

Ganadería, turismo rural y conservación de pastizales naturales en Uruguay

Francisco Gutiérrez

Introducción

La humanidad depende de los servicios que brindan los ecosistemas de la Tierra (1); en particular, los pastizales han sido esenciales en su desarrollo y bienestar (2). Los pastizales templados en especial, son uno de los ambientes más propicios para el asentamiento humano y una importante fuente de alimentos (2, 3).

El concepto de servicios ecosistémicos (SE) explicita el vínculo entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano, destacando la dimensión ambiental para la gestión de los recursos naturales (1, 4). Los SE han sido definidos como “beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas” y clasificados según la forma en que los humanos reciben esos beneficios, ya sea como productos (servicios de provisión), procesos que mantienen un entorno biofísico apto para la vida y el bienestar (servicios de regulación), condiciones para el bienestar psíquico, intelectual y espiritual (servicios culturales) y procesos que sustentan la provisión de los demás servicios (servicios de soporte) (1); otros autores diferencian los beneficios de los servicios de que se obtienen, definiendo los SE como aspectos estructurales o funcionales de los ecosistemas que son consumidos o utilizados, directa o indirectamente y en forma activa o pasiva, para producir bienestar humano (4). Un aspecto fundamental de dicho concepto es la comprensión y cuantificación de la asociación entre la estructura y funcionamiento ecosistémicos, y los servicios que proveen, o sea, de las funciones de producción de los SE (6). La provisión de SE depende del funcionamiento “saludable” de los ecosistemas, y éste de su estructura, esencialmente de la biodiversidad, cuya complementariedad y redundancia funcionales permiten mantener diversos SE en un entorno dinámico (7). En pocos casos se conocen bien las funciones de producción de los SE de los pastizales (8); no obstante, su biodiversidad se asocia a la provisión directa de beneficios como alimentos, fibra y combustible, valor estético o de existencia, recursos genéticos precursores de cultivos, y control de la erosión (2, 3, 9). También se asocia a la magnitud y estabilidad de SE indirectamente utilizados, como la

fijación de carbono mediante la producción primaria neta (10), que soporta SE utilizados directamente, como la producción de forraje por la ganadería, el ciclado de nutrientes por los cultivos (9), y el secuestro de carbono en los suelos, que regula el clima global (11). Los pastizales regulan el ciclo hidrológico, implicando SE directamente utilizados como la regulación climática regional mediante la evapotranspiración, o indirectos como el rendimiento hidrológico, que soporta la provisión de agua para bebida, riego y producción de energía (8), y para los SE de sistemas acuáticos que drenan los pastizales (12). Heidenreich (5) realizó una síntesis de los beneficios de los pastizales templados, clasificados según impliquen su conversión, y si su valor de uso es directo, indirecto o inexistente.

El vínculo entre propiedades ecosistémicas, provisión de SE, y bienestar humano, evidencia el acoplamiento entre ecología y sociedad en sistemas sociales-ecológicos (SSE) (7, 13), definidos como “el subconjunto de sistemas sociales en que algunas de las relaciones de interdependencia entre humanos están mediadas a través de interacciones con unidades biofísicas y biológicas no humanas” (14). Ambos sistemas, ecológicos y sociales, contienen unidades que interactúan en forma interdependiente y autoorganizada (debido a las retroalimentaciones existentes entre ellas), y cada uno a su vez puede contener subsistemas interactivos; cuando están tan conectados, el SSE en su totalidad es un sistema adaptativo complejo que involucra múltiples subsistemas y se encuentra contenido en múltiples sistemas mayores (14, 15). Esta estructura autoorganizada y jerárquica trans-escalar se denomina “panarquía”, y permite a los sistemas complejos ser a la vez creativos y conservativos (15). La resiliencia es una propiedad emergente de los sistemas ecológicos, sociales, o sociales-ecológicos (16); es definida como “la capacidad de un sistema de absorber perturbaciones y reorganizarse al ser sometido a cambio, de tal manera de conservar en esencia la misma función, estructura, identidad y retroalimentaciones” (17). La integración conceptual de SE y SSE, hace que los SE estén determinados tanto por los atributos de las personas que se benefician de ellos, como por los de la biología que los provee (18).

