Evolución de los Pastizales

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente
Universidad de La Frontera

Cátedra de Praderas y Pasturas
2025

El origen de los pastizales se remonta a dos componentes fundamentales: **la naturaleza y la cultura**

La **naturaleza** es anterior a la presencia del hombre en el territorio y por tanto posee una jerarquía superior a éste

La **cultura**, por otra parte, es posterior al hombre y emerge de la articulación de éste, organizado social, laboral y políticamente, y también de la naturaleza organizada en diferentes jerarquías que la componen desde lo físico a lo ecológico

Es en este ámbito donde se unen los dos componentes que emergen desfasados y jerarquizados; donde se ensamblan dando origen al **pastizal**

A través de la historia de la humanidad el hombre ha tratado de modelar la naturaleza de acuerdo con sus propios requerimientos, necesidades y capacidades, de manera que gradualmente la ha transformado en **ecosistemas de pastizales**

La naturaleza también ha modelado al hombre, de manera que forman un sistema evolutivo donde se dan determinaciones entre ambos

La **naturaleza** es el mundo natural tal como existe sin la intrusión del hombre y la **cultura** es el estilo con el cual las comunidades humanas interpretan y transforman su entorno

Evolución de las Especies Forrajeras

La evolución histórica de las especies forrajeras está vinculada al desarrollo de la agricultura y la ganadería a lo largo del tiempo

Las plantas forrajeras han sido seleccionadas y domesticadas a lo largo de miles de años, adaptándose a diversas condiciones climáticas y de suelo, y mejorando la nutrición del ganado, lo que ha sido fundamental para la producción animal y la seguridad alimentaria

El uso de pastizales como fuente de alimentación para el ganado ha evolucionado a lo largo de la historia, pasando de sistemas naturales de pastoreo a estrategias de manejo avanzadas que buscan maximizar la productividad y la sostenibilidad

El uso de pastizales como fuente de alimentación para el ganado ha evolucionado a lo largo de la historia, pasando de sistemas naturales de pastoreo a estrategias de manejo avanzadas que buscan maximizar la productividad y la sostenibilidad

La domesticación de las plantas forrajeras comenzó hace aproximadamente 10.000 años, cuando las sociedades humanas pasaron de un estilo de vida nómada a uno sedentario, lo que permitió el desarrollo de la agricultura y la ganadería

En las primeras civilizaciones, las especies forrajeras fueron seleccionadas de manera empírica para alimentar al ganado

La domesticación de gramíneas, así como de leguminosas, fue paralela al inicio de la agricultura

Las primeras áreas de domesticación fueron el **Creciente Fértil** (entre Mesopotamia y el Valle del Nilo), el Asia Menor, el noroeste de África y el Asia Central

En esta área se cultivaron las primeras especies forrajeras como la **alfalfa**, que más tarde se dispersaría por el mundo

En la antigua Grecia, Roma y en el Medio Oriente, ya se utilizaban especies forrajeras como la **alfalfa** y el **trébol**

Estas especies fueron seleccionadas por su capacidad de nutrir el ganado y por su habilidad para mejorar la calidad del suelo, especialmente las leguminosas, que fijaban nitrógeno

En las civilizaciones avanzadas, como la romana, se utilizaban técnicas de **riego** y **rotación de cultivos** para mejorar la productividad de las tierras de pastoreo, lo que también facilitó el cultivo de plantas forrajeras en especial de leguminosas

A partir de la **Edad Media** (siglo V hasta el siglo XV, es decir, entre los años 500 d.C. y 1500 d.C.) y especialmente en el **Renacimiento** (siglos XV y XVI, entre 1400 y 1600 d.C.), con el aumento del comercio y la expansión de los imperios europeos, las especies forrajeras comenzaron a ser transportadas a nuevas regiones del mundo

Durante los siglos XV y XVI, el comercio entre continentes permitió que especies forrajeras de Europa, como el **trébol rosado** y la **alfalfa**, llegaran a América y otras regiones

Igualmente, especies de América como el **maíz** y el **sorgo** fueron llevadas a Europa, y se comenzaron a utilizar también como forrajes

Trifolium pratense L.
Trébol rosado

Medicago sativa L.
Alfalfa

Zea mays L.
Maíz

Sorghum bicolor (L.) Moench.
Sorgo

Entre los siglos XVIII y XIX, la **Revolución Agrícola**, que se desarrolló principalmente en Europa (especialmente en Inglaterra) y más tarde en América, tuvo un impacto significativo en la evolución de las especies forrajeras, al impulsar una transición hacia una agricultura más mecanizada y productiva

Durante la Revolución Industrial, la mecanización facilitó los esfuerzos sistemáticos para mejorar la calidad de las especies forrajeras, mediante la selección y el cruce de especies

