II) en facturación para mercado interno y externo.

Sector	**Escenario**	**Interno (millones de US$)**	**X (millones de US$)**
Acuicultura	Actual	0	4,5
	Futuro	10	140
	Diferencia	10	135.5 (3011%)
Apicultura	Actual	1	22
	Futuro	1	34
	Diferencia	0 (0%)	12 (55%)
Cerdos y aves	Actual	219	1
	Futuro	270	30
	Diferencia	51 (23%)	29 (2900%)
Pesca	Actual	20	180
	Futuro	35	315
	Diferencia	15 (75%)	135 (75%)
Citricultura	Actual	20	40
	Futuro	25	65
	Diferencia	5 (25%)	25 (62,5%)
Vitivinícola	Actual	90	7
	Futuro	110	50
	Diferencia	20 (22%)	43 (614%)

Fuente: elaboración propia en función del escenario de máxima del grupo II (Agroindustrias II)

[5] EUIIIS

5. AMENAZAS

5.1. Intensificación de la ganadería

Se plantean aumentos monetarios de más del 100% para el mercado interno y más del 200% para las exportaciones con una disminución del 12% de la superficie. Los factores clave manejados para este crecimiento están basados en una producción más intensiva (no en una producción mejor manejada): forraje, raciones, feed lots. El escenario de máxima plantea una faena de 3.5 millones de cabezas, un 50% más de faena.

García-Prechac (2008) manifiesta tres consecuencias negativas de la intensificación de la ganadería: (1) engorde a feed lot (contaminación puntual); (2) calidad de carne igual a los países industrializados, la carne uruguaya producida a cielo abierto tiene buenas relaciones entre ácidos insaturados y ácidos saturados y con respecto a presencia de vitamina E[6]; (3) separación espacial de áreas con cultivos continuos y de producción animal trae aparejada consecuencias ambientales negativas vinculadas a la degradación (suelos y pasturas) de las zonas de menos productividad y menos drenaje donde se ubica la producción animal.

Si se intensifica la producción bajo los mismos sistemas conocidos se pasa a una calidad de carne igual que la de otros mercados, perdiendo la posibilidad de hacer una política de diferenciación por calidad. En los 11 millones de hectáreas que quedarían con ganadería, el campo natural tendrá un cambio significativo de los componentes de biodiversidad del mismo (mejoras en cobertura, sobrepastoreo), habrá fuentes puntuales de contaminación (feed lots) y habrá cambios por praderas o forrajes exóticos. Acompañando la intensificación se encuentra una búsqueda de aumento de la extracción. Esto provoca que la producción sobre campo natural no sea necesariamente conservacionista del sistema. Con el aumento de los precios se han detectado grandes cargas animales para tener mayor extracción de carne, con los consiguientes impactos en el ambiente. Estos están referidos fundamentalmente a la erosión y la contaminación del agua.

Para este punto debería de mejorarse mucho el manejo que se realiza e incorporar el casi millón de hectáreas manejadas bajo manejo orgánico a la investigación y difusión nacionales. Los manejos estarán referidos no solo a la trazabilidad para lo que hay un programa nacional, sino para el manejo de productos veterinarios, de animales muertos, de contaminación orgánica, de pasturas, de aguas y reserva de las mismas.

Esto también es una amenaza para los productores ganaderos pequeños, en ese entendido el trabajo de EUIIIS (p25) afirma: “es evidente que la interacción del crecimiento sojero y forestal en competencia directa con la ganadería por el recurso suelo ha elevado el precio de la tierra y ha producido un fenómeno de desplazamiento de la ganadería hacia tierras de menor productividad”.

5.2. Crecimiento de la superficie forestal

La forestación crece sobre el ecosistema pastizal. Además del impacto social, ya que las empresas forestales en general desplazan productores ganaderos (muchos de ellos pequeños), se han demostrado algunos problemas en este cambio. Los dos más importantes son la modificación del ciclo hidrológico provocando una baja del escurrimiento superficial y la acidificación de los suelos donde se implanta la forestación (Céspedes et al 2010).

[6] Estos trabajos incluyen ganado vacuno y ovino.

El crecimiento de la superficie forestal hacia el 2030 sería de 1 millón de hectáreas, centradas en los suelos de prioridad forestal y 100.000 nuevas a una distancia máxima de 200 km de Montes del Plata, principalmente sobre los suelos 5.02b. Este crecimiento sobre los suelos de prioridad forestal está asociado también a aptitud principalmente pastoril, de acuerdo a la clasificación de aptitud de uso utilizada en Uruguay. La especialización de este supuesto se realizó sobre la base de la consolidación de las 4 regiones forestales actuales: Noreste, Litoral, Centro y Sureste; más las 100.000 hectáreas nuevas en la región suroeste vinculadas a la planta de Montes del Plata en la zona de Conchillas.

5.3. Crecimiento de la minería

Un cambio que surge con fuerza desde la publicación del ENE a la actualidad es la realidad de la explotación de los minerales metálicos en el Uruguay a gran escala. El contexto nacional e internacional marca una situación favorable para el incremento de las actividades mineras en el Uruguay, por un lado representan un aumento de los ingresos económicos para el país, y por el otro representan una amenaza para los ecosistemas.

Se puede pensar que entre Aratirí y otros proyectos mineros en ciernes (sobre todo para hierro) el cambio de la superficie de pastizal por minería sería importante. Una gran parte de los mismos sería una modificación a mediano plazo (el distrito minero), y una parte (los pozos de excavación- los pits; las represas de relaves) sería modificación permanente. El proyecto Aratirí afectaría también a los ecosistemas palmar de butiá y litoral costero.

Aunque en Uruguay existen numerosos emprendimientos mineros tradicionalmente integrados en el conjunto de las actividades productivas, la nueva situación de pedimentos de prospección y exploración ante la DINAMIGE, en diversos materiales metálicos, no metálicos, áridos y energéticos, genera un importante cambio en el escenario de la minería para los próximos años.

Frente a la diversidad de propuestas de expansión en la actividad minera se optó por trabajar en base a los registros de solicitudes realizadas por empresas públicas y privadas frente a la DINAMIGE, que se corresponden con una superficie total de 3.200.000 hectáreas, a diciembre de 2011. Esta superficie implica una gran variedad de situaciones, que actualmente se distribuye en 30.000 hectáreas concesionadas, 22.000 hectáreas en exploración y 3.150.000 hectáreas en prospección. La espacialización de esta información se realizó en base a la información sobre la situación de las solicitudes por padrón.

5.4. Expansión de la rotación trigo- soja

El cambio principal en agricultura incorpora 1 millón de hectáreas, que serían fundamentalmente con rotaciones cultivo de invierno- cultivo de verano, mayoritariamente trigo – soja. Los coeficientes técnicos actuales de producción para la soja implican la producción con Glifosato (herbicida), Endosulfán (insecticida clorado) y fertilizantes. Producto del crecimiento de la superficie prevista, cada 1000/ha se volcarían 7 toneladas de herbicida y 0,4 toneladas de Endosulfán. Dos consecuencias serias surgen de un impacto como este: la

presión sobre las malezas que podrían generar resistencia, la presencia de Endosulfán[7] (cuya característica es que se Biomagnifica[8]) y producto del arrastre de fertilizantes en las aguas se produce la Eutrofización[9].