Los humanos modifican la gestión de los SSE buscando maximizar la producción de algunos SE mediante diversas tecnologías (4). Los efectos sistémicos y locales acumulativos de las transformaciones de la superficie terrestre, la alteración de los principales ciclos biogeoquímicos, y la remoción o adición de especies, hacen que ningún ecosistema de la Tierra sea ajeno a la influencia humana, fenómeno

denominado “cambio global” (19). Los pastizales templados fueron profundamente modificados a raíz de los cambios en los SSE que integran; el 54,5% de su área ha sido convertido a uso agrícola, urbanización, forestación y otras perturbaciones, siendo los ecosistemas más alterados del planeta (3). La remoción de la cobertura vegetal al cambiar el uso del suelo, reduce y fragmenta su área, extinguiendo localmente las especies que lo habitan; el uso de agroquímicos, la introducción de especies invasoras y el sobrepastoreo, afectan su estructura y funcionamiento. El aumento de CO₂ y temperatura atmosféricos y el cambio en el régimen de lluvias, debidos al cambio climático, y la alteración del régimen de perturbaciones como fuego y herbivoría, modifican la composición específica de los pastizales (3).

Los cambios antropogénicos en las propiedades biofísicas afectan la producción de SE, implicando disyuntivas, asumidas o no socialmente, entre distintos SE (1, 20). Las no-linealidades entre ellos hacen que incrementar la provisión de un SE, pueda causar deterioros súbitos en la provisión de otros (21). En estos casos, la toma de decisiones tiende a priorizar los SE de provisión, regulación y culturales, en ese orden, y dar por sentado los servicios de soporte (1, 20), relegando SE importantes para el bienestar humano, y que soportan aquellos que se busca maximizar, comprometiendo la sustentabilidad de los SSE. Así, la conversión agrícola intensiva de los pastizales templados, que maximiza la provisión de alimentos, transforma el sistema de importante sumidero a emisor de CO₂, afectando la regulación climática (22). Además, la simplificación de los ecosistemas para priorizar los SE de provisión, ha reducido su capacidad operativa en condiciones altamente variables (23). La urbanización y globalización concomitantes, disocian la producción de SE del uso de sus beneficios, así como a sus afectados y beneficiarios, suprimiendo retrocontroles que regulan las disyuntivas cuando existe coincidencia espacial (24).

Es necesario entonces construir resiliencia en los SSE; así, la conservación de la biodiversidad, en una aproximación basada en SE, resulta crítica (25, 26). Las áreas protegidas son un instrumento para ello, que requiere explicitar en el espacio la provisión de SE (27). Con sólo el 4,1% incluido en áreas protegidas, respecto al área convertida, los pastizales templados son el bioma más amenazado del mundo, y sus áreas remanentes adquieren gran importancia para mantener SE esenciales para el bienestar humano (2, 28).

Los pastizales son claves para Uruguay, hecho poco percibido por la sociedad, que no asocia los beneficios obtenidos con los SE que los generan, por desconocimiento

de su relación causal y por su disociación espacial, en una sociedad urbana (29, 30, 31). La producción de forraje puede ser una excepción; los beneficios obtenidos con la ganadería son fácilmente apropiables, directamente consumibles, tienen valor de mercado (8), y son la base histórica de la economía y principal fuente proteica para la población, que les asigna gran valor cultural.

El predominio del uso ganadero extensivo de los pastizales durante 400 años, permitió que aún ocuparan el 70% del territorio nacional en 2000 (32). En las últimas décadas se produjo una intensa conversión hacia cultivos forestales y agrícolas, que redujo y fragmentó los pastizales, afectando los SE de secuestro de CO₂, rendimiento hidrológico, ciclado de nutrientes y provisión de agua (33, 34, 35), y cuestionando la sustentabilidad de esos modelos productivos. Sin embargo, el despoblamiento rural y extranjerización de la tierra concomitantes, aumentan la disociación entre afectados y beneficiarios, y dificultan que la relevancia política de las afectaciones supere a la de los beneficios que maximizan los cultivos (24, 31).

La protección de los pastizales en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) es escasa y comprende tierras privadas (30); y el desarrollo normativo en ordenamiento territorial es incipiente. La gobernanza de los pastizales en Uruguay recae así en el sector privado, influenciado por la lógica de mercado. Este contexto plantea la urgente necesidad de usos de los pastizales que mantengan su estructura y funcionamiento y promuevan la valoración social integral de sus SE (12).

La ganadería pastoril (GP) es el principal modo de apropiación de la producción forrajera de los pastizales, con fines de subsistencia o comerciales (2). En términos ecosistémicos, obtiene beneficios de la fracción aérea del flujo de energía de los productores primarios, disponible para los herbívoros, o productividad primaria neta aérea (PPNA) (36). Parte de la PPNA es consumida, de la cual una fracción es asimilada y ésta a su vez es parcialmente metabolizada para convertirse en biomasa. Este flujo neto de energía a partir de los herbívoros, disponible para el siguiente nivel trófico (humanos, en sistemas ganaderos), es la productividad secundaria neta (PSN), que comprende la producción pecuaria (36, 37). La PSN depende de su insumo, la PPNA, y de la proporción en que se transforma en PSN, o eficiencia trófica. Ésta depende de la eficiencia con que el forraje se consume, digiere y metaboliza (36) y, considerando los beneficios que hacen a la PSN (carne, leche, lana, cuero), de la proporción de lo metabolizado que se transforma en el producto de interés (37). A su vez, la variación de la PPNA se asocia en gran parte

al agua disponible, determinada por el clima, edafología y geomorfología. Los controles de la eficiencia trófica son la carga ganadera y la magnitud de la PPNA para la eficiencia de consumo, su calidad para las eficiencias de consumo y digestiva, y el tamaño y edad de los animales para la eficiencia metabólica (36, 37).

