



Cuenca del Río Santa Lucía - Uruguay

Aportes para la discusión ciudadana

MARCEL ACHKAR, ANA DOMINGUEZ Y FERNANDO PESCE
Docentes del Laboratorio de Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental del Territorio
IECA- Facultad de Ciencias- UdelaR
Integrantes del Programa Uruguay Sustentable



Guaná 2206
Montevideo, Uruguay
Tel.: 2409 5389
e mail: admin@redes.org.uy
www.redes.org.uy



CUENCA DEL RÍO SANTA LUCIA

El Río Santa Lucía constituye el límite natural entre los Departamentos de Florida y Canelones, entre Canelones y San José, y más al sur, entre San José y Montevideo. Su cuenca se ubica al sur del país, y comprende una extensión de 13.433 km², de los cuales, 2.279 km² (17%) corresponden al Departamento de Canelones, 2.222 km² (11%) al Departamento de Lavalleja, 4.672 km² (35%) al Departamento de Florida, 3.294 km² (25%) al Departamento de San José, 839 km² (6%) a Flores y 126 km² (1%) al Departamento de Montevideo.

La cuenca del Santa Lucía está articulada fluvialmente por los siguientes ríos principales: el Santa Lucía propiamente dicho (con 230 km de longitud y con un caudal de 2700 m³/s), el Santa Lucía Chico y el San José. Esta cuenca tiene como interfluvios hacia el oriente, la Cuchilla Grande del Este en el Departamento de Lavalleja (donde se localizan las nacientes del Río Santa Lucía, en Cerro Pelado, en la Sierra Carapé a 250 m de altitud), y hacia el norte, las divisorias de agua están definidas por el Sistema de la Cuchilla Grande Inferior, en donde nace el Río San José (Sierra Mahoma en Flores) que es el principal tributario del Río Santa Lucía.

Importancia de la Cuenca

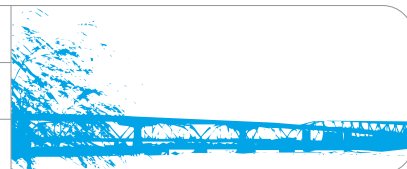
La Cuenca del Río Santa Lucía es de importancia estratégica para la sociedad uruguaya ya que es la principal fuente de abastecimiento hídrico, provee de agua potable al 60% de la población de todo el país. En la sub cuenca del Río Santa Lucía Chico se localiza la reserva de Severino, con un embalse de 20 km² de superficie, con 70 millones de m³ de volumen, y 3,5 m de profundidad, que recepciona agua en un área de drenaje de 2500 km² (Departamento de Florida). El embalse posibilita el control del caudal que se destina aguas abajo, para abastecer a la planta purificadora de OSE, localizada en Aguas Corrientes (Canelones). El principal destino del agua purificada es el uso doméstico.

Contar con un sistema de gestión adecuado en la cuenca es fundamental para disponer de agua en cantidad y calidad suficiente para cubrir todos los usos necesarios y evitar conflictos ambientales. Por ello, deben converger sistemas de uso y compromiso por parte de los usuarios en todas las sub cuencas, de norte a sur, para así evitar el deterioro o contaminación del agua, que es un bien social estratégico. El territorio de la cuenca se extiende entre seis departamentos; por ello, es que se debería acordar políticas ambientales que coordinen acciones para avanzar en el camino de la sustentabilidad.

Es de destacar que en el territorio de esta cuenca se concentra casi el 32% de la población rural nacional, (con una densidad demográfica de 4 hab./ km²) que se dedica principalmente a la actividad hortícola, frutícola, vitivinícola, a la cría de aves y cerdos, y a la actividad lechera, en el centro sur del país. En este sentido, es importante que el agua destinada a la actividad productiva y las aguas que salen desde los predios rurales, conserven la calidad necesaria para no afectar los otros usos agropecuarios, ya que este territorio es uno de los principales polos de producción de alimentos a escala nacional. En el subsuelo de parte de esta cuenca se localiza el Acuífero Raigón, del cual se extrae agua mediante pozos para el consumo humano, consumo animal, y también para el riego y abastecimiento de las industrias.

Hacia la desembocadura del Río Santa Lucía, en la cuenca inferior, se extienden los Humedales del Río Santa Lucía, en un área con una extensión de 20.000 has. Los humedales son ecosistemas localizados en tierras bajas inundadas ya sea en forma permanente o semipermanente. Estos ecosistemas son relevantes por la gran diversidad de especies animales y vegetales que los conforman e interrelacionan, y porque cumplen una gran variedad de funciones ambientales.

Entre las funciones ambientales que cumplen los humedales deben destacarse, la regulación del sistema hidrológico, la purificación de las aguas, el control de la erosión, el aporte de nutrientes orgánicos, y el albergue de especies de aves migratorias. Una característica de estos humedales es que son salinos, ya que influenciados por la marea eólica procedente del Río de la Plata, se ven afectados por intrusiones de agua salobre, lo que posibilita un sistema de funcionamiento particular.



En estos humedales predominan los pajonales y juncales, que son aprovechados por trabajadores que recogen los mismos, y luego elaboran esteras que son vendidas en el mercado interno. Además, el tramo inferior del río actúa como corredor biológico, conectando las zonas medias con los humedales salinos y tiene importancia en el ciclo reproductivo de especies que posibilitan el desarrollo de la pesca artesanal. Se presentan bosques ribereños y de parque otorgándole a la zona gran diversidad de paisajes.

Algunos problemas ambientales generales

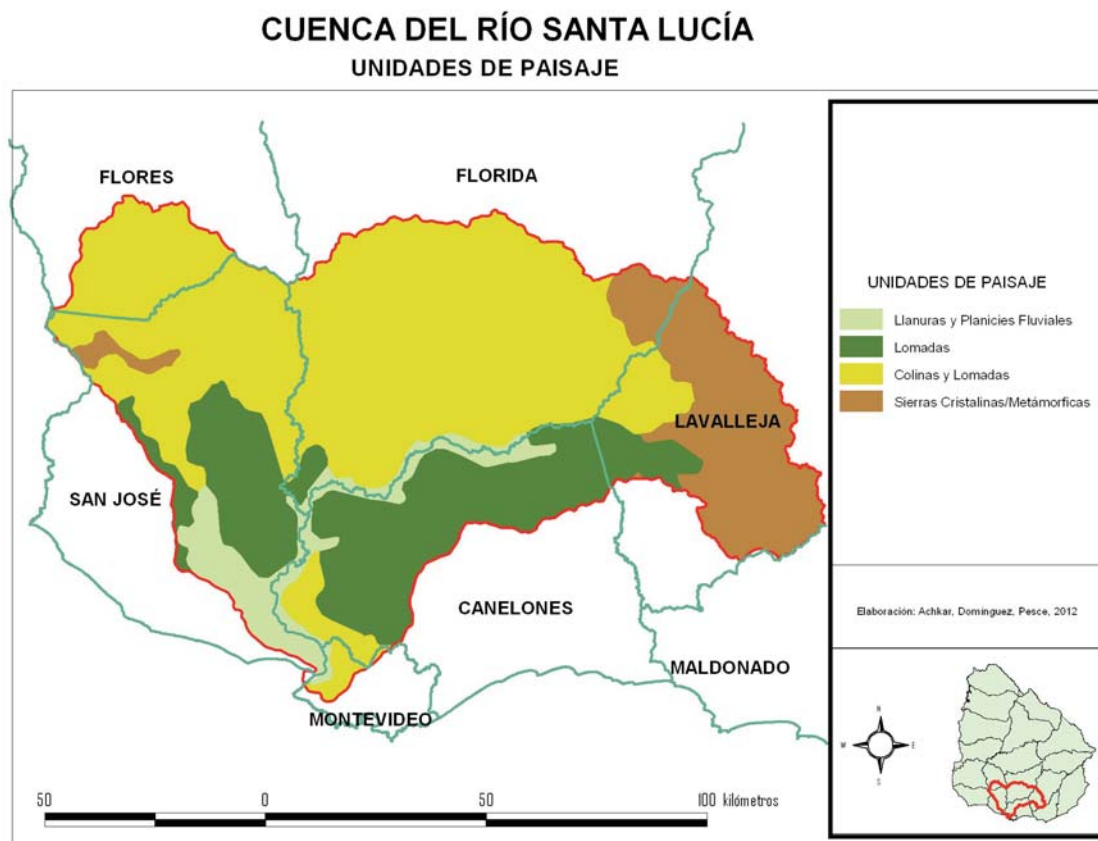
Múltiples factores actúan provocando el deterioro de las aguas: la inexistencia de un adecuado sistema de saneamiento urbano, una inapropiada gestión de los residuos sólidos, y el vertido, sin tratamiento, de efluentes desde las industrias.

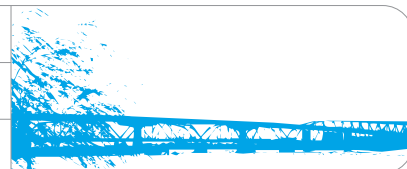
A su vez, desde el sistema agropecuario se han generado un conjunto de problemas, que debieran considerarse globalmente, para abordar una solución integral a los mismos. Entre los principales factores que han incidido en la alteración del ciclo hidrológico y en la degradación ambiental de la cuenca se destacan: la erosión de suelos por prácticas agrícolas inadecuadas, el uso abusivo de agrotóxicos, el vertido de efluentes de tambo sin previo tratamiento, y la forestación con especies exóticas en la cuenca alta (zona de cosecha de las aguas de las precipitaciones). Si bien el vertido de los efluentes desde los tambos ha sido uno de los temas que más ha causado preocupación a autoridades y productores, es uno más de los problemas ambientales que aún persiste en la cuenca.

Caracterización física

De acuerdo a las características físicas de la cuenca, se pueden identificar a nivel general, cuatro unidades paisajísticas: las Sierras, las Colinas y Lomadas cristalinas y sedimentarias, las Lomadas y las Llanuras y Planicies Fluviales (Mapa 1).

Mapa 1





Cada una de ellas presenta determinadas geoformas, así como diferentes tipos de suelos y diversos ecosistemas. Asimismo, cada unidad paisajística ha sido aprovechada diferencialmente por las sociedades, mediante la práctica de varias actividades económicas.

Sierras cristalinas/metamórficas

Se encuentran localizadas al este de la cuenca, asociadas al sistema de la Cuchilla Grande, destacándose principalmente la Sierra de Ánimas y la Sierra de Aiguá, en el Departamento de Lavalleja. Las altitudes promedio oscilan en los 300 metros. Constituye un plegamiento emergido en épocas muy antiguas, y que actualmente se encuentra muy erosionado. Se presentan formas aplanadas, con hundimientos tectónicos que dieron origen a valles. Predominan las rocas cristalinas y metamórficas.