En lo referente a los agroquímicos se dificulta el control de su deriva en varios casos. En el 2009 en Uruguay hubo una fuerte denuncia de los apicultores producto de la aplicación de un insecticida en particular: fipronil.

Pero la consecuencia más importante es la erosión que se provoca en los suelos nacionales con este sistema que se avizora que ocupe 2 millones de hectáreas en el año 2030. Los trabajos nacionales muestran que el sistema de agricultura continua soja-trigo provoca erosión en la casi totalidad de los suelos del país incluso sembrado con medidas conservacionistas como la siembra directa (Garcia Prechac 2010).

La especialización de este supuesto se realizó sobre la base de la consolidación de las regiones agrícolas, con la utilización de los suelos de mayor aptitud agrícola.

5.5. Crecimiento de la superficie de maíz transgénico

Se estima un crecimiento de al menos 100 000 ha de maíz y la sustitución del maíz existente por diferentes eventos transgénicos. No existe un sistema de coexistencia que ampare este crecimiento, ni siquiera la existencia de distancias mínimas que amparen la no contaminación genética.

Estos maíces transgénicos tienen eventos similares a algunos de los liberados en la soja, esto implicaría una mayor presión sobre las malezas resistentes como ya se explicó en el ítem sobre soja-trigo.

5.6. Crecimiento intensivo del turismo de sol y playa

"Es previsible, por tanto, que al tiempo que se produzca una intensificación del uso de las áreas ya urbanizadas, también tenga lugar una expansión de la frontera urbanizada. Téngase en cuenta que aún existen grandes espacios aún sin urbanizar sobre la costa atlántica. Ambas tendencias, la expansión de las zonas edificadas y la intensificación del uso, conducen al aumento de la carga de turistas sobre las áreas de sol y playa. Todo lo cual posee la potencialidad de afectar negativamente los ambientes naturales de la costa atlántica aún no afectados –y/o empeorar la situación de los ya intervenidos-, en la medida que no se cuente

---

[7] El Endosulfán se prohíbe en el año 2011 y tuvo una masiva aplicación. Es un insecticida clorado y según los coeficientes técnicos se aplicó a razón de 0,40 toneladas por cada 1000 ha. Su prohibición no implica su desaparición ya que la característica destacable de este producto es que se biomagnifica.

[8] Los productos que son poco solubles en agua y muy solubles en grasas, se *bioacumulan* es decir se concentran en los tejidos grasos, y se *biomagnifican,* aumentan su concentración en cientos o incluso hasta millones de veces en la medida que van subiendo en las cadenas alimenticias. (Panamá 2007: Manual para la comunidad en Panamá. Conozcamos a los COP y protejamos nuestra salud y el ambiente. Ministerio de Salud Unidad Nacional de Coordinación- Convenio de Estocolmo)

[9] *"La eutrofización es el enriquecimiento de nutrientes de los sistemas acuáticos, principalmente el aumento del nitrógeno (N) y fósforo (P) en las aguas y sedimentos. [...]Si los nutrientes favorecen a las plantas una laguna somera se puede literalmente "tapar" de totoras o de camalotes, o incluso de plantas sumergidas (laguna del Diario en Maldonado). O peor aún, si quienes se favorecen con el N y P son las microalgas (o fitoplancton) el sistema se puede volver muy turbio y verde."*

con un marco regulatorio e institucional lo suficientemente claro, simple y efectivo que lo evite." (Paolino *et al.* 2009).

5.7. Ecosistemas y grupos de suelos más sensibles

Pastizal

Una ganadería de calidad debería sustentarse en el ecosistema pastizal, a través de una ganadería basada en el pastoreo.

El informe GEO 2008 Uruguay manifiesta que: *"La conversión de ecosistemas naturales por la agropecuaria es una de las principales amenazas identificadas como causa de pérdida de biodiversidad" p.188.*

El crecimiento de la forestación en un millón de hectáreas hacia el año 2030 se supone que se da sobre los suelos de prioridad forestal, todos ellos son de aptitud principalmente pastoril para la clasificación de aptitud de uso utilizada en Uruguay.

Nuevamente, el ecosistema pradera se ve afectado por este crecimiento, se pueden mantener tres grandes hipótesis de cuáles pueden ser los suelos que serán transformados de ganadería a forestación:

1) Considerar "los suelos de prioridad forestal [...] con el precio de compra-venta de la tierra en el 2008 por debajo de la mediana" (Soutullo & Bartesaghi 2010).
2) Considerar los suelos de prioridad forestal próximos a las zonas de crecimiento actuales.
3) Considerar el crecimiento dentro de la zona de influencia de los nuevos emprendimientos de transformación como Montes del Plata.

En particular en este trabajo se tomarán en cuenta las hipótesis 2 y 3 que no son excluyentes.

En síntesis se tendería a suplantar la pastura natural (modificada por los últimos 400 años de ganadería) por monocultivos forestales, herbáceos, de granos (para suplementación[10]) y minería.

Suelos agrícolas

Suelos actualmente bajo agricultura extensiva no resisten el sistema agrícola planteado, que aumentaría a dos millones de hectáreas hacia los suelos con mayor aptitud agrícola (aptitud A1 o A2); y no se descarta que el crecimiento se dé también sobre los suelos vírgenes.

Ecosistema Costero (bosque psamófilo – dunas - línea de costa)

Este sistema tiene una presión de uso muy grande que se verá reforzada a través de la impermeabilización de suelos para urbanización, la construcción de grandes infraestructuras: puentes, rutas, puertos, y por último la fijación de dunas como producto de estas intervenciones.

[10] "Un feed lot que engorda 1000 novillos en forma permanente durante el año requiere al menos de 3500 toneladas de grano equivalentes a dos camiones de 30 000 kg c/u por semana". Pordomingo, A. 2003. Gestión Ambiental de los feed lots. INTA-Anguil. 90p.

6. MAPEO DE ESCENARIOS E IMPACTOS POSIBLES

La espacialización de los supuestos del modelo prospectivo trabajado, permitió representar un escenario de expansión de las principales actividades productivas (Fig. 1 a 3). En este escenario fueron consideradas las actividades de mayor impacto e importancia territorial, forestación, agricultura y minería. En la tabla 4 se presentan los resultados a escala nacional.

Tabla 4. Resultados prospectivos del cambio de uso del suelo.

Uso	**Superficie actual (hectáreas)**	**Escenario 2030 (hectáreas)**
Minería	73.612	123.498
Agricultura	1.526.729	2.532.675
Forestación	1.048.286	2.078.782

Fuente: elaboración propia.

La tabla 5 presenta la distribución de los cambios de uso del suelo según eco-región en superficies relativas al total nacional. Las figuras 4 a 9 muestran la distribución de cada uso por eco-región.

Tabla 5. Resultados prospectivos del cambio de uso del suelo, según eco-región expresado en porcentaje de la superficie en relación al total nacional. Se marcan con "negrita" los aumentos proyectados más destacados.