Esto dio lugar al desarrollo de nuevos cultivares de **ballica** y **alfalfa**, así como a cultivares más resistentes a plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas

Lolium spp.
Ballica

A lo largo del **siglo XX**, un periodo de modernización, la ciencia agrícola y el mejoramiento genético desempeñaron un papel clave en la evolución de las especies forrajeras

En este siglo se llevó a cabo un mejoramiento genético más preciso mediante el cruce y la selección de plantas que pudieran adaptarse a diversas condiciones

La investigación sobre la nutrición animal y la mejora de las plantas forrajeras dio lugar a la creación de híbridos y cultivares transgénicos que mejoraron tanto el rendimiento como la calidad nutritiva de los forrajes

La expansión de la ganadería en África y América Latina facilitó la difusión de especies forrajeras

Con el cambio climático, los investigadores han centrado sus esfuerzos en el desarrollo de forrajes más resistentes a condiciones extremas como sequías, salinidad y altas temperaturas, como es el caso del sorgo y la alfalfa

Al mismo tiempo, ha aumentado el interés por las prácticas agroecológicas y el uso de leguminosas, como tréboles y alfalfas, para mejorar la fertilidad del suelo de manera sostenible, reduciendo la dependencia de fertilizantes sintéticos

La evolución histórica de las especies forrajeras ha estado estrechamente ligada al desarrollo de la agricultura y la ganadería, adaptándose a las necesidades humanas a lo largo del tiempo

Desde sus inicios en la domesticación hasta la mejora genética y la adaptación al cambio climático, las especies forrajeras han jugado un papel clave en la seguridad alimentaria global y el desarrollo de sistemas agrícolas sostenibles

Evolución de las Especies Forrajeras en Chile

La conquista de América por los españoles permitió el ingreso de una ganadería doméstica no existente en el continente

A partir del segundo viaje de Cristóbal Colón a América en 1493, el traslado de caballos, vacas, ovejas y cerdos se hizo constante, situación que permitió distribuir este tipo de ganado a toda América Latina

Pedro de Valdivia, en el siglo XVI con sus hombres ingresaron a Chile a caballo y con un grupo de vacas, y fueron la fuente inicial de diseminación de la ganadería en el país

Tras la conquista de terrenos, Pedro de Valdivia fue el promotor de la agricultura y la ganadería entre caballeros y soldados

El ganado que llegó al país: caballos, vacas, cerdo, ovejas, cabras y gallinas, se adaptó y reprodujo con facilidad generando una población importante, en especial el caballo, que fue el elemento fundamental para la expansión de la conquista

Para fines del siglo XVI e inicios del siglo XVII, la importancia adquirida por la ganadería no sólo se percibía por el volumen de exportación de productos generada por ella, sino que esta actividad le otorgó identidad a la sociedad colonial chilena, cuya significación trascendió su importancia económica

La ganadería definió la fisonomía de una sociedad eminentemente rural y las labores ligadas a esta actividad contribuyeron a definir los rasgos más significativos del carácter e imagen del país

La expansión ganadera entre el siglo XVI y finales del siglo XIX tuvo como principal fuente de alimentación pastizales naturales y naturalizados, compuestos principalmente por especies gramíneas y latifoliadas que producían de acuerdo con las condiciones de fertilidad de los suelos y las condiciones climáticas particulares de cada área

No existe un informe confiable que indique la fecha exacta del inicio del establecimiento de pasturas en el país

Sólo se conoce el periodo de introducción de ciertas especies, en el cual se pudieron establecer las pasturas con el objetivo de alimentar al ganado

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, con el inicio de programas de desarrollo ganadero, comenzó en forma profusa el establecimiento y el desarrollo de tecnologías de establecimiento, fertilización y manejo de pastoreo

Ello permitió alcanzar en la zona templada rendimientos superiores a 18 ton MS/ha en pasturas permanentes y mayores a 20 ton MS/ha en pasturas de rotación corta (Demanet, 2008; 2014; 2022)

Especie	Fecha de Introducción al País
Lolium multiflorum Lam.	Inicio del siglo XIX
Lolium perenne L.	Inicio siglo XIX
Dactylis glomerata L.	Fin del siglo XIX
Festuca arundinacea Schreb.	1904
Phalaris aquatica L.	1917
Arrhenatherum eliatus Beauv.	Fin del siglo XIX
Medicago sativa L.	Siglo XVI - XVII
Trifolium pratense L.	1869
Trifolium fragiferum L.	1950
Lotus corniculatus L.	Inicio siglo XX
Trifolium subterraneum L.	1955
Trifolium incarnatum L.	1930 - 1940
Trifolium repens L.	1869