En los interfluvios aplanados se desarrollan suelos relativamente superficiales, que presentan pedregosidad, y son de fertilidad natural media, permeabilidad lenta, drenaje moderado y riesgo de sequía medio. En las pendientes de mayor energía del relieve, y en los interfluvios rocosos, se desarrollan suelos superficiales de fertilidad natural media, pendiente moderada, drenaje bueno y riesgo de sequía alto, además presentan afloramientos rocosos.

En las pendientes con menos energía del relieve aparecen suelos de fertilidad natural media, permeabilidad moderada, buen drenaje y alto riesgo de sequía. Son suelos superficiales que presentan rocosidad y pedregosidad. En los valles se desarrollan suelos de fertilidad natural alta, permeabilidad lenta, drenaje moderado y riesgo de sequía medio.

El bosque serrano se destaca como ecosistema relevante en los valles, mientras que en los interfluvios aplanados y en las laderas aparecen comunidades xerófitas y pradera estival de tapiz ralo y abierto. El bosque galería o franja se presenta asociado a los principales cursos fluviales.

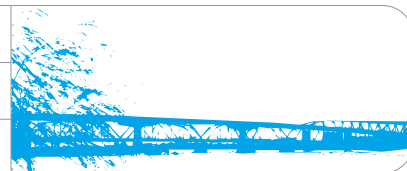
El uso del suelo rural predominante es el pecuario extensivo mixto, con predominio de ovinos. Los monocultivos forestales han presentado un importante crecimiento en la superficie total ocupada por esta unidad paisajística. Este rubro ha tenido un gran dinamismo en las últimas décadas expandiendo su superficie debido a la inclusión de los suelos de serranías como de aptitud forestal, en la ley de promoción del sector que data del año 1987. La densidad de población rural es de 2.5 hab/km². La ciudad de Minas, capital del Departamento de Lavalleja, es la ciudad más importante con una población de 38.446 habitantes.

Colinas y lomadas

Constituyen la unidad de paisaje predominante en la cuenca, y se desarrollan entre las cotas de 50-100 metros. Al norte predominan las lomadas fuertes con escarpas, valles angostos y colinas cristalinas. Hacia el sur, las colinas y lomadas son sedimentarias. Cuando las colinas y lomadas son cristalinas, las formas de relieve se han desarrollado sobre el basamento alterado, con débiles recubrimientos de sedimentos limo-arcillosos. En el caso de las colinas y lomadas sedimentarias, éstas se han originado a partir de deposiciones de sedimentos limo-arcillosos.

En los interfluvios y las laderas de las colinas y lomadas cristalinas se desarrollan suelos de fertilidad natural alta, permeabilidad lenta, drenaje moderado y riesgo de sequía medio. Son suelos muy propensos a la erosión. En las pendientes más abruptas, asociadas a las lomadas fuertes, pueden presentarse suelos de fertilidad natural muy baja, permeabilidad rápida, buen drenaje y riesgo alto de sequía, con pedregosidad y rocosidad producto del afloramiento del basamento cristalino degradado.

En las colinas y lomadas sedimentarias los suelos dominantes son de fertilidad natural alta, permeabilidad moderada y riesgo de sequía medio. Presentan como limitante principal el riesgo de erosión y como limitante parcial la textura pesada. El ecosistema predominante es la pradera invernal típica de tapiz denso, a la que puede asociarse el bosque parque de talas. En las riberas fluviales aparece el bosque galería.



En el 70-90% de la superficie de esta unidad paisajística el uso del suelo rural es pecuario, destacándose al centro la ganadería bovina intensiva para la producción de lácteos, asociada a cultivos forrajeros. La agricultura extensiva de secano, de cultivos cerealeros y oleaginosos, ocupa una superficie entre un 2-10% del uso del suelo. En las colinas y lomadas sedimentarias ubicadas al sur, y dentro del área metropolitana de Montevideo, se destaca la producción hortícola-frutícola en pequeños y medianos establecimientos de tipo familiar, los que constituyen los rubros de ingresos principales para la mayor parte de los productores.

La densidad de población rural es de 5 hab/ Km², excepto en las inmediaciones de la ciudad de Florida, en donde la misma asciende a 10-30 hab/Km². Se destaca la ciudad de Florida con 33.640 habitantes y en el Departamento de Canelones, las ciudades de Progreso con 16.244 habitantes, Las Piedras con 71.268 habitantes y La Paz con 20.526 habitantes.

Lomadas

Se extienden al centro sur y sureste. Predominan en el paisaje las lomadas con suaves pendientes, originadas a partir de sedimentos limo-arcillosos. En las laderas se desarrollan suelos de fertilidad natural alta a muy alta, permeabilidad moderada, drenaje medio y riesgo medio de sequía. El ecosistema predominante es la pradera invernal de tapiz denso con bosque parque (talas) y el bosque fluvial.

La actividad ganadera intensiva para la producción de lácteos ocupa el 25% de la superficie y está asociada a cultivos forrajeros. La agricultura cerealera practicada en forma extensiva y de secano se desarrolla hacia el oeste de esta unidad paisajística, que tradicionalmente ha sido un área chacarera.

La densidad de población rural es de 5 a 30 hab/Km², destacándose los mayores porcentajes en el área de chacras. Los centros urbanos más importantes son San Ramón con 7.133 habitantes, Tala con 5.089 habitantes y Fray Marcos con 2.398 habitantes.

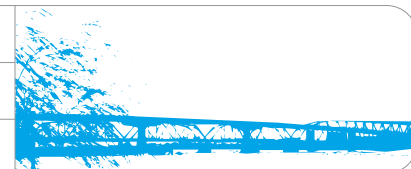
Llanuras y planicies fluviales

Se extienden al sur y centro este de la cuenca, entre las cotas de 0-50 metros de altitud. Dentro de esta unidad se distinguen, planicies fluviales bajas y medias, a las que se asocian lomadas suaves. Las geoformas se originaron a partir de depósitos sedimentarios heterogéneos recientes, desde la acumulación de arenas en la zona de la desembocadura del Río Santa Lucía en el Río de la Plata, hasta las lomadas y planicies sobre sedimentos limo-arcillosos. Las planicies fluviales se han desarrollados sobre sedimentos aluviales recientes de texturas variables.

En las llanuras muy bajas y depresiones, se desarrollan suelos de fertilidad natural variable, permeabilidad muy lenta, drenaje pobre y riesgo de sequía nulo. En las llanuras medias se encuentran suelos de fertilidad media a alta, con permeabilidad lenta, drenaje imperfecto y riesgo limitado de sequía. En las llanuras altas con lomadas asociadas, se desarrollan suelos de fertilidad natural muy alta, permeabilidad lenta, drenaje moderado y riesgo de sequía medio y con riesgo de erosión.

En las planicies fluviales se desarrollan suelos de fertilidad natural variable, permeabilidad rápida, drenaje pobre y riesgo de sequía nulo. La pradera invernal/estival de tapiz denso constituye el ecosistema predominante en las planicies medias y altas, mientras que en las lomadas suaves, las praderas están asociadas, en ocasiones, al bosque parque de talas. En las llanuras bajas y depresiones se desarrollan los humedales y las comunidades hidrófilas, destacándose los Humedales del Santa Lucía, ecosistema compartido por los Departamentos de Montevideo, Canelones y San José.

El área rural dedicada a la actividad pecuaria ocupa aproximadamente el 30 % de esta unidad paisajística, destacándose la ganadería intensiva en establecimientos tamberos destinados a la producción de lácteos, a los que se asocian cultivos forrajeros. La agricultura extensiva de secano ocupa entre un 10-20 % de la superficie, localizándose hacia el oeste, destacándose los cultivos cerealeros y oleaginosos.



El área hortifrutícola ocupa una superficie entre el 4-15% extendiéndose hacia el sur, con una producción intensiva periurbana. La densidad de población rural oscila entre 30 a 100 hab/Km², dependiendo de la actividad económica agraria, concentrando la agricultura, las mayores densidades rurales.

En el Departamento de San José se destacan como centros urbanos relevantes la capital departamental: San José de Mayo con 36.747 habitantes, y Villa Rodríguez con 2.604 habitantes. En Canelones, los centros urbanos destacados son Santa Lucía con 16.742 habitantes y la capital, Canelones con 19.865 habitantes.

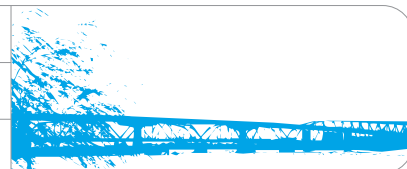
Ambientes en la cuenca

La cuenca del Río Santa Lucía presenta una importante diversidad de ambientes. En total se identifican 40 unidades ambientales. Sin embargo, tan solo dos de ellos ocupan más del 50% del área total de la cuenca y corresponden a praderas y praderas asociadas a vegetación arbórea de parque (tabla 1). Los 10 que le siguen en importancia por la extensión en superficie, ocupan el 40%, mientras que los restantes 28 ocupan el 8,15 % de la superficie de la cuenca.

Es de destacar, que si bien hay ambientes que ocupan superficies relativamente pequeñas, son ambientes importantes en relación a la funcionalidad hídrica de la cuenca tales como los humedales, los bosques fluviales, y algunas zonas de recarga de acuíferos en las zonas de sierras y escarpas.

Tabla 1. Distribución de superficies relativas de los principales ambientes de la cuenca

<i>Ambientes</i>	<i>Superficie (has)</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
28 ambientes	109459,7	8.15
Pa-BoOSLRNHA	20711,0	1.54
PaPPMLIAN	34512,1	2.57
PaPPMMINN	29879,7	2.22
Pa-RiPPPLINN	40892,2	3.04
PaOMLRNNM	52204,0	3.89
PaPMLRNNM	59521,0	4.43
Pa-BoPMLRNNM	345854,4	25.75
PrPPMMNNM	23608,9	1.76
PrPPMMNNM-c	111382,1	8.29
PrPMMMNNN	116607,4	8.68
PrPPPLNNN	349995,4	26.06
PrPPMLHNN	48310,3	3.60
Total	1342938,2	100



En las praderas arboladas se pueden identificar 7 ambientes formados en lomadas más o menos aplanadas en donde predominan las formaciones vegetales de praderas y vegetación arbórea de parque asociada a ellas. Los ambientes se diferencian por su posición en el paisaje y por las características del suelo, profundidad, textura y drenaje.

Ambiente: Pa-BoOSLRNHA

Comprende formaciones vegetales de parque, que se desarrollan sobre relieve ondulado con suelos superficiales, de textura liviana, drenaje rápido, no hidromórfico, de pH muy ácido y rocosidad alta.

Ambiente: PaPPMLIAN

Comprende formaciones vegetales de parque, que se desarrollan sobre relieve de lomadas con suelos profundos, de textura media, drenaje moderado, intermitentemente inundado, de pH neutro y rocosidad baja-nula.