La ganadería comercial maximiza su beneficio económico optimizando la ecuación entre el incremento de la PSN, la minimización de sus costos, y la maximización del valor de sus productos. Suele incrementarse la eficiencia trófica aumentando la carga o mediante subsidios, que también incrementan los costos productivos, como el mejoramiento genético de forrajeras y ganado, la construcción de abrevaderos, los manejos sanitarios, la fertilización del suelo, y los cultivos forrajeros (37). Esto, y la retracción a zonas menos fértiles por la expansión de los cultivos, condujo a un gradiente de intensificación, simplificación, y desacople entre PPNA y PSN, desde sistemas pastoriles hasta sistemas confinados basados en cultivos de cereales (2, 37). El aumento de la carga altera el régimen de herbivoría modificando la composición florística (38), y superado cierto umbral, conduce al sobrepastoreo y a la desertificación (40). Los sistemas intensivos producen impactos asociados a la conversión de los pastizales y el uso de agroquímicos, ya mencionados. Los impactos evidencian disyuntivas entre SE; sin embargo, la coevolución de ungulados y pastizales, la adaptación de su biota a las perturbaciones de herbivoría, fuego y sequías, y la autoorganización que emerge de la coincidencia entre afectados y beneficiarios, confiere a la GP mayor resiliencia (3, 23, 24, 40).

La simplificación a sistemas intensivos, que pueden integrar todos los eslabones de la cadena productiva, implica pocas y fuertes conexiones, impartiendo dependencia y rigidez a los SSE (41). A su vez, los productos de ambos sistemas se diferencian; las carnes presentan diferencias sensoriales y nutricionales, siendo las de GP más saludables (42, 43). Los consumidores han complejizado su percepción de los productos pecuarios, trascendiendo aspectos intrínsecos para valorar además atributos conferidos por los sistemas productivos, relacionados a inocuidad alimentaria, bienestar animal, equidad social y conservación de la biodiversidad (44) vinculando cognitivamente otros SE a la provisión de forraje para obtener alimento o vestimenta; emergen así nuevos atributos de agregación de valor. Existen segmentos del consumo que valoran preferencialmente los productos provenientes de la GP, cuya demanda crece más que la oferta (45), y representan una oportunidad alternativa de incremento del beneficio económico. Otra alternativa es la

minimización de los costos de intermediación, reduciendo la cantidad de transacciones hasta el consumidor final, mediante canales comerciales más directos. Tradicionalmente basado en pastizales naturales, el sistema ganadero uruguayo se ha intensificado ante el avance de la frontera agrícola, incorporando cultivos forrajeros perennes y anuales, suplementación con granos y sistemas de engorde confinado (29). Esto incrementa la rigidez y vulnerabilidad del SSE, en el subsistema biofísico ante la variabilidad climática y epidemias por la disminución de la biodiversidad, y en el subsistema socioeconómico por la dependencia de precios de insumos y productos, y el aumento del riesgo por las modificaciones nutricionales de la carne y el alto consumo de la población (41). No obstante, Uruguay aún posee excelentes condiciones para la producción pecuaria de alta calidad, basada en los SE de sus pastizales naturales (29), debido al uso primordialmente ganadero de éstos, la gravitación económica y arraigo cultural de la GP y el consumo de sus productos, y los sistemas de información que permiten vincular los beneficios obtenidos con los SE que los proveen, mediante la trazabilidad. Su perfil exportador y escasa producción a escala global, permitirían orientar la exportación a segmentos de consumo que asignan alto valor a los productos de la GP, otorgando a los SSE una configuración social que reconozca más integralmente los SE de los pastizales. Por ejemplo, la certificación de carnes ha sido propuesta como herramienta para la conservación de los pastizales del Río de La Plata (46).

Avances en el conocimiento de la estructura de los pastizales en Uruguay y la región (47); de aspectos funcionales como la PPNA y recursos tecnológicos que permiten su seguimiento (48), y su relación con los aspectos estructurales (49); así como de la relación entre PSN y PPNA (37, 50), permiten fundamentar un manejo adaptativo que mejore la productividad pecuaria y minimice sus impactos, consolidando la GP como estrategia de conservación de los pastizales naturales.