Eco-región	**Agricultura**		**Forestación**		**Minería**	
	Actual	**2030**	**Actual**	**2030**	**Actual**	**2030**
Cuenca Sedimentaria Gondwánica (CSG)	17.0	7.1	37.3	22.7	10.0	9.7
Cuenca Sedimentaria del Oeste (CSO)	19.2	**30.7**	20.0	19.3	13.5	13.6
Cuesta Basáltica (CB)	7.6	7.7	6.1	**9.1**	36.5	29.0
Escudo Cristalino (EC)	26.6	**36.3**	7.9	**10.1**	18.9	17.8
Cuenca de la Laguna Merín (CLM)	11.2	5.8	5.6	4.9	2.1	**8.6**
Cuenca Santa Lucía (CSL)	12.3	9.0	2.2	2.5	6.2	4.3
Sierras del Este (SE)	6.1	3.4	21.0	**33.5**	12.8	**17.3**

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 6 se presentan los resultados de las superficies de las tres actividades consideradas según eco-región y la distribución de la superficie total modificada por estas actividades en el escenario construido para el año 2030. A escala nacional estas tres actividades ocupan el 30% del territorio, pero su distribución espacial por eco-región es diferencial, en especial por las características físicas del territorio.

Tabla 6. Resultados prospectivos del uso del suelo al 2030 según eco-región. Expresado en porcentaje de la superficie de la eco-región. Los códigos de las eco-regiones se presentan en la Tabla 5.

Uso	**CSG**	**CSO**	**CB**	**EC**	**CLM**	**CSL**	**SE**
Agricultura	5.8	33.6	4.7	34.4	9.1	28.2	4.3
Forestación	16.0	18.4	4.8	8.3	5.2	2.6	30.7
Minería	0.3	0.6	0.8	0.7	0.5	0.6	0.8
Total	**22.1**	**52.6**	**10.3**	**43.4**	**14.8**	**31.5**	**35.8**

Fuente: elaboración propia

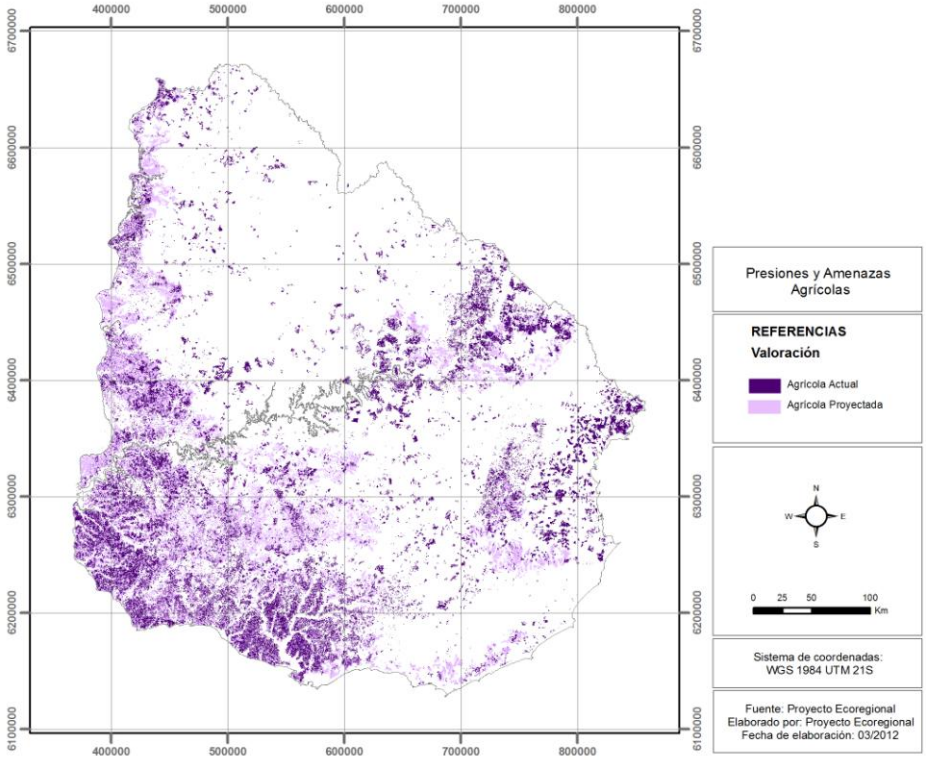

Figura 1. Distribución de usos agrícolas, actual y proyectada.

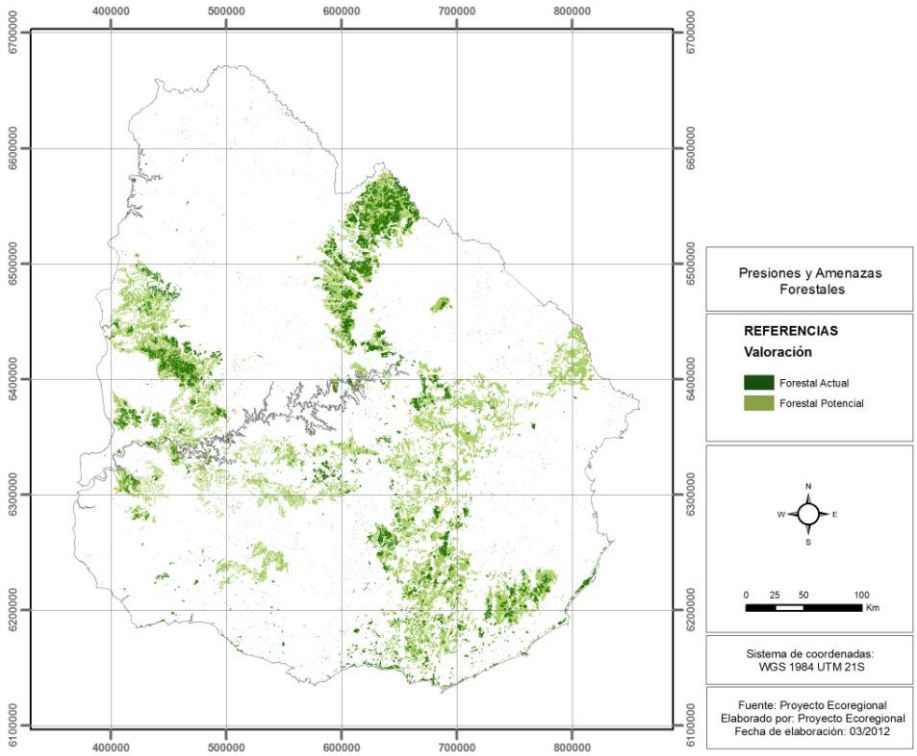

Figura 2. Distribución de usos forestales, actual y proyectada.

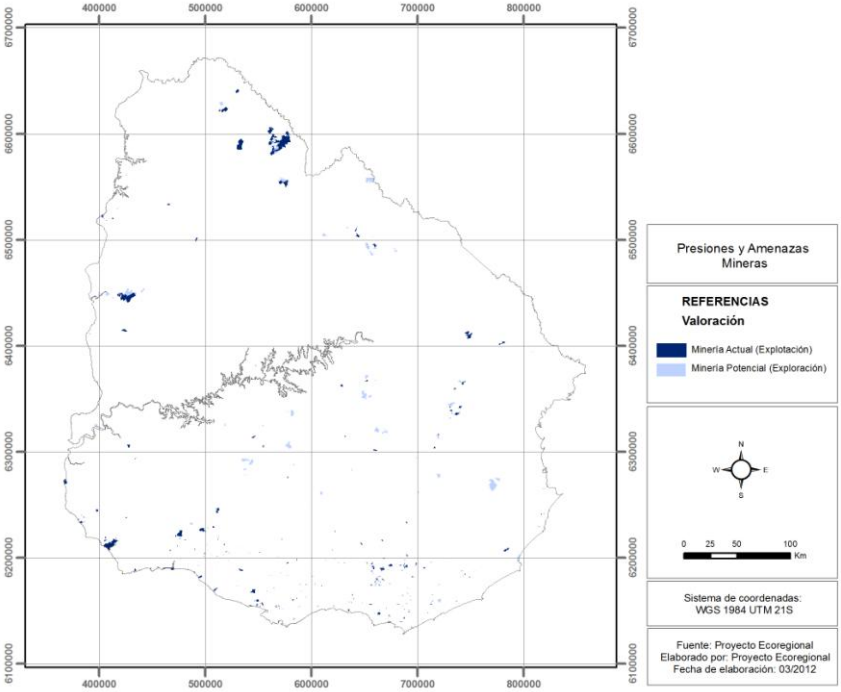

Figura 3. Distribución de usos mineros, actual y proyectada.