Fuente: Demanet *et al*., 2022; Adaptado de Águila (1997)

Periodo de ingreso a Chile de algunas especies componentes de las pasturas de alto rendimiento

Paisaje Cultural

El concepto de **ecosistema** involucra la existencia de una estructura integrada por elementos fundamentales, los cuales están siempre presentes y de un funcionamiento ordenado

La acción que se ejerce sobre el ecosistema, por períodos cortos o largos, se traduce en una reacción que termina por modificar la estructura y funcionamiento

Ello corresponde a la **dinámica del ecosistema**

El hombre, pese a tener una larga historia evolutiva como integrante de la biósfera, no ha logrado aún adquirir un conocimiento cabal del rol que le corresponde desempeñar en la naturaleza, ni del efecto que su acción produce sobre los **recursos naturales renovables**

Es evidente el efecto negativo que ha tenido la intervención del hombre con el roce indiscriminado de árboles y arbustos y su posterior quema, debido a la obsesión diaria de limpiar, sin razón alguna, difícil de comprender

El reiterado sobrepastoreo de praderas, que dejan a éstas en un estado de degradación con suelo desnudo donde la condición es pobre o muy pobre

El descuido con el manejo del agua de riego sea por contaminación con metales pesados provenientes de centros mineros, pesticidas o restos de plásticos u otros elementos nocivos de la agricultura

Todos los ejemplos antes presentados son actividades negativas realizadas por el hombre que contribuyen reiteradamente a la **desertificación** o pérdida de información del ecosistema

A diferencia de otros organismos, la adaptación del hombre al medio o ecosistema es a través del desarrollo especializado de su cultura

De ahí el origen del **paisaje cultural** que es lo que queda después de la actuación del hombre y que según su cultura es posible encontrar estados tan diversos en los diferentes ecosistemas

Paisaje cultural

El **paisaje cultural** surge gradualmente como una expresión de las actuaciones de la sociedad humana propiciada por sus intervenciones tecnológicas sobre la naturaleza representada en una primera etapa como paisaje ancestral

Las primeras tecnologías se asocian al desarrollo del hombre recolector y cazador y están dadas por el manejo del fuego y la utilización de palos y piedras

La agricultura sensu lato surge hace aproximadamente 10.000 años atrás como un mecanismo generalizado de actuación que articula la relación entre el hombre y la naturaleza permitiendo transformar la naturaleza como paisaje primitivo en paisaje cultural

La intervención del hombre sobre el paisaje rural lo transformó en un ecosistema fragmentado, con un evidente estado de avanzado deterioro que no tiene una capacidad endógena de recuperación

De esta forma los ecosistemas que han sido devastados en los últimos siglos han perdido la capacidad de resiliencia

Pastizal degradado en la zona esteparia

El hombre, organizado en comunidades dependientes de un poder central, no ha determinado ni ejecutado los cambios que permitan alcanzar equilibrios ideales en el territorio, de acuerdo con su contexto cultural

El hombre no ha tenido la capacidad de gobernar el territorio que habita

Este es un hecho fundamental ya que para que la gobernabilidad territorial ocurra se requiere conocer la dinámica del ecosistema donde se encuentran insertas las comunidades humanas y, a través de políticas definidas, desarrollar normativas y leyes que permitan tener influencia en el **paisaje cultural** prevalente

La sociedad actual se enfrenta al dilema de optimizar el territorio desde una perspectiva centrada prioritariamente en las necesidades del hombre como actor principal del desarrollo, o bien enfatizar en la matriz de fondo territorial, donde la naturaleza, como un todo, se autoorganiza en sistemas ecológicos naturales y sustentables

Es evidente que la intervención humana en el territorio fue hostil y estuvo marcada por un conflicto constante, lo que provocó el desarrollo de un **paisaje desordenado**, carente de armonía y, en muchas ocasiones, al borde de la extinción

La intervención humana en un territorio da lugar a un **paisaje cultural**, cuya condición se define por la relación entre su estado actual y el estado ideal

Se reconocen cinco categorías de condición del paisaje cultural: armónico, estresado, agonizante, cimarrón y relictual

Todas estas categorías se encuentran en Chile, en diferente proporción de difícil cuantificación, pero donde la intervención antrópica no ha sido capaz en los últimos 500 años de alcanzar la armonía que permita generar una coherencia entre la sociedad, su cultura y las condiciones naturales

Paisaje armónico generado a partir de la coherencia entre la sociedad, su cultura y las condiciones naturales ideal

Paisaje estresado donde la intensidad de uso del territorio es mayor a su capacidad receptiva, presión constante que deteriora el paisaje

Paisaje agonizante en un estado avanzado de deterioro con baja capacidad endógena de recuperación