Ambiente: PaPPMMINN

Comprende formaciones vegetales de parque, que se desarrollan sobre relieve plano con suelos profundos, de textura media, drenaje moderado, intermitentemente inundado, de pH neutro y rocosidad baja-nula.

Ambiente: Pa-RiPPPLINN

Comprende formaciones vegetales de parque, que se desarrollan sobre relieve plano con suelos profundos, de textura pesada, drenaje lento, intermitentemente inundado, de pH neutro y rocosidad baja-nula.

Ambiente: PaOMLRNNM

Comprende formaciones vegetales de parque, que se desarrollan sobre relieve ondulado con suelos de profundidad media, de textura liviana, drenaje rápido, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad media.

Ambiente: PaPMLRNNM

Comprende formaciones vegetales de parque, que se desarrollan sobre relieve de lomadas con suelos de profundidad media, de textura liviana, drenaje rápido, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad media.

Ambiente: Pa-BoPMLRNNM

Comprende formaciones vegetales de parque y bosque fluvial, que se desarrollan sobre relieve de lomadas con suelos de profundidad media, de textura liviana, drenaje rápido, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad media.

En las praderas no arboladas se pueden identificar 5 ambientes que se diferencian según las características de los suelos, profundidad, textura y drenaje.

Ambiente: PrPPMMNNM

Comprende formaciones vegetales de pradera, que se desarrollan sobre relieve de lomadas con suelos profundos, de textura media, drenaje moderado, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad media.

Ambiente: PrPPMMNNM-c

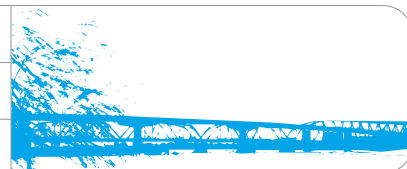
Comprende formaciones vegetales de pradera, que se desarrollan sobre relieve de lomadas con suelos profundos, de textura media calcimórficos, drenaje moderado, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad media.

Ambiente: PrPMMMNNN

Comprende formaciones vegetales de pradera, que se desarrollan sobre relieve plano con suelos de profundidad media, de textura media, drenaje moderado, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad baja-nula.

Ambiente: PrPPPLNNN

Comprende formaciones vegetales de pradera, que se desarrollan sobre relieve de lomadas y colinas con suelos profundos, de textura pesada, drenaje lento, no hidromórfico, de pH neutro y rocosidad baja-nula.



Ambiente: PrPPMLHNN

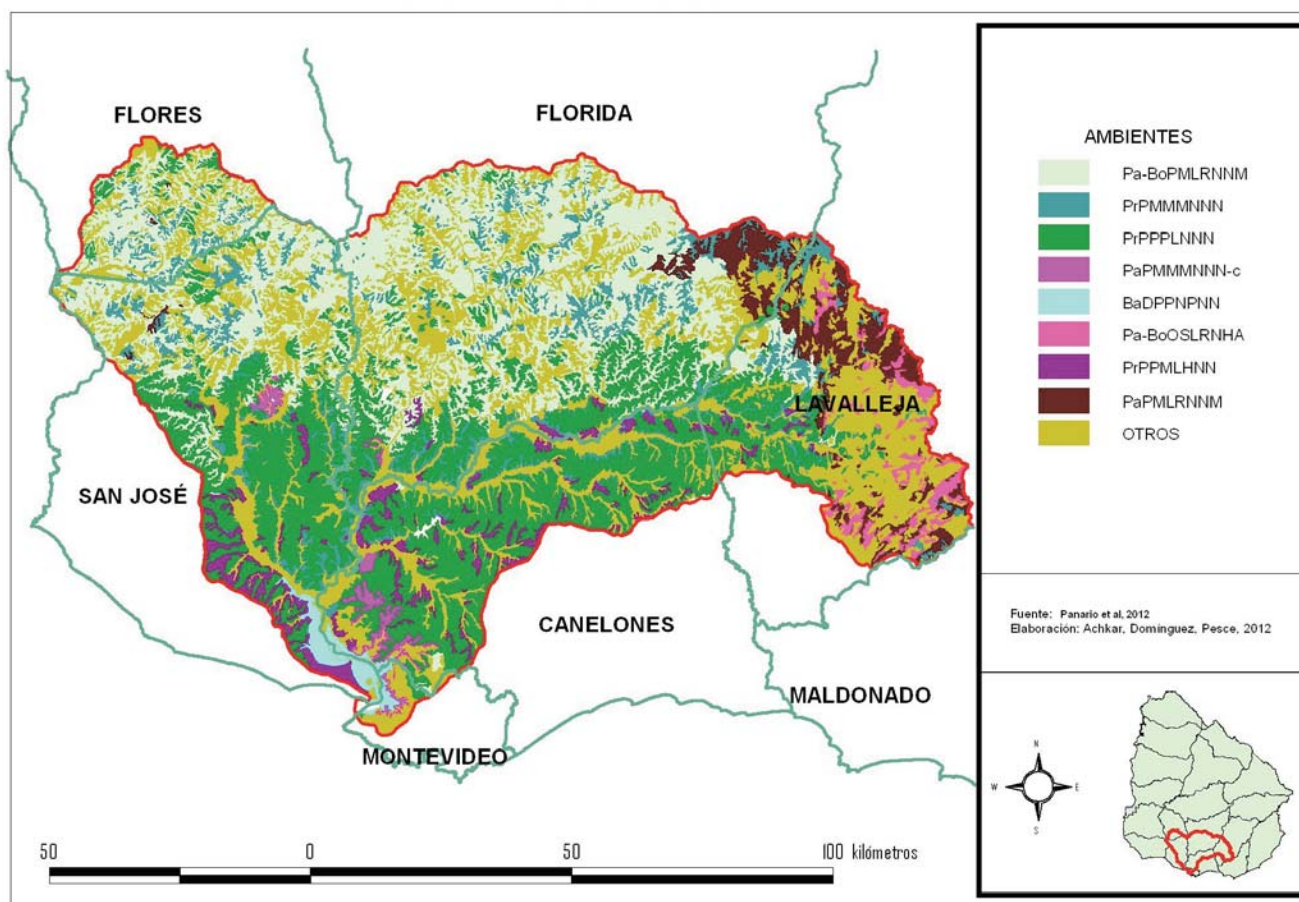
Comprende formaciones vegetales de pradera, que se desarrollan sobre relieve plano con suelos profundos, de textura media, drenaje lento, hidromórfico, de pH neutro y rocosidad baja-nula.

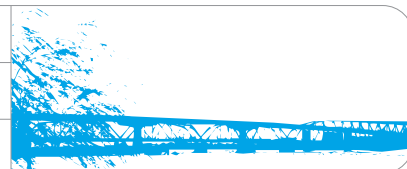
El resto de la superficie de la cuenca está ocupada por 28 ambientes que comprenden humedales, bosques ribereños y bosque serrano, cuyas características ecosistémicas son dependientes de la posición topográfica donde se ubican, y su vinculación con la dinámica del agua y del paisaje. Esto condiciona los tipos de suelo, y la relación entre infiltración y escurrimiento del agua en superficie.

Desde el punto de vista agronómico, la cuenca se puede subdividir en dos grandes zonas: la zona centro sur (cuenca media y baja) con suelos de alta a muy alta fertilidad y sin restricciones naturales para el desarrollo de las actividades productivas, y la zona de las nacientes (cuenca alta) con suelos de fertilidad media a media baja, con restricciones en el uso agropecuario, por la superficialidad de los suelos, los afloramientos rocosos y las fuertes pendientes. También se puede identificar un área de menor extensión, ocupada por los bañados y bosques fluviales con fuertes restricciones para el uso agropecuario.

Mapa 2

**CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA
DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES**



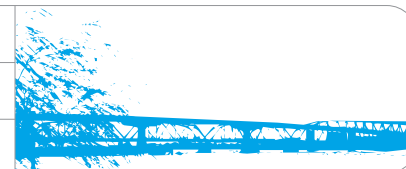


Usos del suelo y ocupación del territorio

La cuenca del Río Santa Lucía es un complejo mosaico de ambientes, de formaciones geológicas, y de formas de relieve y suelos en interacción dinámica (Mapa 2), en donde históricamente se han desarrollado una serie de actividades productivas. Estas han implicado la sustitución de ecosistemas, diferentes maneras de apropiación del espacio y diversos usos de los suelos, que constituyen un conjunto de factores de transformación ambiental del territorio. En la tabla 2 y en el mapa 3 se presenta la distribución de los usos actuales del suelo según superficies relativas.