En las figuras 4-10 se presenta por eco-región los escenarios de cambio de uso del suelo.

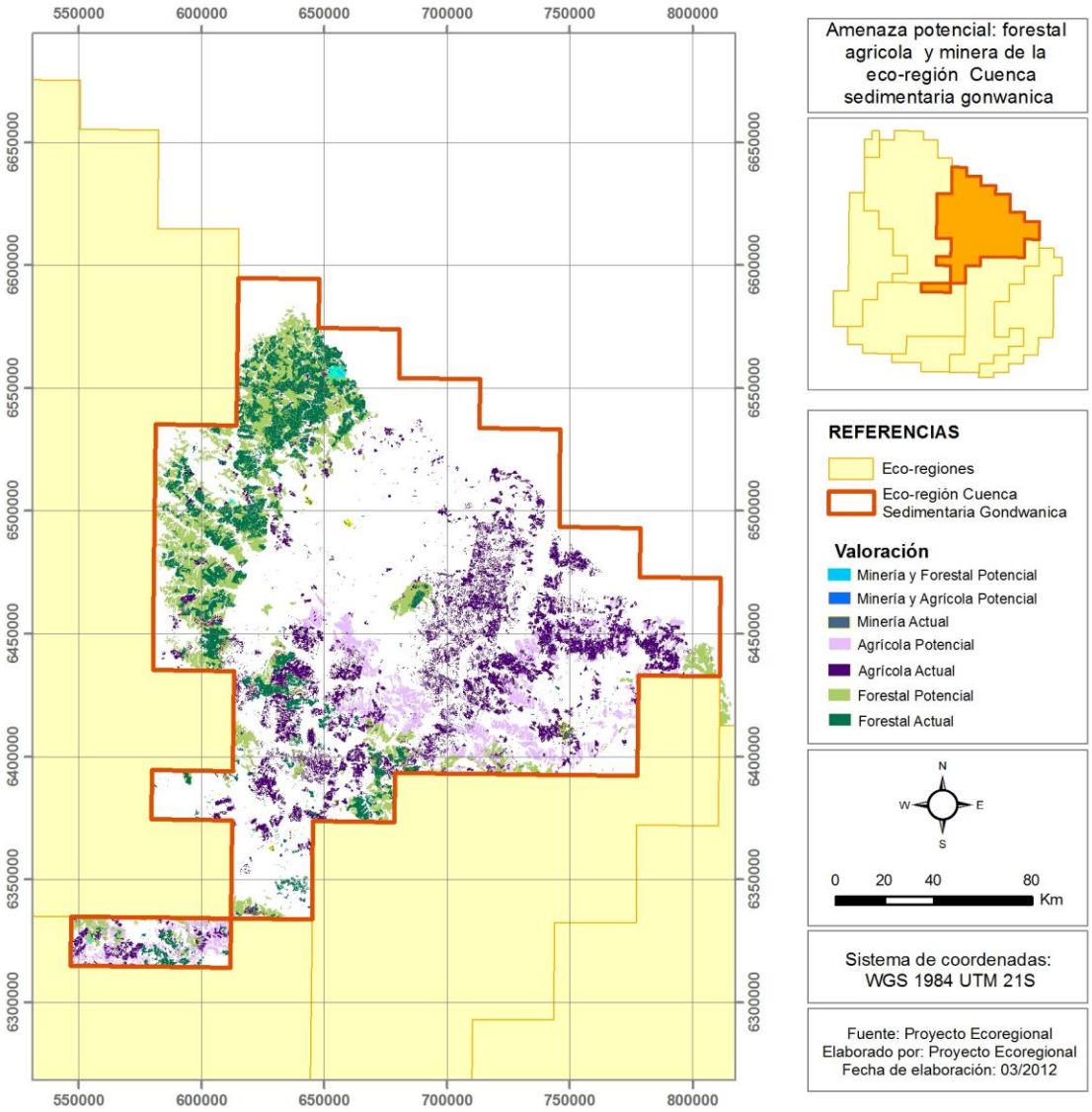

Figura 4. Distribución de cambios de uso en la eco-región Cuenca Sedimentaria Gondwánica (CSG).