Otras actividades que no requieren la conversión de los pastizales, son las basadas en sus SE culturales, como la recreación (1, 5). Su compatibilidad con la conservación es discutida, pero su beneficio se obtiene directamente *in situ*, facilitando la valoración del ecosistema que lo provee (51) y la autoorganización de los SSE en que se inserta, ya que depende de sus condiciones biofísicas (52).

El turismo rural (TR), es la actividad turística realizada en el medio rural, compuesta por una oferta integrada de ocio, dirigida a una demanda motivada por el contacto con el entorno autóctono y la interrelación con la sociedad local; busca el desarrollo

socioeconómico a partir de la conservación de la naturaleza, constituir un ingreso complementario, e implicar a toda la población mediante la integración sociocultural y económica (53). El TR permite mitigar el éxodo rural, incluir a la mujer en la esfera productiva, revalorizar la cultura, y reforzar la identidad, aunque implica riesgos de abandono de tradiciones, urbanización y tensiones sociales (53).

Los pastizales son favorables al desarrollo del TR; sus vastos espacios abiertos y relieve poco accidentado permiten la contemplación del paisaje y vistas extensas, el senderismo y travesías ecuestres; su biodiversidad permite actividades de observación de la vida silvestre como avistamiento de aves o el disfrute estético de su diversidad florística (3, 8). Su aspecto más importante es la oportunidad para la valoración de los SE usualmente no percibidos en ámbitos urbanos; un aspecto esencial en la construcción de resiliencia y sustentabilidad en SSE (41, 52).

El turismo en Uruguay es muy relevante, pero el desarrollo del TR es incipiente, a pesar de las condiciones favorables y su crecimiento en las últimas décadas (54).

La GP y el TR son compatibles con la conservación de los pastizales y sus SE; además, son compatibles, complementarias, e incluso sinérgicas entre sí (54). Ambas dependen de la integridad ecosistémica, pero la GP se basa en SE de provisión y el TR en SE culturales (1); el TR ofrece alternativas ante crisis sanitarias ganaderas; la gastronomía *in situ* promueve la producción local y maximiza su eficiencia comercial a través del TR, así como éste se promueve mediante un producto cárnico trazado. El TR y la producción pecuaria certificada, basados en pastizales, dependen de sus SE a una escala espacial mayor a la predial (54), adquiriendo carácter comunitario, y propiciando la autoorganización, autoregulación, conectividad, diversidad funcional y de respuesta, acoplamiento al capital natural local, y construcción de capital humano, necesarios para construir resiliencia (41).

En Uruguay, la GP y el TR podrían ser estrategias de conservación de los pastizales basada en SE, en una aproximación sistémica social-ecológica. Esto requiere identificar las áreas de pastizales naturales más aptas para dichas actividades, o sea conocer la variabilidad espacial de la relación entre sus propiedades ecosistémicas y los beneficios que se obtienen de sus SE y explicitar en el espacio los factores socioeconómicos determinantes de su desempeño.

Además del SNAP, se han identificado áreas prioritarias para la conservación, por su biodiversidad, naturalidad, grado de protección y relevancia cultural (30, 55, 56); y evaluado la representatividad funcional de los pastizales del SNAP (49), sin

embargo, no se han identificado áreas prioritarias de conservación integrando funciones de producción de SE y variables socioeconómicas en Uruguay.

En cuanto a funciones de producción de SE, desde el punto de vista estructural, los grupos CONEAT (57) vinculan edafología con PSN; a nivel de productores primarios, se ha descrito y cartografiado la composición florística de los pastizales (47, 58, 59), determinante cuanti y cualitativo de la PPNA. En cuanto a funcionamiento, se estudió la variación espacial y temporal de la PPNA y su relación con la composición florística (49, 60) y con la carga ganadera (61, 62). Se desconoce para Uruguay la variabilidad espacial de la eficiencia trófica y su variabilidad temporal, y cómo se asocian con sus controles, en especial la composición florística de los pastizales.

Los cálculos de eficiencia económica son práctica habitual en los establecimientos ganaderos, pero no se han vinculado a la eficiencia trófica, o a la proporción de PSN derivada de la PPNA de pastizales naturales. Sobre la eficiencia comercial, se ha estudiado la transmisión de precios de industria a productores (63); se desconoce cómo incide la agregación de valor asociada a pastizales naturales, sobre el precio del ganado.

Los antecedentes sobre TR en Uruguay comprenden descripciones estructurales de la oferta, demanda e institucionalidad, así como fortalezas y debilidades y algunos estudios de caso (54, 64). Se desconoce la asociación entre esta actividad y la GP como estrategia de conservación de los pastizales naturales en Uruguay.