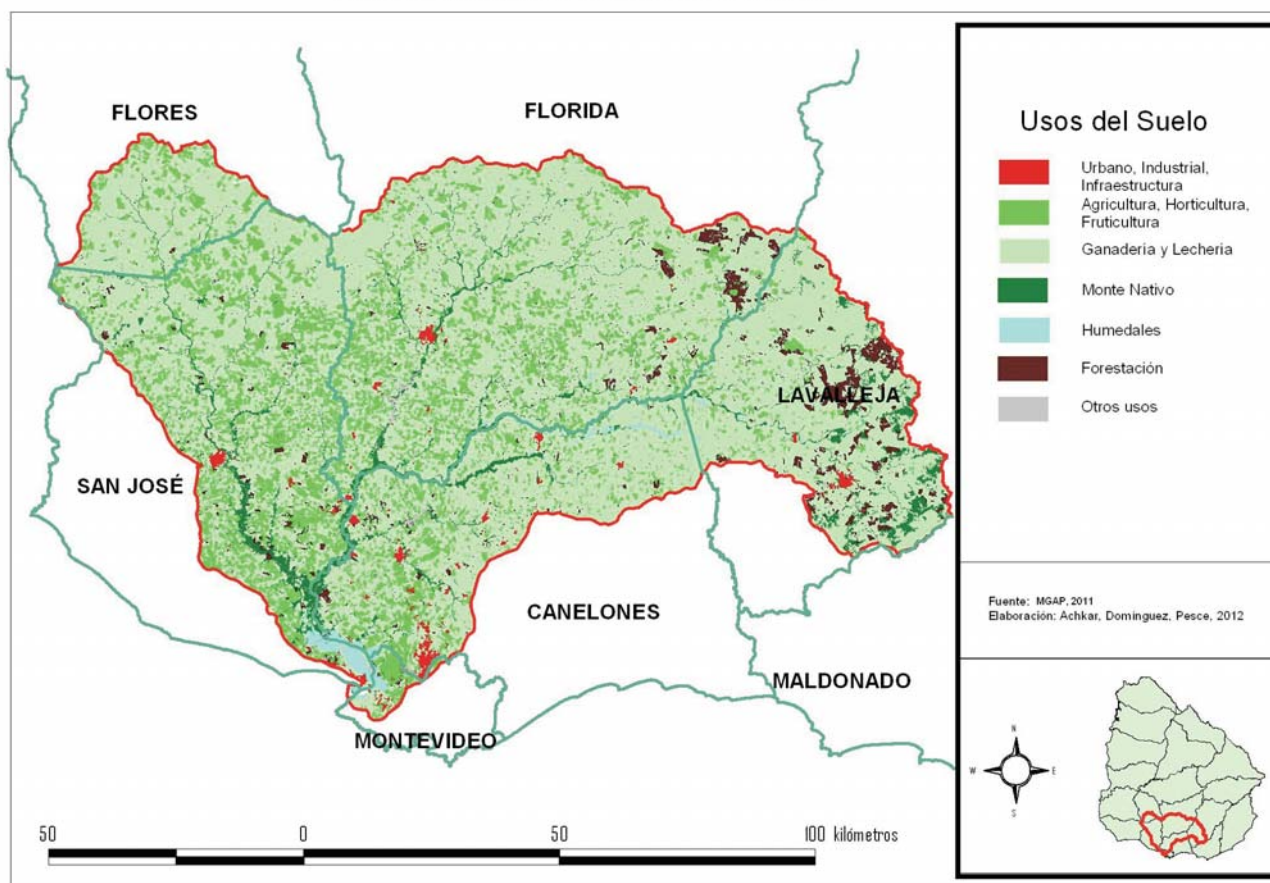
Tabla 2. Usos actuales del suelo

<i>Usos actuales del suelo</i>	<i>Superficie (has)</i>	<i>Porcentaje de uso (%)</i>
Ganadero (incluyendo lechería)	960.000	71.3
Agrícola	217.000	16.2
Forestal	55.000	4.2
Monte nativo	60.000	4.5
Cuerpos de agua, afloramientos rocosos, zonas con suelo totalmente degradado y otros	20.635	1.6
Humedales	15.000	1.1
Usos urbanos, industriales o con infraestructuras.	15.400	1.1



Mapa 3

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA DISTRIBUCIÓN DE USOS DEL SUELO



Distribución de la Población

Según los datos del censo 2011 (INE, 2012), habitan en el territorio de la cuenca del Río Santa Lucía (13.433 km²) el 12% de la población total del país (383.199 habitantes). En este espacio se concentra el 31% de la población rural de todo el Uruguay, con una densidad demográfica rural promedio de 4,1 hab/ km², y el 11% de la población urbana.

Tabla 3. Distribución de la población

Población	Total	Porcentaje
Urbana	327.925	85.6
Rural	55.274	14.4

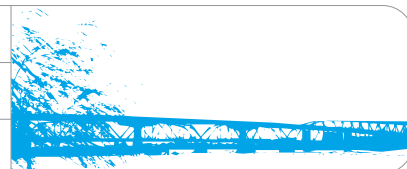


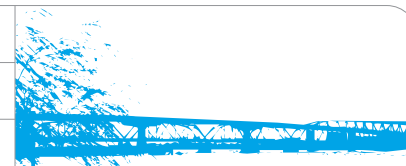
Tabla 4. Distribución de la población por departamento en la Cuenca

<i>Departamentos</i>	<i>Población en la cuenca</i>	<i>% Población de la cuenca</i>	<i>% Superficie de la cuenca</i>	<i>Densidad de población (hab/km²)</i>
CANELONES	204.152	53,3	17	90
FLORES	1.116	0,3	6	1
FLORIDA	54.583	14,2	35	12
LAVALLEJA	41.865	10,9	16	19
MONTEVIDEO	15.965	4,2	1	125
SAN JOSE	65.518	17,1	25	20
TOTAL	383.199	100,0	100,0	28

La población urbana de la cuenca es de 327.925 habitantes (85,6 %) distribuida en 75 localidades. 10 de estas localidades tienen más de 5.000 habitantes, con una población total de 265.688 habitantes y concentran el 81% de la población urbana total de la cuenca (Mapa 4).

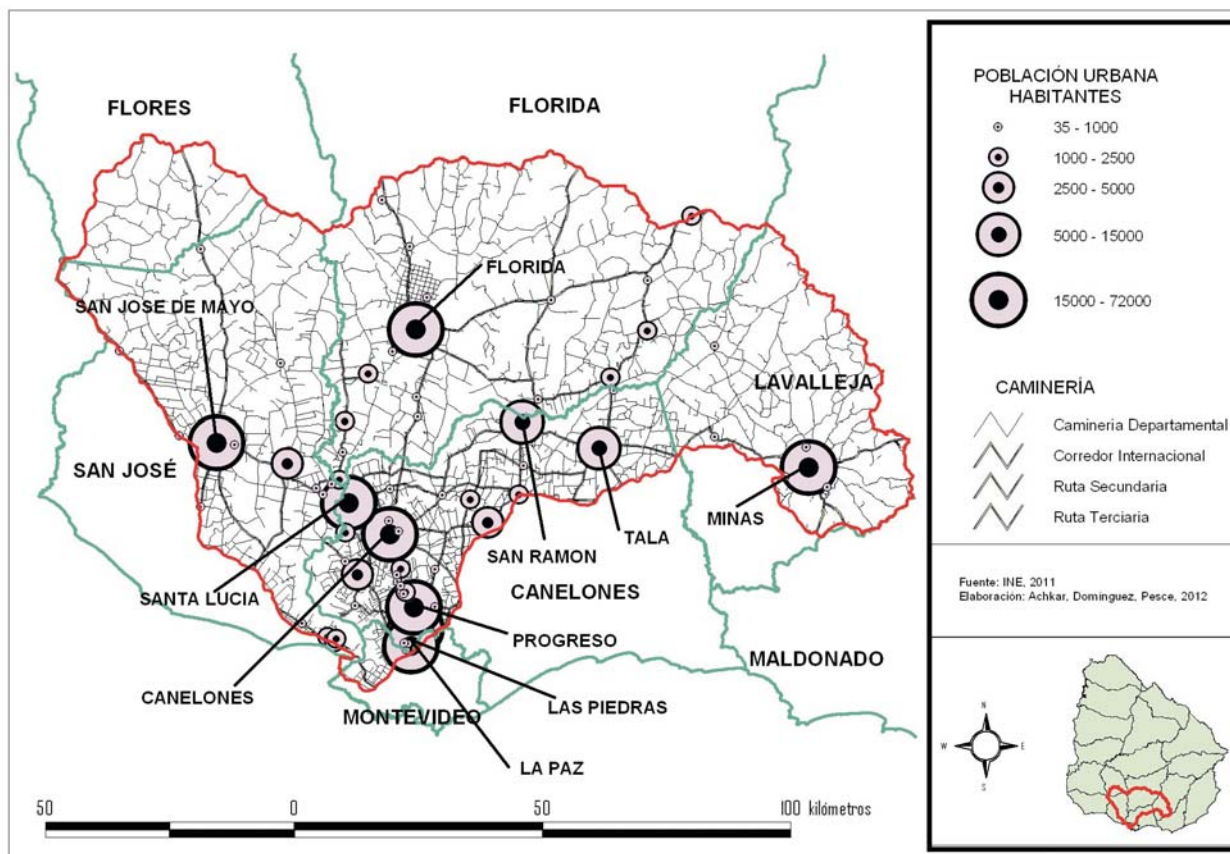
Tabla 5. Localidades urbanas de la cuenca (mayores a 5.000 hab.)

<i>Departamento</i>	<i>Localidad</i>	<i>Población</i>
CANELONES	LAS PIEDRAS	71.258
LAVALLEJA	MINAS	38.446
SAN JOSE	SAN JOSE DE MAYO	36.747
FLORIDA	FLORIDA	33.640
CANELONES	LA PAZ	20.524
CANELONES	CANELONES	19.865
CANELONES	SANTA LUCIA	16.742
CANELONES	PROGRESO	16.244
CANELONES	SAN RAMON	7.133
CANELONES	TALA	5.089
Total		265.688



Mapa 4

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN URBANA

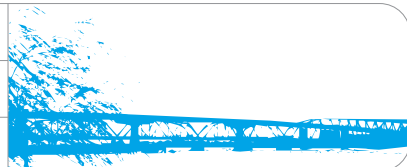


Densidad de población rural

La población rural se distribuye desigualmente (Mapa 5). Las densidades de población rural más elevadas se explican por la presencia de predios agropecuarios de pequeño tamaño, con asentamiento de productores familiares, y donde las actividades agropecuarias condicionan en cierta medida la demanda de mano de obra. Es así que las zonas con usos de suelo hortícola, frutícola y vitivinícola entre otros, son las que presentan la más alta concentración de población rural, encontrando en el otro extremo, las más bajas densidades relacionadas a la ganadería extensiva y a la forestación, y las densidades rurales medias vinculadas principalmente a la actividad lechera en tambos.

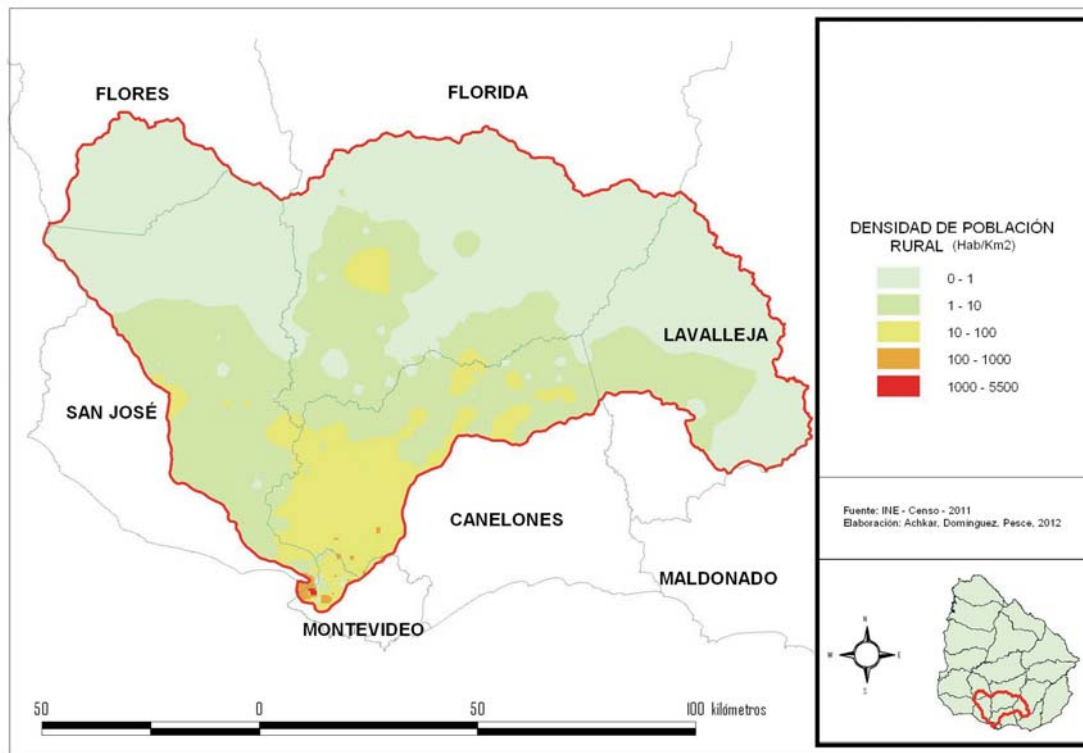
Producción Lechera

La actividad ganadera intensiva en tambos (Mapa 6), presenta una gran variedad en los tamaños de los predios y las superficies ocupadas. Es de notar que los tambos de menor tamaño constituyen el 53% del total y ocupan el 10% de la superficie, en tanto los de mayor tamaño son el 8% y ocupan 48% de la superficie total. La situación económica de los pequeños y medianos productores lecheros se ve presionada por las innovaciones tecnológicas que tienen que introducir en sus sistemas productivos, y por el aumento del precio de la tierra, lo que lleva a perder su capacidad de producir alimento para el ganado en sus propios predios. Progresivamente se va instalando como cultivo dominante la soja en las tierras productivas, desplazando así a los productores lecheros.