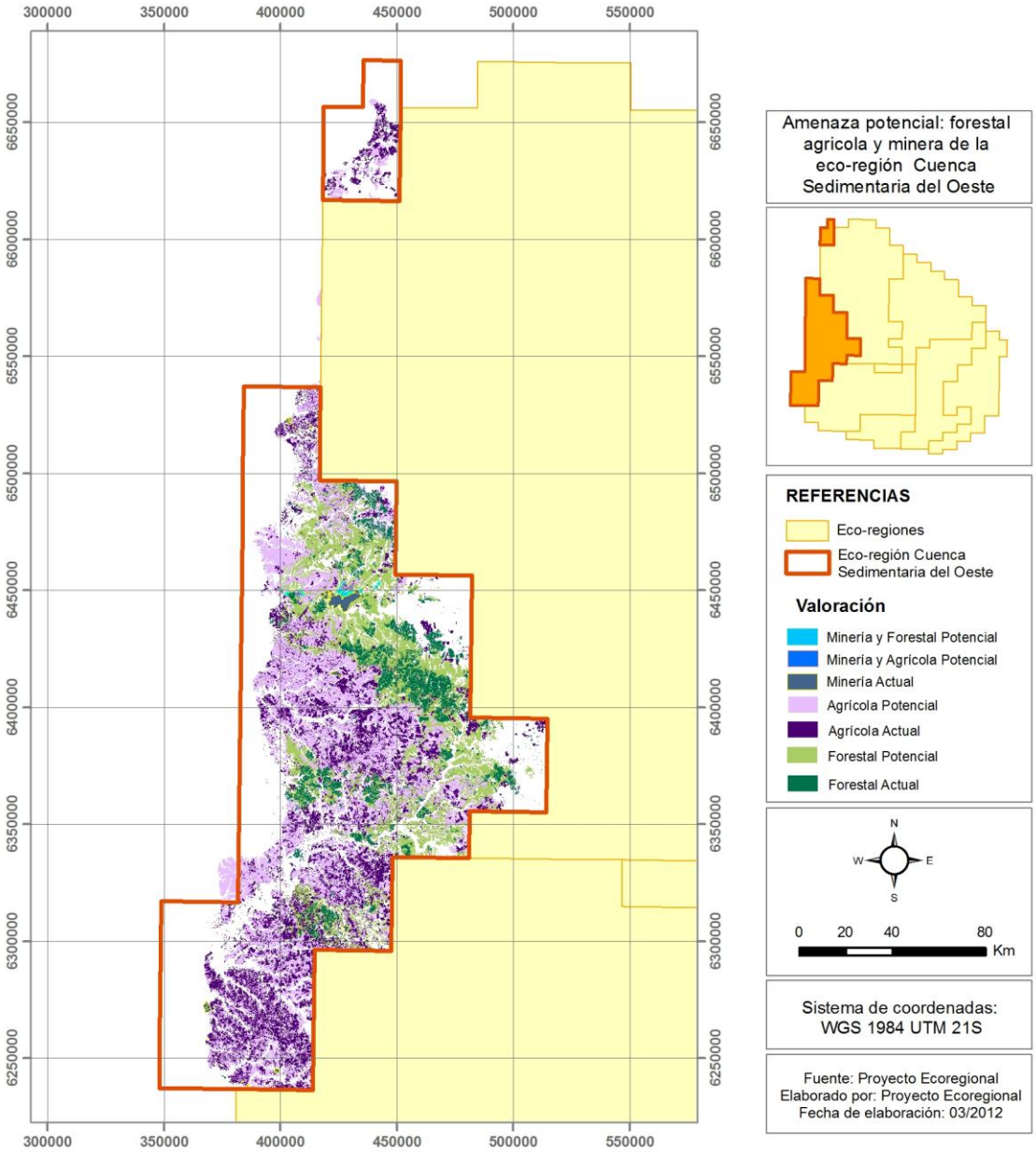

Figura 5. Distribución de cambios de uso en la eco-región Cuenca Sedimentaria del Oeste (CSO).

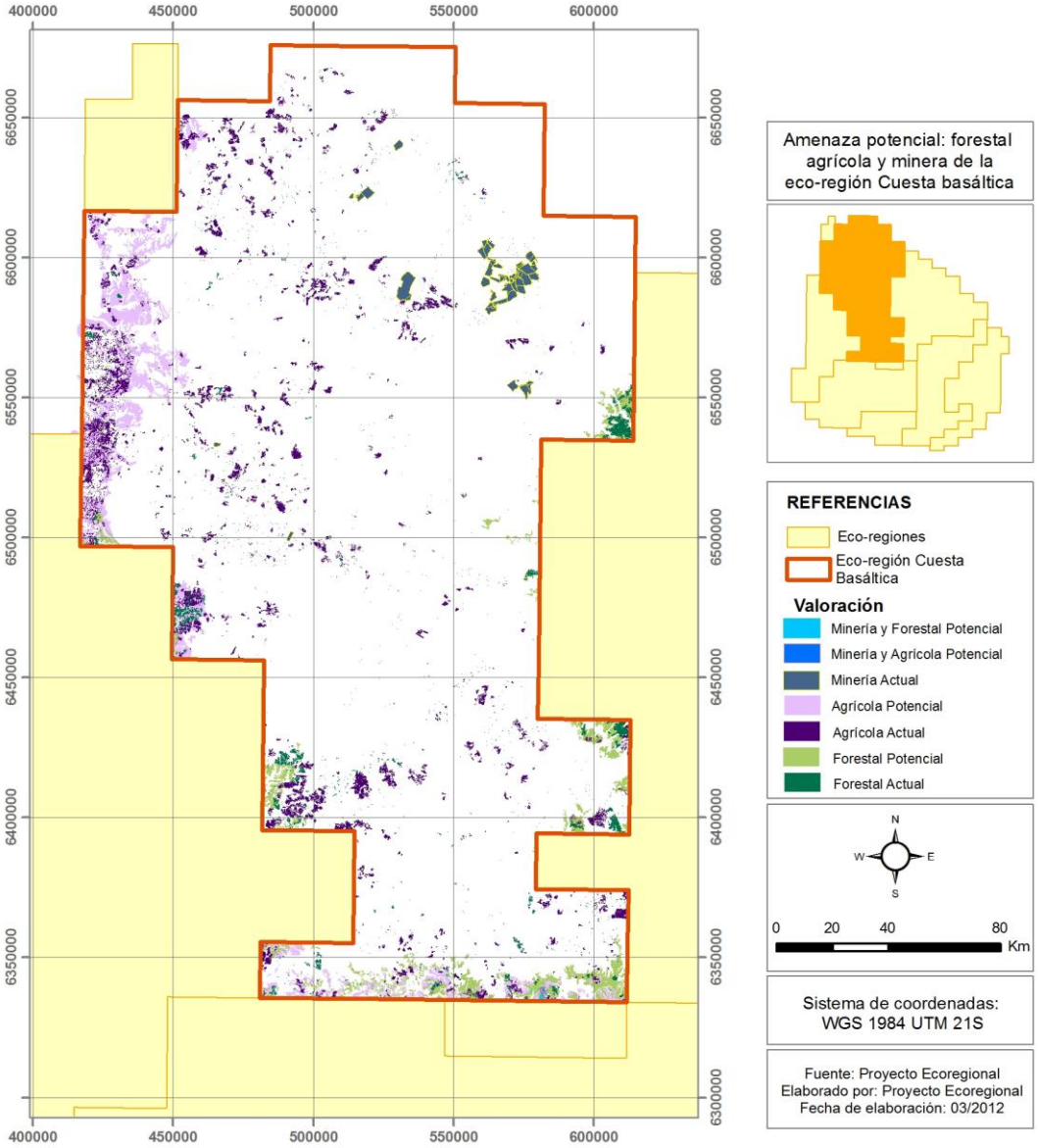

Figura 6. Distribución de cambios de uso en la eco-región Cuesta Basáltica (CB).