El desarrollo de los sistemas de información geográfica (SIG), permite integrar, analizar y actualizar información georeferenciable, y son instrumentos efectivos de integración disciplinaria en el marco conceptual de SSE (13).

Resolver los vacíos mencionados permitiría mejorar el conocimiento de las funciones de producción de SE en sistemas pastoriles uruguayos y proveer instrumentos de apoyo a la toma de decisiones en su manejo, gestión de sistemas de valorización de productos pecuarios, y asociación con el TR. Integrar variables socioeconómicas a la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, aportaría insumos para la formulación de políticas de ordenamiento territorial. Las conclusiones resultantes podrían servir como insumo a la toma de decisiones tendientes a la conservación de los pastizales, manteniendo así la provisión de sus servicios ecosistémicos y el bienestar de la sociedad a nivel local y global.

Objetivo general

Evaluar la ganadería pastoril y el turismo rural como actividades compatibles con la conservación de los pastizales a través del estudio de la eficiencia trófica y económica de los sistemas ganaderos en dos regiones geomorfológicas eminentemente ganaderas de Uruguay, y la cuantificación de la sinergia entre ganadería y turismo rural en casos de estudio.

Objetivos específicos

- a) Estimar la eficiencia trófica, caracterizar su variación espacial y describir su relación con: PPNA; carga ganadera; composición etaria del ganado; y relación lanar-vacuno.
- b) Estimar la eficiencia económica de la producción pecuaria y describir su relación con: eficiencia trófica; eficiencia comercial. Caracterizar su variación espacial.
- c) Cuantificar el impacto de la incorporación del rubro turístico sobre la eficiencia económica global de los establecimientos ganaderos estudiados.

Diseño metodológico

Área y período de estudio: Se seleccionarán seccionales policiales (S_{pol} , grano de escala espacial) que comprendan dos regiones geomorfológicas (R_{geom}) Cuesta Basáltica y Sierras del Este (65), con más de 80% de pastizal natural en 2000. La extensión temporal abarca los años 2007 a 2010; y el grano temporal es el mes. Se construirá un SIG para georeferenciar y, según corresponda, obtener y analizar los datos, así como para cartografiar los resultados.

a) Eficiencia trófica (ET): Se calculará $ET = PSN * PPNA^{-1}$ (37), por año y S_{pol} .

La PSN ($MJ * há^{-1} * año^{-1}$) se calculará sumando la producción anual de biomasa bovina y ovina, leche y lana, convertidas a unidades de energía. Los valores de biomasa, en kg de peso vivo (PV), se obtendrán según **producción de biomasa = kg PV extraídos – kg PV ingresados + (kg PV stock_t – kg PV stock_{t-1})**, para cada S_{pol} y año, a partir de datos de stock y movimientos de bovinos y ovinos discriminados por edad (División de Contralor de Semovientes-DICOSE y Sistema Nacional de Información Ganadera-SNIG), y de datos de pesos individuales (Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica-SEIIC). Para bovinos, se construirán curvas de ganancia de PV por S_{pol} , mediante regresión lineal simple

(RLS) y por tramos, de peso individual de faena en función de la edad, para cohortes de animales que transcurren toda su vida en una única S_{pol} . El PV de los ovinos se obtendrá de datos de pesos medios por categoría etaria. Se asignará a las existencias y movimientos su valor de biomasa en función a la edad, según las curvas de mejor ajuste. La producción láctea anual se obtendrá de DICOSE, y la producción de lana a partir de datos del Secretariado Uruguayo de la Lana.

Los datos de PPNA se tomarán de Guido 2011 (66) y Guido *et al.* 2012 (67). El área a referir la PSN, la carga ganadera y la PPNA será el área forrajera por S_{pol} , según DICOSE.

Se estimará la carga ganadera mensual ($\text{kg peso vivo} \cdot \text{há}^{-1}$) en base a la evolución de las existencias en función de los movimientos y a los PV estimados, y se calculará la carga ganadera media anual y su coeficiente de variación (CV).

Se comparará la eficiencia trófica y su CV interanual entre R_{geom} y S_{pol} mediante ANOVA anidado. Se realizarán análisis de RLS, entre S_{pol} , de eficiencia trófica en función de: PPNA, carga media anual y su CV anual e interanual; relación lanarvacuno; y edad media del ganado.

b) Eficiencia económica (EE): Se calculará el beneficio económico por unidad de PPNA transformada en PSN (EE), para cada atributo de agregación de valor que se identifique y canal comercial, según la ecuación: **EE = (ingresos PSN – costos PSN)*ET**, buscando vincular los aspectos biofísicos y socioeconómicos para estudiar la interacción de las alternativas de intensificación y agregación de valor en el desempeño económico de la ganadería comercial.