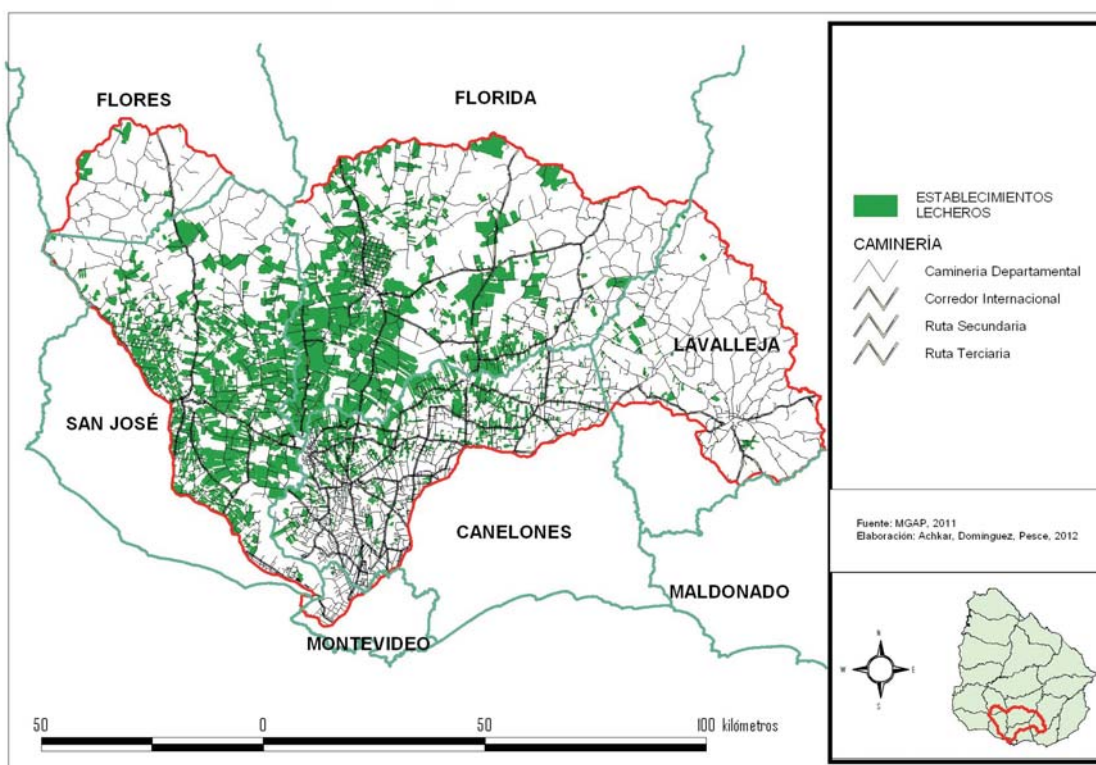
Mapa 5

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA DENSIDAD DE POBLACIÓN RURAL



Mapa 6

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA DISTRIBUCIÓN DE LA LECHERÍA



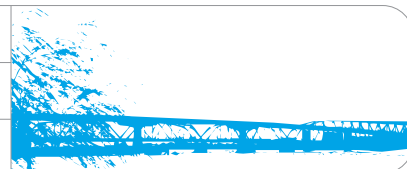


Tabla 6. Número, tamaño y superficie ocupada por los tambos

Número de tambos	Tamaño de los tambos	Superficie total ocupada en has
405	superficies menores a 200 has	32.600
200	200 a 500 has	64.000
99	500 a 1.000 has	68.400
64	Superficies mayores a 1.000 has	150.000
Total 768		315.000

Feed lot

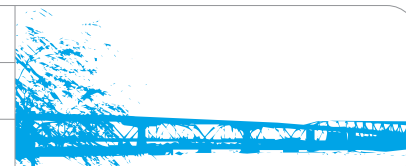
Hay 6 feed lots en la cuenca, que ocupan una superficie predial de 1.570 hectáreas. Es importante destacar que mayoritariamente se ubican en bordes de curso de agua, con lo cual la descarga desde los predios hacia los mismos es directa. Estos establecimientos de engorde de ganado a corral, generan un conjunto de impactos ambientales. Este fenómeno ha conducido a que, desde el año 2007, se hayan comenzado a coordinar acciones entre varios actores (DINAMA, MGAP, DINAGUA, INIA, y la UdelaR) para ir estableciendo criterios ambientales para localización, diseño, instalación y manejo de estos establecimientos, focalizándose en la búsqueda de alternativas de tratamiento y disposición final para el estiércol y los efluentes. Entre los impactos ambientales mas importantes se destacan: la generación de 6 kg estiércol/animal/día, la contaminación por carga orgánica, nitrógeno, fósforo, patógenos y trazas de plaguicidas, medicamentos veterinarios, olor, polvo, emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas y del suelo por el deficiente manejo de los efluentes y el estiércol. Todo ello conduce a la proliferación de vectores, y a la degradación de paisaje.

Silos

Hay 53 silos para el almacenaje de granos en la cuenca, en general ubicados en las zonas urbanas o suburbanas. Esto se explica en parte, por el crecimiento en superficie que han tenido las localidades urbanas, lo que ha provocado que estos establecimientos queden entrampados en la trama urbana o muy próxima a ellas.

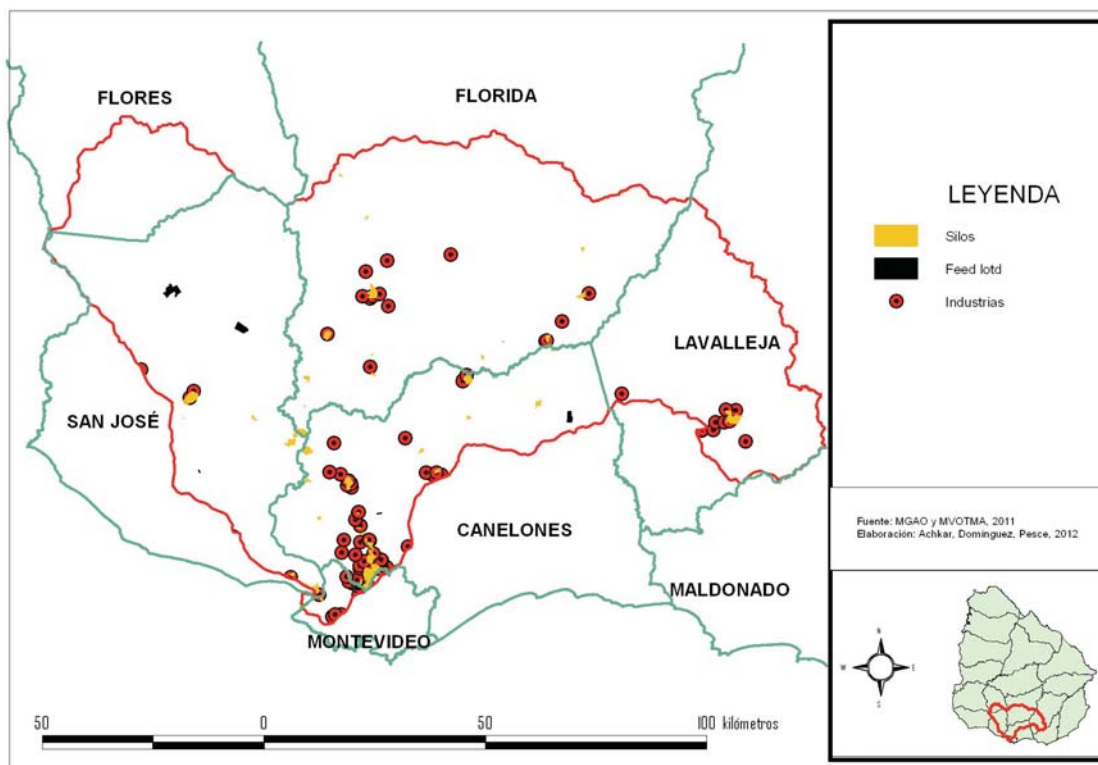
Industrias

Hay 106 establecimientos industriales en la cuenca. Entre ellos se destacan los relacionados a las actividades agroindustriales (Mapa 7).



Mapa 7

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA
DISTRIBUCIÓN DE SILOS, FEED LOTS e INDUSTRIAS



Minería

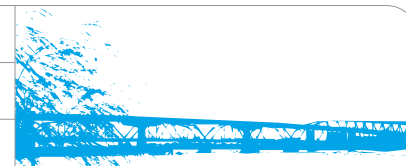
En la cuenca hay una superficie de 135.000 hectáreas con importancia actual para la explotación minera de distintos tipos de materiales (10%), distribuyéndose desigualmente en los departamentos (Mapa 8).