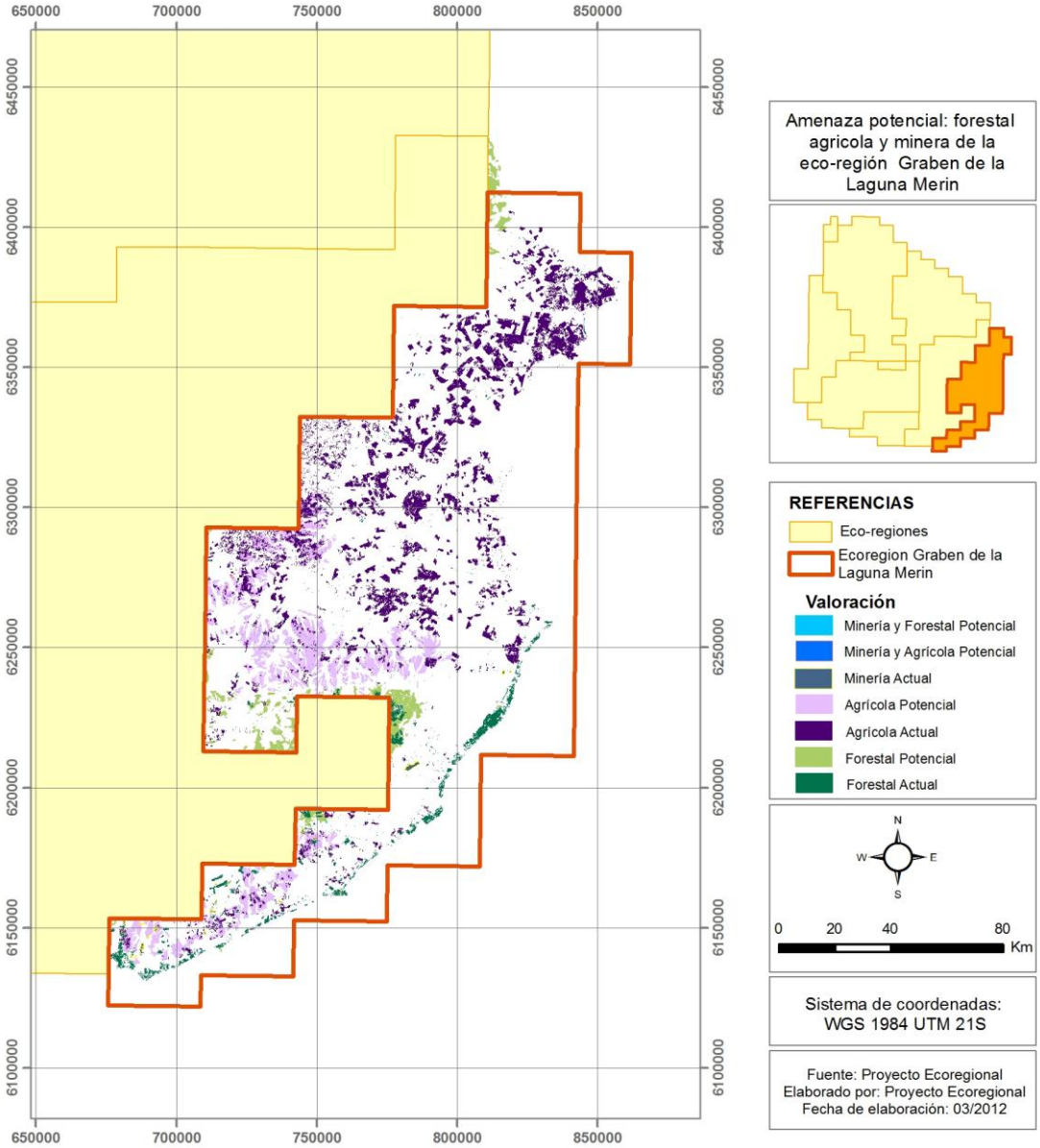

Figura 7. Distribución de cambios de uso en la eco-región Cuenca de la Laguna Merín (CLM).

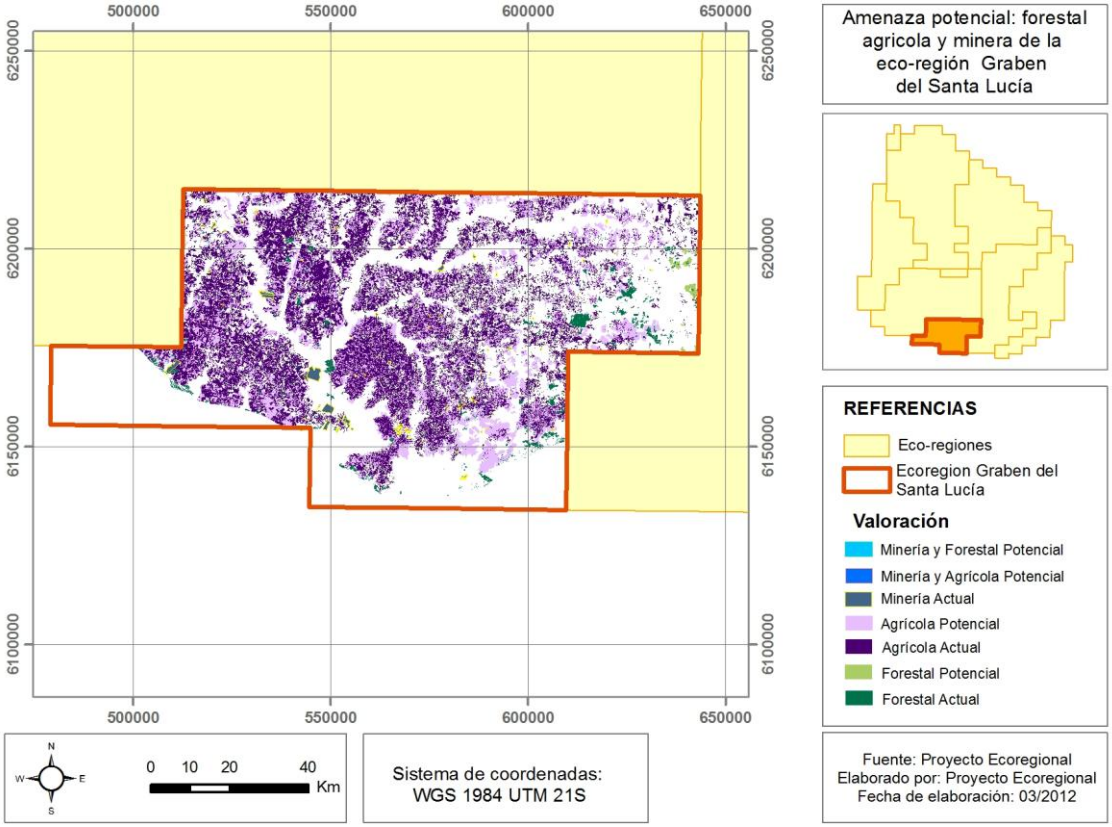

Figura 8. Distribución de cambios de uso en la eco-región Cuenca Santa Lucía (CSL).