Para calcular los ingresos por unidad de PSN, se estimarán los precios minoristas de carnes con atributos de agregación de valor compatibles con la producción en base a pastizales, y los precios de productos no diferenciados, mediante relevamiento de sitios de internet y bibliografía. Se estimará la transmisión de precios al productor (proporción del precio minorista) para los canales comerciales: productor-minorista (servicio de faena arrendado); productor-procesador-minorista; y productor-procesador-mayorista-minorista, para los atributos de agregación de valor identificados y para productos no diferenciados, en base a datos de precios minoristas, y datos del Instituto Nacional de Carnes de precios de exportación y precios de hacienda. Se relevarán los precios de la producción láctea y de la lana. Se estimarán los costos de producción pecuaria en base a relevamiento de costos agropecuarios, para calcular los costos por unidad de PSN.

Se comparará la EE entre R_{geom} y S_{pol} mediante ANOVA anidado. Se verificará la significación de la agregación de valor en cada S_{pol} , calculando la ET que igualaría el incremento en EE obtenido mediante productos diferenciados o canales comerciales más eficientes (ET_{ec}), y comparándola con la ET estimada.

c) Turismo rural: Se seleccionarán dos predios ganaderos que desarrollen TR (datos del Ministerio de Turismo y Deporte), contrastantes en ubicación geográfica, proporción de pastizal convertido, y densidad de población rural de sus Secciones Censales (datos del Instituto Nacional de Estadística), según un análisis de componentes principales. Se relevarán mediante encuesta, datos demográficos, de producción ganadera, afluencia de turistas, servicios ofrecidos y precios de los mismos. Se estimará la PPNA en base al Sistema de Seguimiento Forrajero (48), se calculará la eficiencia trófica, y el ingreso anual por concepto de TR. Se calculará la ET_{ec} del TR y la agregación de valor de la producción pecuaria, incorporando los ingresos y costos del turismo al cálculo de la eficiencia económica. Se comparará la cantidad de personas empleadas y su distribución etaria, por sexo y lugar de residencia respecto de la media de la Sección Censal correspondiente.

Cronograma

N°	Nombre de actividad	Año 2					
1	Búsqueda y revisión bibliográfica	x	x	x	x	x	x
2	Obtención de datos de PPNA por seccional policial.	x					
3	Obtención de datos de existencias, movimientos entre seccionales y cohortes de ganado.	x	x				
4	Obtención de datos de peso de faena de bovinos de cohortes seleccionadas, pesos medios por categoría en ovinos, producción láctea y producción de lana.	x	x				
5	Estimación de ganancia de peso en función de la edad	x					
6	Cálculo de carga mensual, media anual y CV, PSN anual; eficiencia trófica y eficiencia económica.	x	x				
7	Incorporación de datos al SIG	x	x	x	x		
8	Obtención de datos de precios minoristas, exportación y hacienda; y datos de costos de producción.	x	x	x	x		
9	Identificación de establecimientos ganaderos que desarrollan turismo rural y selección de casos de estudio	x					
10	Encuestas a los predios turísticos y obtención de datos	x	x	x	x		
11	Análisis estadístico, cartografía y discusión de resultados.	x	x	x	x	x	
12	Redacción de la tesis	x	x	x	x	x	x
13	Defensa de la tesis						x

Bibliografía

- (1) Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. World Resources Institute, Washington.
- (2) Food and Agriculture Organization. 2005. *Grasslands of the World*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- (3) White, R. *et al.* 2000. *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems*. World Resources Institute, Washington, DC.
- (4) Fisher, B. *et al.* 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68 (3), 643–53.
- (5) Heidenreich, B. 2009. *The Total Economic Value of Temperate Grasslands: A Research Review*. IUCN World Commission on Protected Areas, Vancouver, Canada.
- (6) Daily, G.C. *et al.* 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7, 21–28.
- (7) Haines-Young, R., Potschin, M. 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. En: Raffaelli, D., Frid, C. (Eds.) *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. BES Ecological Reviews Series. Cambridge University Press, Cambridge.110-39.
- (8) Altesor, A. 2011. Los servicios ecosistémicos en los pastizales naturales. En: Altesor A., Ayala W.y J.M. Paruelo (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.221-34.
- (9) Balvanera, P. *et al.* 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters* 9, 1146–56.
- (10) Tilman, D. *et al.*1996. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379:718–20.
- (11) Soussana J-F. *et al.* 2004. Carbon cycling and sequestration opportunities in temperate grasslands. *Soil Use and Management* 20, 219–30.
- (12) Henwood, W.D. 2010. Toward a strategy for the conservation and protection of the world's temperate grasslands. *Great Plains Research* 20, 121–34.
- (13) Redman C.L. *et al.* 2004. Integrating social science into the Long-Term Ecological Research (LTER) network: social dimensions of ecological change and ecological dimensions of social change. *Ecosystems* 7: 161–71.
- (14) Anderies J.M. *et al.* 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9(1):18.
- (15) Holling C.S. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems* 4:390–405.
- (16) Allen, C. R., Holling, C. S. 2010. Novelty, Adaptive Capacity, and Resilience. *Ecology and Society* 15(3):24.
- (17) Walker B. *et al.* 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* 9(2):5.
- (18) Rounsevell, M.D.A. *et al.* 2010. A conceptual framework to assess the effects of environmental change on ecosystem services. *Biodiversity and Conservation* 19(10):2823–42.