Tabla 7. Superficie minera

Departament	Superficie
CANELONES	16.300
COLONIA	1.180
FLORES	6.500
FLORIDA	30.500
LAVALLEJA	37.400
MONTEVIDEO	120
SAN JOSE	43.000
Total	135.000

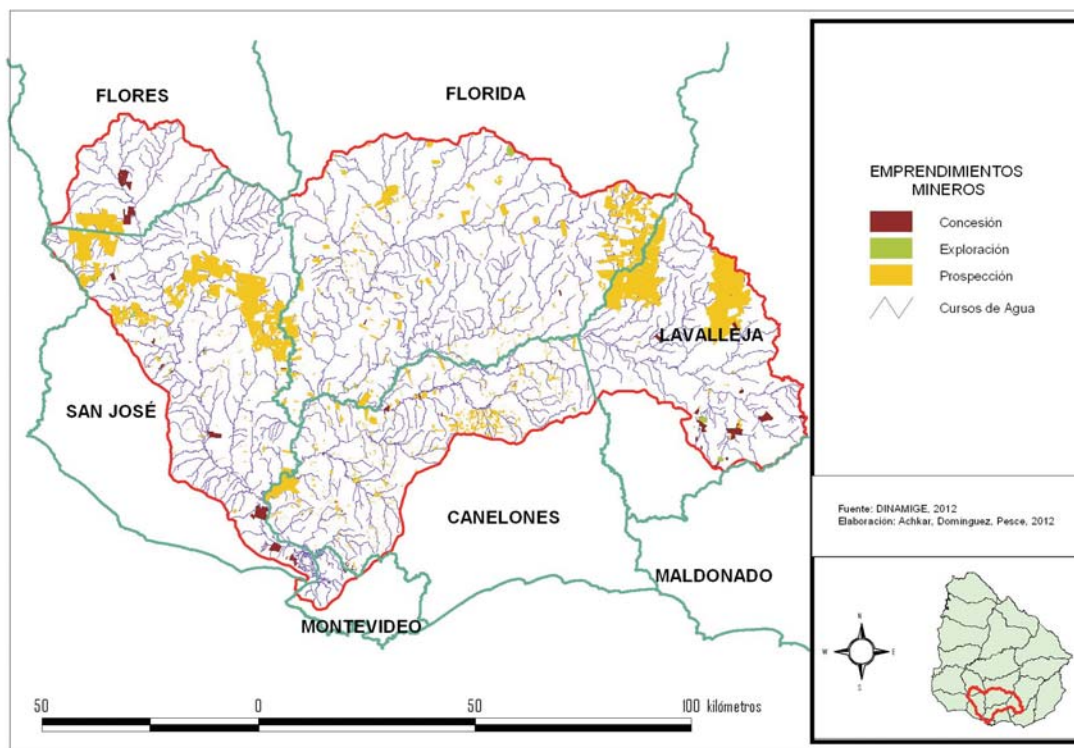
Tabla 8. Tipo de material explotado, a prospectar o explorar

Material	Superficie
arenas	3.090
balasto	600
calizas	1.570
cuarzoz	530
dolomita	1.080
granitos	900
hierro y otros	
metálicos	62.000
oro y otros	
metálicos	46.000
rocas	1.400
otros minerales	17.830
Total	135.000



Mapa 8

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA DISTRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD MINERA



Suelos de prioridad forestal

En la cuenca los suelos de prioridad forestal ocupan 220.000 hectáreas (16% de la superficie de la cuenca) y los suelos 5.02b ocupan 348.000 hectáreas (26%) (Mapa 9). Es necesario realizar algunas puntualizaciones con respecto a este tipo de suelos, ya que en el contrato de inversión entre Uruguay y Montes del Plata (MDP) acordado el 18 de enero de 2011, se establecieron un conjunto de obligaciones para ambas partes. Entre ellas, es que se harán los mayores esfuerzos para recategorizar los suelos 5.02b para ampliar la superficie forestal potencial. Los suelos 5.02b son suelos ubicados sobre laderas de disección con predominio de colinas y lomadas con pendientes que varían entre 5 y 7%. El material geológico está compuesto de rocas metamórficas, granitos, migmatitas. Los suelos predominantes son brunsoles moderadamente profundos a superficiales, de textura liviana a franca, fertilidad media y presentan rocosidad moderada. También presentan planicies bajas angostas junto a los cursos de agua con pasturas estivales. En general, salvo las planicies bajas, el riesgo de inundación de estos campos es bajo a nulo. El drenaje es rápido a bueno, por lo que no se registran condiciones de hidromorfismo. La vegetación natural de esos suelos es de praderas arboladas y en algunas zonas se presenta vegetación de parque.

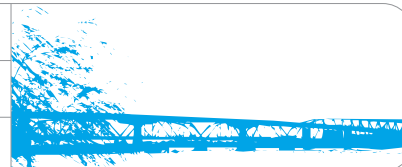
Si se resolviera por parte del Estado integrar la unidad 5.02b, como suelos de prioridad forestal, la cuenca del Río Santa Lucía quedaría con el 42% de su superficie bajo el régimen de prioridad forestal. Pero además es de destacar, que la localización de los suelos 5.02b corresponde principalmente a las nacientes de la cuenca, justamente donde se “cosecha” el agua. La autorización de la posibilidad de sustituir la vegetación de praderas por monocultivos forestales estaría comprometiendo seriamente la capacidad de la cuenca de abastecer de suficiente agua al área metropolitana de Montevideo.

FORESTACIÓN ACTUAL

55.000 hectáreas
4.2%

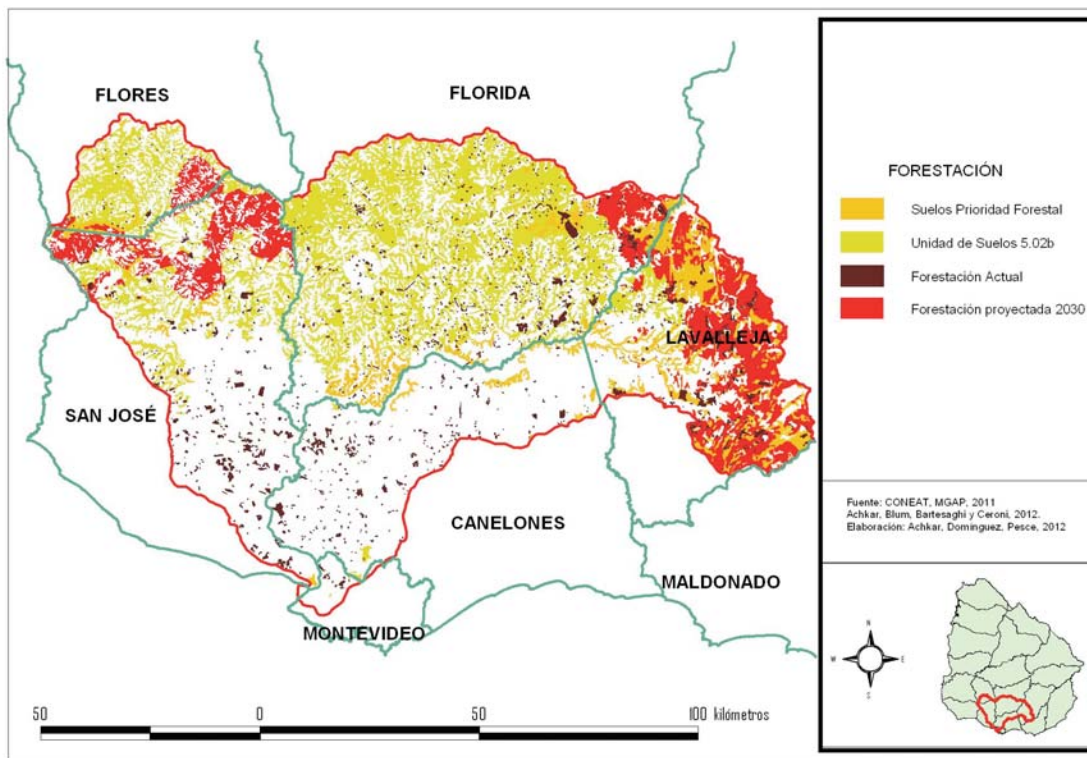
ESCENARIO 2013

1.300.000 hectáreas
9.7%



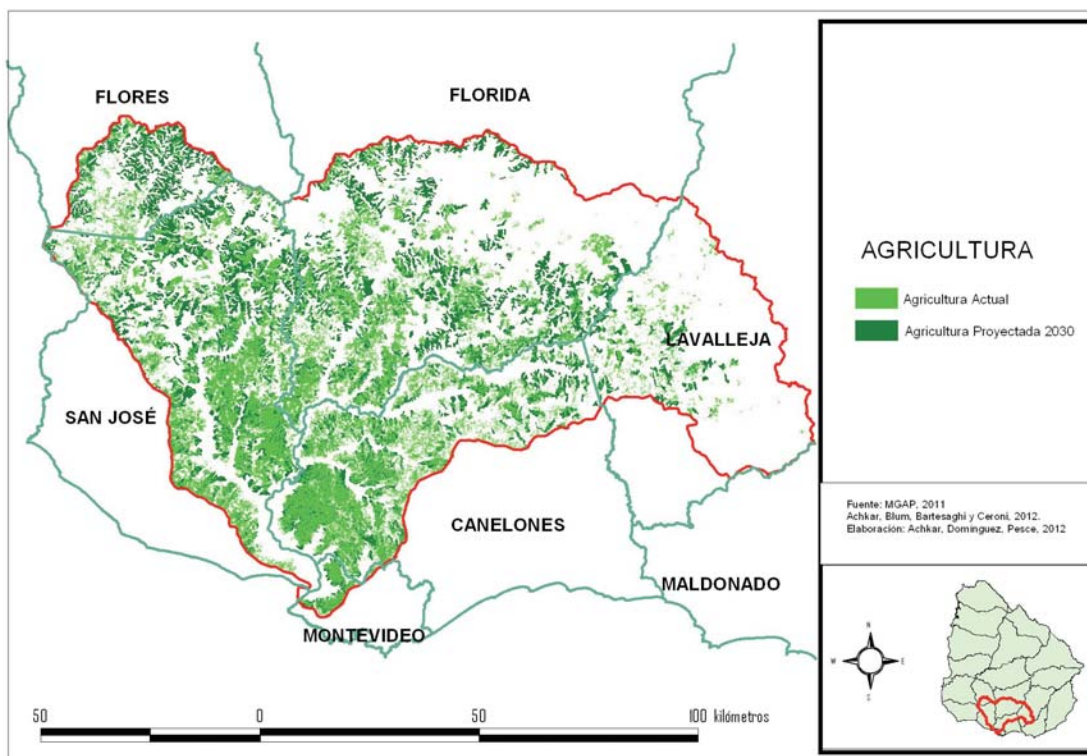
Mapa 9

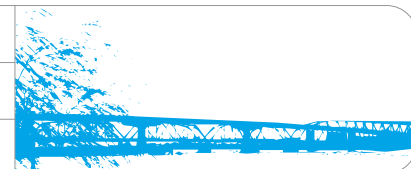
CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA DISTRIBUCIÓN DE LA ACTIVIDAD FORESTAL



Mapa 10

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA DISTRIBUCIÓN DE LA AGRICULTURA





Agricultura

El uso del suelo agrícola ocupa el 16% de la superficie total de la cuenca. Este uso se compone en primer lugar de cultivos de secano, con cultivos de verano e invierno, asociados en rotaciones más o menos largas a la actividad ganadera, en especial la lechería. Presenta importancia en superficie la producción de forrajes. También se destaca la producción frutícola donde los viñedos son el principal rubro, seguidos por los frutales de hojas caduca (manzanos, durazneros, perales y otros) y la producción cítrica. La producción hortícola ocupa el tercer lugar en superficie, pero es la más importante en la zona sur de la cuenca y en la generación de puestos de trabajo. La proyección 2030 para la agricultura en la cuenca indica el aumento en superficie principalmente del rubro sojero (Mapa 10).