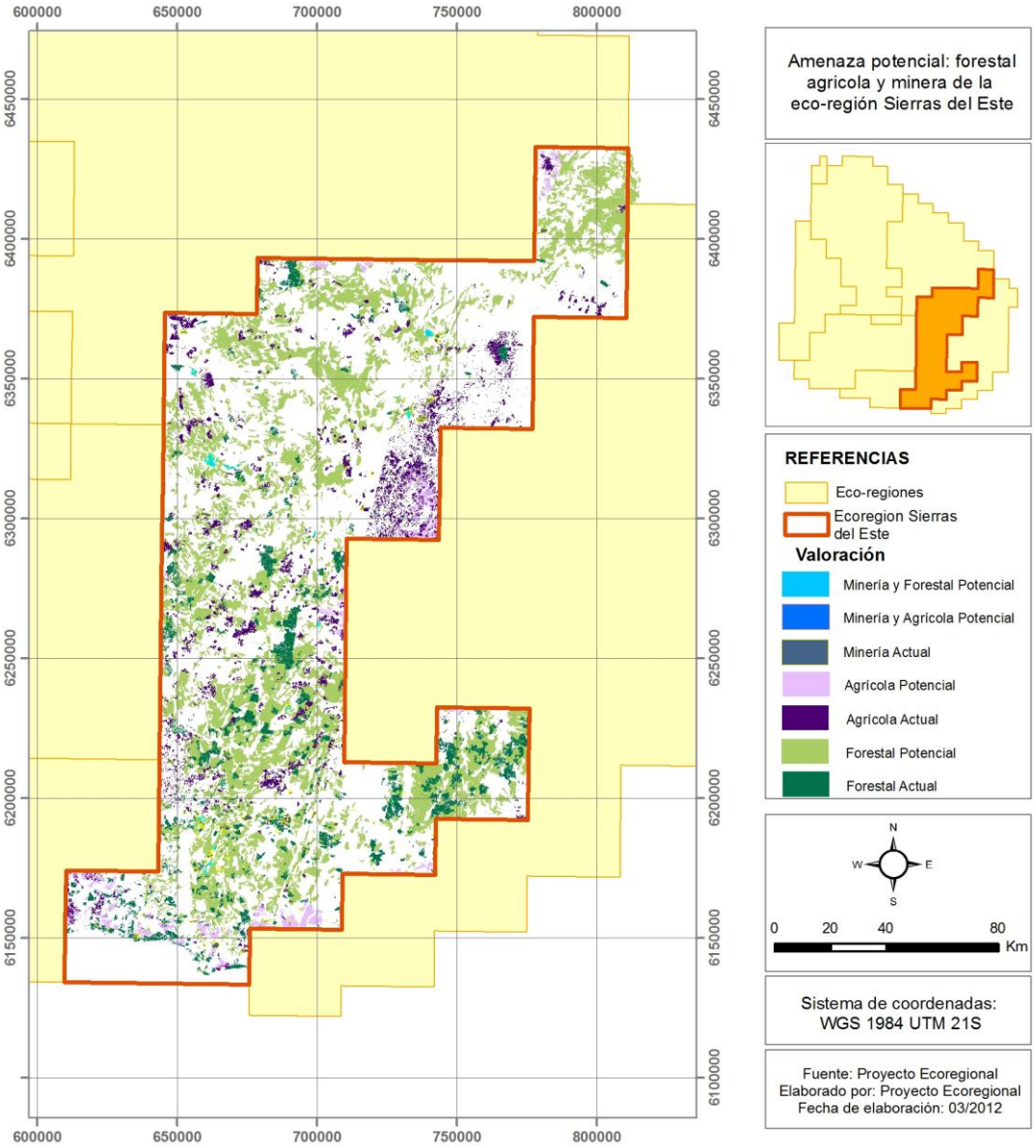

Figura 9. Distribución de cambios de uso en la eco-región Sierras del Este (SE).

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este trabajo consideró la pertinencia de las distintas propuestas sobre transformaciones productivas del Uruguay en un escenario de mediano plazo, al año 2030. A partir de esta recopilación se construyó el escenario más probable de transformación del territorio, como resultante de las variaciones de las actividades productivas en el periodo considerado. En este marco se seleccionaron tres actividades, por considerarlas como las más importantes en su capacidad de generar modificaciones territoriales significativas, ellas son la agricultura, la forestación y la minería. A partir de estas premisas se generan una serie de supuestos que permiten la espacialización de los escenarios al 2030.

Los resultados se presentan a escala nacional y de eco-región. A escala nacional se prevé que en el entorno del 30% de la superficie tendrá niveles de transformación significativos como resultante de los cambios en el uso del suelo. A esta cifra hay que sumarle un 3% como superficie ocupada por espacios urbanos, grandes infraestructuras y actividades agrícolas intensivas.

La espacialización de los resultados permitió identificar las diferencias entre las eco-regiones en su nivel de transformación. La Cuenca Sedimentaria del Oeste es la eco-región más comprometida, presentando un nivel de uso del suelo intensivo superior al 50% de su superficie. En el otro extremo, la Cuesta Basáltica, es la eco-región que presenta el menor nivel en el uso del suelo, con un 10% de su superficie.

En la tabla 7 se analizan en forma sintética las principales variaciones que se producirían como resultante de los cambios en el uso del suelo, discriminando las amenazas, el riesgo y la vulnerabilidad que genera en el territorio.

Tabla 7. Resultados prospectivos del cambio de uso del suelo, amenazas, riesgos y vulnerabilidades que se generan.

Ambiente	Cambio de uso	Amenaza	Riesgo	Vulnerabilidad
Zonas con predominio de Suelos Agrícolas	Incorporación de un millón de hectáreas a la agricultura	Suelo Descubierto. Cultivos transgénicos. Aplicación de paquetes con alto uso de insumos	Alteración y degradación de ambientes naturales. Contaminación. Resistencia de malezas a herbicidas. Eutrofización.	Erosión de suelos. Variedades locales de maíz. Aumento de la presencia de malezas. Cuerpos de agua eutrofizados y contaminación química del agua.
Suelos de prioridad forestal y en radio de 200 km a Montes del Plata	Incorporación de un millón de hectáreas de forestación	Modificación de ecosistemas, principalmente pastizales y bosques nativos abiertos.	Alteración y degradación de ambientes naturales. Alteración del Ciclo hidrológico. Cambio de microclimas. Contaminación de bosque nativo.	Acidificación de suelos. Aumento de la frecuencia de sequías. Nuevas condiciones ambientales locales. Alteración en la composición del bosque nativo.
Ecosistema costero	Intensificación del turismo	Urbanización. Impermeabilización del suelo. Grandes obras de infraestructuras.	Disminución de la biodiversidad. Fijación de dunas. Erosión de playas. Contaminación de agua. Cambio de paisaje.	Homogenización de ambientes. Perdida de dunas. Perdida de playas. Perdida de valoración social por las playas. Disminución de la calidad del paisaje costero.

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presentaron los resultados prospectivos del uso del suelo por eco-región para el escenario 2030, los cuales deben ser interpretados en forma integral según las distintas eco-regiones.

Cuenca Sedimentaria Gondwanica: en esta eco-región la gestión del agua tiene una importancia fundamental, donde se encuentran las cuencas de captación para las represas hidroeléctricas ubicadas en el Río Negro. El 22 % de su superficie, presenta actividades que implican una importante transformación en las relaciones de evapotranspiración /infiltración/escurrimiento, lo que constituye un factor que debe ser analizado en detalle para no comprometer el funcionamiento energético nacional en el mediano plazo.

Cuenca Sedimentaria del Oeste: tradicionalmente en esta zona del país se han concentrado las producciones agrícolas ganaderas más intensivas, con un desarrollo tecnológico basado en rotaciones cultivos – praderas que permitió minimizar los procesos de degradación de los suelos. Las nuevas tendencias tecnológicas hacia la agricultura continúa en un tercio de la superficie de la eco-región, lo que implica que la mayor parte de los suelos con mayor potencial agrícola se mantengan con agricultura en forma permanente y así como un avance sobre suelos marginales. La presión de la forestación y las actividades ganaderas redundará en una competencia por el acceso a los recursos naturales en un proceso de intensificación creciente de la eco-región.

Cuesta Basáltica: en valores absolutos, es la ecorregión donde el proceso de intensificación en el uso de los recursos naturales presenta los menores valores de superficie. Sin embargo, este 10% implica que casi la totalidad de los suelos profundos de basalto se integren a la producción agrícola. En esta eco-región el sistema tradicional de producción implicó la utilización asociada de la oferta forrajera de los suelos superficiales en forma integral con la oferta de los suelos profundos. Desarrollando de esta forma un complejo sistema de pastoreo extensivo que permitió obtener buenos resultados productivos. La utilización de los suelos profundos con destino agrícola – forestal, puede comprometer el sistema productivo ganadero de la eco-región con un importante impacto social en la misma.

Escudo Cristalino: es la segunda eco-región tradicionalmente agrícola del país, asociada a la producción lechera y ganadera. El importante avance de la intensificación agraria, fundamentalmente agrícola y forestal, implica el desplazamiento de la lechería hacia tierras marginales y la dificultad de los pequeños productores para acceder a campos para complementar la deficiencia de tamaño de sus unidades productivas. Por otra parte el sector ganadero enfrenta la disminución de la superficie disponible con estrategias de intensificación de la producción. La discusión sobre la definición de los suelos 5.02b como de prioridad forestal puede comprometer aun mas la transformación de los ambientes en esta eco-región.