- (19) Vitousek, P. M. et al. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277:494-99.
- (20) Rodríguez, J.P. et al. 2006. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society* 11:28.
- (21) Gordon L.J. et al. 2008. Agricultural modifications of hydrological flows create ecological surprises. *Trends in Ecology & Evolution* 23:211–19.
- (22) Worldwatch Institute. 2009. *State of the World: Into a Warming World*. Worldwatch Institute, Washington, DC.
- (23) Elmqvist, T. et al. 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1:488–94.
- (24) Paruelo, J. M. 2011. Valoración de servicios ecosistémicos y planificación del uso del territorio ¿Es necesario hablar de dinero? En: Paruelo, J. M., Jobaggy, E. G., Laterra (Eds.) *Expansión e intensificación agrícola en Argentina: Valoración de bienes y servicios ecosistémicos para el ordenamiento territorial* Ediciones INTA, Argentina, INTA Buenos Aires. Pp. 121–39.
- (25) Perrings, C. et al. 2011. Ecosystem services, targets, and indicators for the conservation and sustainable use of biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:512–20.
- (26) Cardinale B.J. et al. 2012. “Biodiversity Loss and Its Impact on Humanity”. *Nature* 486:59-61.
- (27) Dudley, N., (Ed.) 2008. *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN, Gland, Switzerland.
- (28) Hoekstra, J.M. et al. 2005. Confronting a biome crisis: Global disparities of habitat loss and protection. *Ecological Letters* 8:23-29.
- (29) Altesor, A., Paruelo J.M. 2011. Prólogo. En: Altesor A., Ayala W.y J.M. Paruelo (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.
- (30) Bilenca, D., Minarro, F. 2004. *Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- (31) Paruelo, J. M. 2012. Ecosystem services and tree plantations in Uruguay: A reply to Vihervaara et al. (2012). *Forest Policy and Economics* 22:85-88.
- (32) Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA). 2000. Censo General Agropecuario.
- (33) Jobbágy, E. G. et al. 2006. Forestación en pastizales: hacia una visión integral de sus oportunidades y costos ecológicos. *Agrociencia* 10 (2):109-24.
- (34) Farley, K. A. et al. 2008. Stream acidification and base cation losses with grassland afforestation. *Water Resources Research* 44:W00A03.
- (35) Céspedes, C. et al. 2009. The irruption of new agro-industrial technology in Uruguay and their environmental impacts on soil, water supply and biodiversity: a review. *International Journal Environment and Health* 3(2):175-97.
- (36) Chapin, F. S. et al. 2002. *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer, New York.
- (37) Irisarri, J.G.N. 2012. *Variación espacial y temporal de la producción primaria neta aérea y secundaria neta*. Tesis. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina.