AGRICULTURA ACTUAL

217.000 hectáreas
16.2%

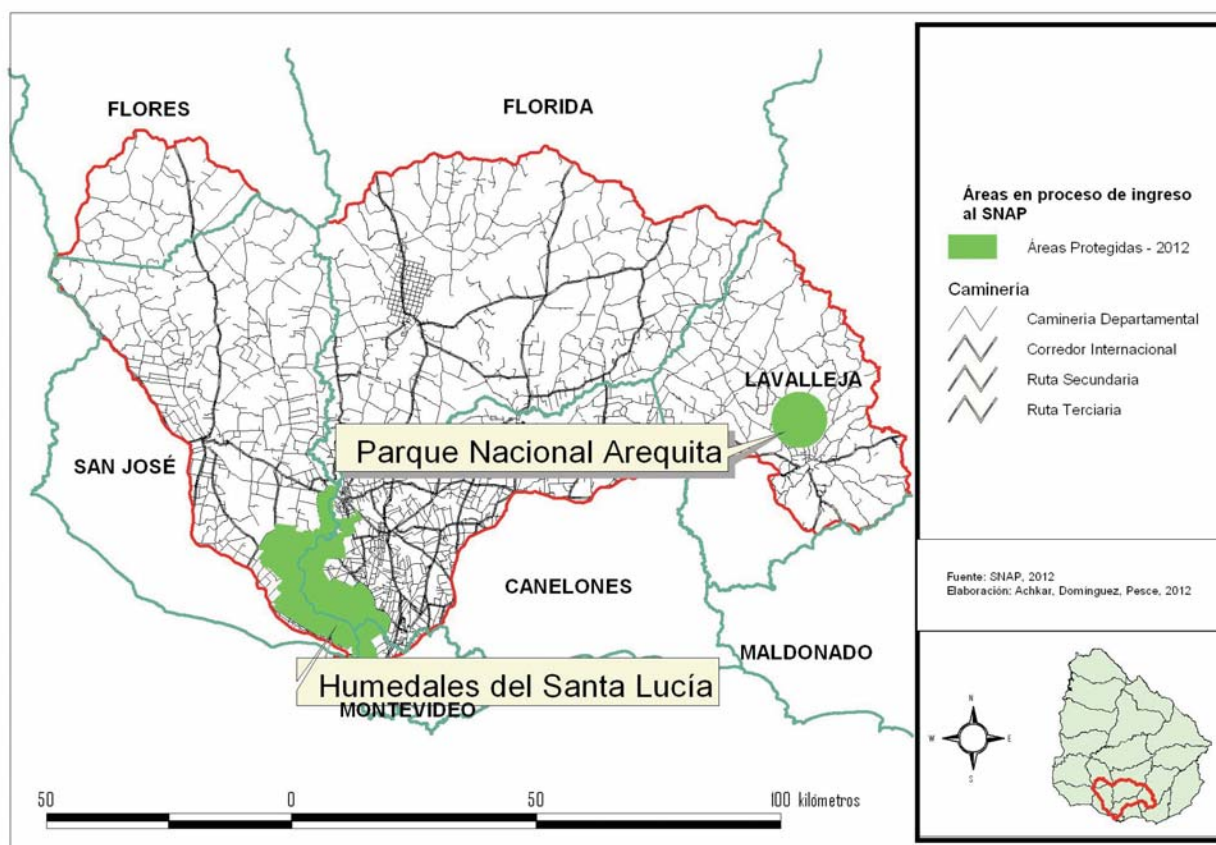
ESCENARIO 2030

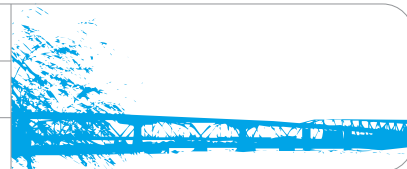
320.000 hectáreas
23.8%

Mapa 11

CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA

ÁREAS PROTEGIDAS





Áreas protegidas

Las áreas a proteger en la Cuenca (Mapa 11)

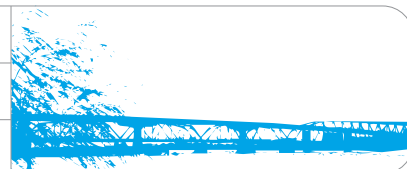
La conjunción de las particularidades en la cuenca baja (San José, Canelones y Montevideo) tales como la belleza escénica, paisajística y estado de conservación, han posibilitado el desarrollo de múltiples actividades: deportivas, recreativas, turísticas y científicas. Esta zona ha sido propuesta y está en proceso de ingreso al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) como Área Protegida con Recursos Manejados. Las áreas bajo esta categoría se caracterizan por contener sistemas naturales predominantemente no modificados, por ser objeto de actividades de manejo para garantizar la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica a largo plazo, así como por proporcionar al mismo tiempo un flujo sostenible de productos naturales y servicios para satisfacer las necesidades de la comunidad.

En Montevideo, desde el año 1998 ha sido incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial como Área de Paisaje Natural Protegido y se ha creado un Parque Natural Municipal ubicado en este departamento, que cuenta con infraestructura, guardaparques y desde donde se organizan visitas guiadas para recorrer y reconocer su diversidad.

Por otra parte, en Lavalleja, la zona conocida como Parque Arequita, debido a sus valores paisajísticos, a la diversidad biológica (flora y fauna con especies raras), a los aspectos históricos y culturales fue propuesta al SNAP para que ingrese como Parque Nacional.

La zona comprende a los cerros Arequita (305 m) y de los Cuervos, entre los que se formó un abra por donde discurre el Río Santa Lucía. Esta zona de cerros pertenece a la formación Arequita del Cretácico Inferior de la Era Mesozoica (Secundaria). La vegetación predominante es el bosque serrano y en el valle del río se presenta el bosque ribereño.





DIAGNOSTICO SOCIO-AMBIENTAL

A continuación se presentan algunos de los principales elementos de alteración/ degradación de los sistemas ambientales en la cuenca. Es importante destacar que no se cuenta con un sistema permanente de monitoreo y de sistematización de la información socioambiental en el territorio que permita un análisis detallado y permanente de la situación ambiental. Este sistema de gestión de la información resulta imprescindible para planificar la gestión ambiental de la cuenca.

> Degradación del sistema ambiental

Los ecosistemas degradados en la cuenca son las praderas, los humedales y los bosques nativos. Las principales causas son la tala indiscriminada de los bosques nativos para la obtención de leña como fuente de energía para el abastecimiento de hogares e industrias, y la implantación de plantaciones forestales que sustituyen territorialmente los ecosistemas nativos. Los humedales del Santa Lucía extendidos a lo largo de la cuenca baja, en las proximidades de la desembocadura en el Río de la Plata, se han degradado por la urbanización e industrialización acelerada y la falta de servicios adecuados de saneamiento y vertido de efluentes y residuos que han afectado la calidad de estos ecosistemas.

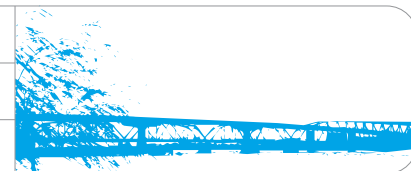
La erosión de los suelos en la cuenca responde a múltiples causas. El área sur constituyó la primer área cerealera extensiva en el Uruguay durante el siglo XIX, y las prácticas agrícolas extensivas de secano fueron desencadenando procesos de erosión y agotamiento de los suelos en el paisaje de colinas y lomadas desde entonces. El régimen de subdivisión de la propiedad de las tierras agrícolas en las denominadas “hijuelas” es otro factor desencadenante de los procesos de erosión. Procurando que todos los establecimientos rurales tengan salida a la ruta (zonas altas del terreno) y aguadas naturales (partes bajas en las planicies), la extensión de los predios tiene una dirección a favor de la pendiente, por lo que el laboreo de las tierras es realizado en ese sentido favoreciendo la erosión. Similar situación ocurre en las áreas hortifrutícolas del área metropolitana de Montevideo al sureste de la cuenca, donde los establecimientos rurales bajo explotación intensiva en pequeños predios agudizan el fenómeno de erosión y agotamiento de los suelos.

El uso inapropiado de las tierras agrícolas se correlaciona con los procesos de agotamiento del potencial productivo y la erosión de los suelos, ya que para mantener la productividad de los sistemas agrícolas orientados hacia los requerimientos del mercado, los productores rurales utilizan mayoritariamente grandes volúmenes de insumos entre los que se encuentran nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y agrotóxicos para el control de plagas. En las áreas urbanas y suburbanas se destacan los procesos de contaminación aérea por inyección de gases tóxicos a la atmósfera procedentes del parque automotor y fundamentalmente de la actividad industrial. Las fuentes urbanas de contaminación hídrica son producto de la evacuación de efluentes domésticos e industriales, mientras que en las áreas rurales se produce contaminación química y orgánica, dependiendo de los distintos usos de la tierra.

> Uso predominante del suelo, procesos de contaminación y calidad de las aguas

En las áreas forestales ganaderas de la cuenca, localizadas en las sierras del este, los procesos de contaminación de los recursos hídricos y edáficos están asociados al uso de agrotóxicos para el mantenimiento de los sistemas forestales libres de plagas. El lavado realizado por las aguas pluviales dirige los químicos en dilución hacia los cursos fluviales mediante la escorrentía, y como los suelos superficiales tienden a tener buen drenaje, infiltran las aguas contaminadas afectando la calidad hídrica en las napas y acuíferos.

La actividad minera practicada en explotaciones a cielo abierto es fuente de contaminación aérea, hídrica, y de degradación paisajística. Las prácticas hortifrutícolas y las agrícolas cerealeras orientadas con criterios productivistas en suelos que han sido erosionados y/o han perdido fertilidad natural requieren la utilización de grandes volúmenes de insumos químicos y agrotóxicos para su mantenimiento. No solo resultan insustentables desde el punto de vista energético y económico, sino que además, actúan como factor desencadenante de procesos de contaminación química de suelos



y aguas superficiales y subterráneas. Otra causa de contaminación hídrica es el manejo de efluentes de la actividad ganadera intensiva practicada en los tambos cuando no se adoptan medidas de depuración.