Cuenca de la Laguna Merín: en esta eco-región la expansión de la actividad agrícola se está procesando por la integración de los cultivos de arroz y soja. Un proceso reciente de avance de los cultivos de soja sobre suelos tradicionalmente dedicados al cultivo de arroz, pero que presentan niveles de pendiente suficientes para drenar el agua del campo, lo que genera las condiciones favorables para el cultivo de soja. Por su parte, el cultivo de arroz presiona sobre nuevas áreas inundables, siendo necesaria la construcción de canales para drenar estos campos. Por otra parte, el avance de la forestación en esta eco-región se realiza en las zonas altas o cabeceras de cuenca, comprometiendo en el corto plazo la producción hídrica de la cuenca en general.

Cuenca del Río Santa Lucía: el desarrollo productivo de esta cuenca, se sustentó tradicionalmente en la integración de actividades hortícolas, frutícolas, lechería, agrícola y

ganadería. En un mosaico de producciones que se asocia a la ubicación relativa de la cuenca en el entorno del área metropolitana. En el escenario prospectivo las actividades agrícolas aumentan su importancia restringiendo a la producción hortícola frutícola a las áreas especializadas en algunas zonas específicas. Por otra parte se procesa un desplazamiento de la lechería hacia zonas marginales y se asocia la agricultura con la ganadería, que pasa a tener importancia relativa en la cuenca con la aparición de establecimientos dedicados a la producción intensiva (feed lot). El avance de la forestación se presenta fundamentalmente en las nacientes de la cuenca (zonas de sierras) donde se presenta la mayor parte de la producción hídrica de la cuenca. La situación de la cuenca es especialmente compleja por la producción de agua potable (abastecimiento del 60% de la población del país) y el abastecimiento de agua a una parte importante de la producción industrial del país.

Sierras del Este: el escenario prospectivo indica que casi un tercio de la superficie de esta eco-región sería ocupada por forestación, en una de las zonas con mayor importancia de bosques serranos y que comprende las nacientes de las principales cuencas hídricas del país. La actividad minera es especialmente significativa, la que puede llegar a generar fragmentaciones y discontinuidades en la eco-región. La agricultura presenta un crecimiento, que si bien es reducido en superficie abarca casi la totalidad de los suelos con potencial agrícola de la eco-región. Si bien esta es una zona del país que presenta un importante nivel de “naturalidad” en la actualidad, se enfrenta a un proceso acelerado de reducción y fragmentación de áreas naturales y la generación de discontinuidades espaciales.

8. BIBLIOGRAFÍA

Adger N., 2006. *Vulnerability.* Global Environmental Change. Vol 16. pp 268 – 281.

Bittencourt G., Rodríguez Miranda A., Torres S., 2009a. *Factores clave para el crecimiento económico sostenido en Uruguay. Serie Estrategia Uruguay IIIS Doc.01/09. Primer insumo para construir una Estrategia Nacional de Desarrollo, 46p.*

Bittencourt G., Rodríguez Miranda A., Torres S., Solorzano F., Reig N., Prieto G., Becoña S., 2009b. *Estrategia Uruguay III Siglo. Aspectos Productivos. Serie Estrategia Uruguay IIIS Doc.02/09. Estudio prospectivo sobre el desarrollo de la economía nacional a 2030. 135 p.*

OPP 2009. *Estrategia Uruguay Tercer Siglo; aspectos productivos.*

Cardona O., 2001. *La necesidad de Repensar de manera Holística los Conceptos de Vulnerabilidad y Riesgo.* Artículo y ponencia para Internacional Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice, 29 y 30 de Junio de 2001. Disaster Studies of Wageningen University and Research Centre, Wageningen, Holanda. URL: http://www.desenredando.org/public/articulos/2003/rmhcvr/rmhcvr_may-08-2003.pdf

Cornu P., Bauler T., Zaccaï E., 2007. *Environnement et inégalités sociales*, Presses de l'Université de Bruxelles, 214 p.

Cutter S., 1996. *Vulnerability to Environmental Hazards.* Progress in Human Geography. Vol 20, Nº 4. pp 529 – 539.

Deléage J.P., 2008. *Des inégalités écologiques parmi les hommes. Ecologie & Politique*, 35, 160 p.

Donze J., 2007. *Le risque: de la recherche à la gestion territorialisée. Géocarrefour*, 82, 1-2, 3-5

Furlan A., Bonotto D., Gumiere S.J., 2011. *Development of Environmental and Natural Vulnerability Mapas for Brazilian Coastal at Sao Sebastiao in Sao Paulo State.* Environment Earth Science. Vol 64. pp 659 – 669.

García Préchac F, Ernst O, Arbeletche P, Bidegain MP, Pritsch C, Ferenczi A & Rivas M. 2010. Intensificación agrícola: Oportunidades y Amenazas para un país productivo y natural. CSIC. 128 p.

IICA, 2004. *El agronegocio uruguayo: pilar del país productivo.* Proyecto Agropecuaria: Uruguay 2020. 92p.

Morel V., Deboudt P., Meur-Férec C., Herbert V., Hellequin, A.P., 2006. *Regard rétrospectif sur l'étude des risques en géographie à partir des publications universitaires (1980-2004).* L'Information Géographique, 70, 6-24.

Paolino C., Lanzilotta B., Perera M., 2009. *Tendencias productivas en Uruguay – Los sectores agroindustriales, turismo y minería. Aportes para la definición de áreas protegidas. Primer informe de avance.* Borrador para comentarios. SNAP. 76p. NO PUBLICADO.

Scarwell H., Roussel I., 2006. *Le développement durable, un référentiel pour l'action publique entre attractivité et tensions.* Territoires en mouvement, 1, 23-33.

Soutullo & Bartesaghi 2010. *Propuesta de diseño de un Sistema Nacional de Áreas protegidas representativo y eficiente: prioridades territoriales y temporales para la creación de áreas protegidas.* Documento de Trabajo N 20. SNAP.

Toro J., Duarte O., Requena I., Zamorano M., 2012. *Determining Vulnerability Importance in Environmental Impact Assessment. The Case of Colombia.* Environmental Impact Assessment Review. Vel 32, pp. 107 – 117.

Tran L., O´Neill R., Smith E., 2010. *Spatial Pattern of Environmental Vulnerability in the Mid-Atlantic Region, USA.* Applied Geography, Vol 30. pp 191 – 202.

Uruguay, 2008. *Cadenas de valor (I): Carnes, Lácteos, Granos, Maderas, Automotriz, Farmacéutica, TIC's, Energías renovables.* 262 p.

Uruguay, 2010a. *Cadenas de Valor (II) Bio y nanotecnología; avícola, porcina, cítricos, textil-vestimenta.* 128p.

Uruguay, 2010b. *Medidas para el desarrollo de las cadenas de valor: carnes, granos, lácteos, maderas, automotriz, farmaceutica, TIC's, Energías Renovables, Bio y Nanotecnología, Avícola, Porcina, Cítricos, Textil vestimenta.*126p.

Villalba B., Zaccaï E., 2007. *Inégalités écologiques, inégalités sociales: interfaces, interactions, discontinuités?"* Développement durable et territoire. Dossier 9, http://developpementdurable.revues.org