- (38) Cingolani, A. M. *et al.* 2005. Grazing effects on rangeland diversity: a synthesis of contemporary models. *Ecological Applications* 15:757–73.
- (39) Rodríguez, C., Cayssials, V. 2011. Cambios estructurales en los pastizales asociados a la ganadería. En: Altesor A., Ayala W., J.M. Paruelo (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.69-78
- (40) Briske, D. D. *et al.* 2006. A unified framework for assessment and application of ecological thresholds. *Rangeland Ecology and Management* 59(3):225-36.
- (41) Cabell, J. F., Oelofse, M. 2012. An Indicator Framework for Assessing Agroecosystem Resilience. *Ecology and Society* 17 (1):18.
- (42) Resconi, V.C. *et al.* 2010. Sensory quality of beef from different finishing diets. *Meat Science* 86(3):865-69.
- (43) Daley, C.A. *et al.* 2010. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal* 9:1–12.
- (44) Pirog, R. (2004). Consumer perceptions of pasture-raised beef and dairy products: An internet study. <http://www.leopold.iastate.edu/sites/default/files/pubs-and-papers/2004-02-consumer-perceptions-pasture-raised-beef-and-dairy-products-internet-consumer-study.pdf>. Acceso: 07.10.12.
- (45) Borregaard, N., Dufey A. 2005. *Desafiando preconcepciones sobre el comercio de productos sustentables. Hacia unos mayores beneficios para los países en desarrollo*. Instituto Internacional para el Medio Ambiente y Desarrollo, Londres.
- (46) Michelson, A. 2008. *Temperate Grasslands of South America*. Prepared for the World Temperate Grasslands Conservation Initiative Workshop. Hohhot, China.
- (47) Lezama, F. *et al.* 2011. Descripción de la heterogeneidad florística de las principales regiones geomorfológicas de Uruguay. En: Altesor A., Ayala W., J.M. Paruelo (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.15-32.
- (48) Paruelo, J.M. *et al.* 2011. El seguimiento de los recursos forrajeros mediante sensores remotos: bases y aplicaciones. En Altesor A., Ayala W., J.M. Paruelo (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.135-46
- (49) Baeza, S. *et al.* 2011. Caracterización funcional en pastizales y sus aplicaciones en Uruguay. En: Altesor A., Ayala W. y J.M. Paruelo (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.163-82.
- (50) Nabinger, C., de Facio Carvalho, P.C. 2009. Ecofisiología de Sistemas Pastoriles: Aplicaciones para su Sustentabilidad. *Agrociencia* 8(3):18-27.
- (51) Daniel, T.C. *et al.* 2012. Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109(88)12–19.
- (52) Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing the Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325(5939):419–22.
- (53) Ortiz, H. (2008). Turismo rural y campesinado. Una aproximación social desde la ecología, la cultura y la economía. *Convergencia* 47:237-61.

- (54) García, L. 2003. Subcomponente Turismo Rural. Informe consultoría. *Proyecto Combinado GEF/IBRD Manejo Integrado de Ecosistemas y Recursos Naturales en Uruguay*. Montevideo, Uruguay.
- (55) Di Giacomo A.S., Krapovickas S. 2005. Conserving the grassland important bird areas (IBAs) of Southern South America: Argentina, Uruguay, Paraguay, and Brazil. En: Ralph C.J., Rich T.D. (Eds.) *Bird conservation implementation and integration in the Americas: proceedings of the Third International Partners in Flight Conference*. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-191, Albany.1243-49.
- (56) Brazeiro, A., et al. 2008. Prioridades geográficas para la conservación de la biodiversidad terrestre de Uruguay, Resumen ejecutivo, Uruguay, Proyecto PDT No. 3226.
- (57) MGAP/DGRNR/CONEAT. 1979. Grupos de Suelos e Índices de Productividad. MGAP, Montevideo.
- (58) Rodríguez, C. et al. 2003. Temporal trends in species composition and plant traits in natural grasslands of Uruguay. *Journal of Vegetation Science* 14:433–40.
- (59) Baeza, S. et al. 2011. Cartografía de los pastizales naturales en las regiones geomorfológicas de Uruguay predominantemente ganaderas. En: Altesor A., Ayala W.y J.M. Paruelo (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.33-44.
- (60) López Mársico, L. 2007. *Relación riqueza-productividad en pastizales naturales pastoreados*. Tesis. Universidad de la República, Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay.
- (61) Oesterheld, M. et al.1992. Effect of animal husbandry on herbivore-carrying capacity at a regional scale. *Nature* 356:234-36.
- (62) Soca, P. et al. 2011. Variabilidad espacial y temporal de la productividad primaria neta aérea como determinante de la producción ganadera: experiencias locales. En: Altesor A., Ayala W., Paruelo J.M. (Eds.) *Bases Ecológicas y Tecnológicas Para el Manejo de Pastizales*. Serie FPTA N° 26, INIA.147-62.
- (63) Alfaro, D., Olivera, M. 2009. Transmisión de Precios y Poder de Mercado: el caso del ganado vacuno para faena. http://www.mef.gub.uy/competencia/documentos/20100729_Informe_final_Mercado_Ganado_Vacuno_Faena.pdf Acceso: 7.10.2012
- (64) Mackinnon, M. 2009. Estudio sobre turismo rural en Uruguay: una realidad en crecimiento. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Montevideo. Uruguay.
- (65) Panario, D. 1987. Geomorfología del Uruguay. Publicación de la Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- (66) Guido, A. 2011. *Estimación de la variabilidad espacial y temporal de la productividad primaria neta en pastizales de Uruguay mediante sensores remotos*. Tesis. Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Biología. Santiago de Compostela, España.
- (67) Guido, A. et al. 2012. Spatial and Temporal Variability in Aboveground Net Primary Production of Uruguayan Grasslands. *Rangeland Ecology and Management* (aceptado para su publicación).