La instalación de industrias y agroindustrias en las periferias urbanas y en las zonas rurales agrícolas – ganaderas u hortifrutícolas, afecta la calidad de las aguas en las napas freáticas, acuíferos y cursos fluviales. El vertido de efluentes industriales sin tratamiento en las aguas, constituye un factor de contaminación hídrica de relevancia. Asimismo afecta la disponibilidad de agua dulce necesaria para abastecer los requerimientos de la actividad pecuaria y agrícola. En los centros urbanos, las principales causas de la contaminación ambiental y afectación de la calidad de las aguas están vinculadas a la falta o insuficiencia de saneamiento y al manejo y deposición final de los residuos sólidos. En el primer caso, los efluentes domésticos y las infiltraciones desde pozos negros son desencadenantes de la contaminación de las napas freáticas e indirectamente, de los cursos fluviales, mientras que en el segundo caso, lo es el lixiviado de los residuos en los vertederos sin impermeabilizar, en donde también se produce contaminación aérea.

En las planicies fluviales, las inundaciones que afectan los barrios localizados en las partes bajas de las ciudades (como en el caso de Santa Lucía en el Departamento de Canelones) cuando se producen eventos de abundantes precipitaciones, ponen en contacto las aguas de escorrentía con los pozos negros utilizados para el saneamiento o con los lixiviados originados en los vertederos sanitarios, generándose la contaminación de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos. Esto puede desencadenar además mecanismos de transmisión de enfermedades que afectan la salud humana, como es el caso de la hepatitis.

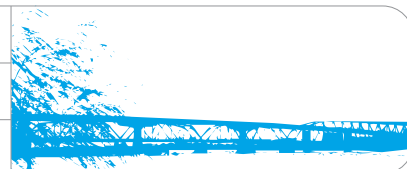
El problema de la contaminación hídrica constituye una amenaza ambiental de relevancia, ya que ésta es la cuenca de la que se obtiene el agua que luego de ser tratada en plantas potabilizadoras, abastece a Montevideo y a gran parte del área metropolitana, donde se concentra casi el 60% de la población del país. Los procesos que degradan la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en la cuenca del Río Santa Lucía han sido acumulativos y en caso de superar los umbrales de autodepuración de la naturaleza pueden provocar procesos de contaminación irreversibles que afectarían el suministro de aguas de calidad para el consumo humano con consecuencias sociales y económicas que incidirían notoriamente en la calidad de vida de la población.

› Extranjerización de la tierra y problemas socio-económicos

La extranjerización de la tierra dentro de la cuenca se relaciona a establecimientos rurales con explotaciones en tres rubros específicos. Al este, en el paisaje de serranías, a los monocultivos forestales y minería. Al norte se destaca la actividad pecuaria de engorde y la producción lechera en grandes establecimientos, y al oeste el proceso se vincula a unidades productivas cerealeras y forestales.

En el medio rural de la cuenca se destacan como principales problemas sociales la falta de cobertura de servicios públicos básicos, tales como la carencia de centros de salud o el funcionamiento deficiente de los existentes, que cubren parcialmente tan solo los primeros auxilios o consultas médicas generales. También se presenta como problema relevante el acceso al transporte colectivo en las áreas alejadas de las principales rutas de interconexión, debido a la baja frecuencia de los servicios de transporte, debiendo la población recorrer distancias importantes a pie o dependiendo de la disponibilidad de motos de la familia. El cierre de escuelas rurales ha sido un proceso que se ha acentuado y genera problemas sociales serios en la población. Esto se explica en parte por el predominio de un modelo de desarrollo que ha privilegiado a las grandes explotaciones y ha ido en desmedro de los pequeños y medianos productores, así como de los asalariados rurales.

En los centros urbanos los problemas socio-económicos están vinculados a la exclusión socio productiva inherente a un modelo económico que ha sido fuertemente excluyente por décadas y que ha propiciado la concentración de la riqueza. Así como muchas personas han migrado del medio rural y se han localizado en las localidades urbanas o en sus periferias, igualmente habitantes urbanos han migrado de las áreas urbanas consolidadas y se han establecido en áreas periféricas desarticuladas y con ausencia o carencia de servicios públicos básicos, debiendo vivir en espacios urbanos degradados. Este problema de ausencia o insuficiencia de los equipamientos colectivos urbanos afectan la calidad de vida de la población de más bajos recursos o marginada del mercado formal de empleo que vive en condiciones de vulnerabilidad



socio-cultural, económica y ambiental. Los problemas de aumento de las áreas urbanas no consolidadas ha sido un proceso que es general en el sur del país, pero que en este territorio se concentra en las ciudades dormitorios de Montevideo, como es el caso de Las Piedras, El Dorado, Santa Lucía y Canelones.

➤ Emprendimientos sustentables y participación social

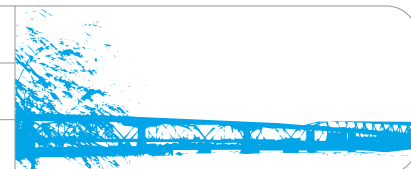
Las experiencias de agricultura sustentable se han desarrollado en varios predios dentro de la cuenca, practicando agricultura orgánica o el uso de técnicas agroecológicas. Se destacan también la recolección selectiva y reciclaje de residuos como experiencias urbanas. Varios emprendimientos en educación primaria trabajan separando el papel y cartón usado y asociados a ONGs logran el reintegro de materiales escolares en papel. También se practica la separación de envases plásticos. Se llevan adelante numerosas prácticas de educación ambiental, impulsadas por ONGs o extensión universitaria, destinadas a escolares y diversos grupos etarios en las que se impulsan acciones concretas destinadas por ejemplo a la valorización del Río Santa Lucía, sus humedales, el bosque nativo o a las prácticas de agricultura con técnicas sustentables. También se desarrollan experiencias que tratan de relacionar los aspectos de la calidad de vida con la calidad ambiental, potenciando una visión conservacionista de la naturaleza o prácticas más integrales que incluyen aspectos políticos, socio-culturales-económicos y ambientales. La participación ciudadana se vincula a la instalación de espacios donde convergen discusiones para tratar de mejorar la calidad de vida de la población y la calidad ambiental.

➤ Conclusiones sobre la Cuenca del Río Santa Lucía

El desarrollo productivo de la cuenca se sustentó tradicionalmente en la integración de actividades hortícolas, frutícolas, lecheras, agrícolas y ganaderas, con una fuerte presencia urbana y actividades industriales y de servicios. El resultado es un mosaico de producciones que se asocia a la extensión del área metropolitana en la cuenca. En este contexto y por la ubicación de Montevideo y su periferia metropolitana, la cuenca se caracteriza también por ser la fuente de agua potable para más del 60% de la población del país. De ese porcentaje, la mayor parte habita fuera de la cuenca, ya que en su territorio vive tan solo el 12% de la población del país. Esto conduce a concluir que la cuenca del Santa Lucía “exporta” agua para casi el 50% de la población uruguaya.

Si bien existen problemas ambientales en la cuenca, que deberían solucionarse lo antes posible, si consideramos la situación a futuro, se profundizarán un conjunto de problemas que colocarán en riesgo ambiental a una de las regiones que cuenta con la mayor concentración demográfica rural del país. En los escenarios prospectivos de mediano plazo, las actividades agrícolas aumentarán su importancia, restringiendo de esa manera la producción hortícola frutícola a las áreas especializadas en algunas zonas específicas. Presumiblemente el avance de los cultivos de soja tendrá una magnitud importante. Este escenario de avance de la agricultura extensiva producirá un desplazamiento de la lechería hacia tierras con menor potencial productivo. Frente a un proceso de avance de la sojización, los productores lecheros están utilizando y ajustando sus sistemas de producción en los suelos 5.02b, ya que son suelos que permiten integrar la actividad lechera-ganadera sin perder productividad. Pero si se agrega que este tipo de suelos podrían ser incorporados como suelos de prioridad forestal, se seguirá presionando a los productores lecheros.

También se identifica una asociación territorial entre la agricultura y 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) que coincide con la mayor parte de la producción hídrica. El conjunto de información presentada coloca a la cuenca en una situación especialmente compleja para la producción de agua potable y el abastecimiento de agua a una parte importante de la producción industrial del país.



Bibliografía

- 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.
- Achkar, M.; Domínguez, A. y Pesce, F. (2004) Diagnóstico Socioambiental Participativo en Uruguay. Programa Uruguay Sustentable. REDES- AT. Ed. T. Verde. Montevideo.
- Achkar, M. et al. (2010) Áreas Protegidas. Un desafío en el ordenamiento ambiental del territorio. CSIC- UdelaR. Montevideo.
- Aguinaga, S. et al (2011) Prevención de los impactos ambientales de los establecimientos de engorde a corral. DINAMA. En: Jornadas Técnicas. Sociedad de Fomento Rural de Durazno.
- Aldabe, J.; Mejía, P. y Morena, V. (2009) Propuesta de proyecto de selección y delimitación del área de humedales del Santa Lucía para su ingreso al SNAP. Informe Técnico.
- Caldevilla, G. y Quintillán, A. (2004) ¿Por qué conservar el humedal del Santa Lucía? En: Almanaque BSE. pp 66-71
- IMC-IMM-IMSJ DINAMA. (2007) Propuesta para la inclusión del área de humedales del Santa Lucía al SNAP. Elaborado por Grupo de trabajo para la elaboración de la propuesta de Humedales del Santa Lucía, en el marco del Programa Agenda Metropolitana. Presentado ante el MVOTMA en diciembre de 2007.
- JICA-DINAMA (2008). Informe de avance N°1. Proyecto sobre control y gestión de la calidad del agua en la cuenca del Río Santa Lucía.
- Martinez Guarino, R. (2007). Libro Blanco del Área Metropolitana. Agenda Metropolitana, Montevideo.
- Medina M. (2007) El Río Santa Lucía, una oportunidad de fortalecer el territorio. Resúmenes del IV Congreso Nacional de Áreas Protegidas y V Encuentro Nacional de Ecoturismo y Turismo Rural. Trinidad, Flores.
- Panario, D., Gutierrez, O., Achkar M., Bartesaghi, L. y Ceroni, M. (2011) Mapa de ambientes de Uruguay. Cartografía implementada en un SIG. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 149p.

Webgrafia

- <http://www.dinamige.gub.uy> [consulta 15 de octubre de 2012]
- <http://www.ine.gub.uy> [consulta 10 de octubre de 2012]
- <http://www.mgap.gub.uy> [consulta 15 de octubre de 2012]
- <http://www.miem.gub.uy> [consulta 15 de octubre de 2012]
- <http://www.montevideo.gub.uy/ciudadania/desarrolloambiental/> [consulta 20 de octubre de 2012]
- <http://www.mvotma.gub.uy> [consulta 8 de octubre de 2012]
- <http://senderosdelsantalucia.blogspot.com> [consulta 20 de octubre de 2012]



Cuenca del Río Santa Lucía - Uruguay

Aportes para la discusión ciudadana

MARCEL ACHKAR, ANA DOMINGUEZ Y FERNANDO PESCE
Docentes del Laboratorio de Desarrollo Sustentable y
Gestión Ambiental del Territorio
IECA- Facultad de Ciencias- UdelAR
Integrantes del Programa Uruguay Sustentable

Diciembre de 2012