Paisaje cimarrón que tiende a regresar a su estado original luego que originalmente fue artificializado

Paisaje relictual que conserva al ecosistema original y se inserta dentro de un entorno de paisaje cultural

El paisaje actual y la **ordenación territorial** son el resultado de una planificación inicial inadecuada de sus estructuras fundamentales, lo que llevó al desequilibrio

Los factores que favorecieron la modificación inorgánica del paisaje fue que las decisiones a nivel país fueron tomadas en base a las circunstancias, más que a una **visión holística** que privilegiara el bien común y el desarrollo futuro

La permanente inestabilidad política y social condujeron a un problema estructural que, en la actualidad, posee pocas opciones de solución

La información disponible muestra que para lograr el desarrollo orgánico de la **ordenación del territorio** es necesaria una visión holística que permita lograr un estado de armonía ecosistémica, entendiéndose esta afirmación como el equilibrio de los distintos elementos que lo componen

La modificación del paisaje se puede medir evaluando los cambios en la estructura y en la modificación de los componentes del ecosistema

A la llegada de los colonizadores en el siglo XVI, la superficie de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos estaba cubierta por bosque, exceptuando nieves y glaciares, por lo que se supone que las tres regiones tenían una superficie de bosque templado lluvioso de 8,9 millones de hectáreas

Superficie regional (ha) de bosque nativo y porcentaje de área intervenida en relación con la superficie total en la zona de bosque templado lluvioso

Regiones	Total	Bosque Nativo	Área Intervención	% Área Intervenida
La Araucanía	3.083.993	964.264	2.119.729	**68,7**
Los Ríos	1.661.976	908.611	753.365	**45,3**
Los Lagos	4.224.256	2.841.698	1.382.558	**32,7**
Total	8.970.225	4.714.573	4.255.652	**47,4**

Fuente: Adaptado de CONAF (2024). Área intervenida incluye terrenos agrícolas, pastizales y área urbana.

En los últimos 500 años, el bosque autóctono o nativo se ha transformado a razón de 8.803 hectáreas por año debido a la intervención humana

Si esta tendencia continúa, en los próximos 200 años el bosque templado lluvioso de la zona templada podría reducirse en 1,7 millones de hectáreas

Desertificación

La **desertificación** es el proceso de degradación de los ecosistemas como resultado principalmente de actividades humanas y factores climáticos

Este fenómeno se caracteriza por la pérdida de productividad del suelo, la disminución de su capacidad para sustentar vegetación y la alteración de los ecosistemas

La desertificación está asociada con la deforestación, la agricultura intensiva, el pastoreo excesivo, la urbanización y el cambio climático

El proceso de **desertificación** que ha afectado al país es consecuencia de la actividad humana desarrollada en los últimos cinco siglos

La intervención del ecosistema, disminución de la diversidad y pérdida de estabilidad y resiliencia de los ecosistemas hoy constituye una preocupación permanente no solo de científicos, sino también de la ciudadanía que ha entendido la importancia que tiene para su calidad de vida y la supervivencia de las futuras generaciones, el respeto a la naturaleza y la conservación de los recursos naturales

El entusiasmo productivo y exportador de los siglos XVI a XIX condujo al país a desarrollar sistemas de producción extensivos y extractivos que se desarrollaron y crecieron en el valle central del país y en toda el área templada de Chile, que a fines del siglo XIX se encontraba colonizada por europeos

Este proceso se realizó en base a la destrucción indiscriminada de los recursos naturales, hecho que condujo a una modificación drástica del paisaje de bosques densos y estables a un paisaje agonizante con grandes superficies de tierras erosionadas y bosques quemados

El proceso de transformación del bosque a pastura permanente de alto rendimiento ha implicado desertificación

Este ecosistema se encuentra, después de 500 años, incoherentemente organizado y sus componentes no presentan un balance armónico entre sus atributos de funcionamiento

Es por esta razón que ha tenido un proceso de desertificación, que se acelera en la medida en que la intervención antrópica se hace más intensa

La presión del hombre sobre el ecosistema no permite el desarrollo armónico, dado que la organización política de la sociedad se basa en soluciones de corto plazo, que otorgan respuesta a temas urgentes, pero no importantes para el mantenimiento de ecosistemas sostenibles y sustentables

Hipótesis Sistemogénica

Con anterioridad a la presencia del hombre desarrollado no existían territorios ni paisajes antrópicos, sino escenarios naturales con procesos de **sucesión ecológica** y evolución natural de las especies que conducían al ecosistema hacia estados más desarrollados y complejos

Las actividades antrópicas siempre tienen un efecto sobre el medio, ya sea por la extracción de recursos, el territorio utilizado o los residuos que se generan

La agricultura surge como un mecanismo generalizado de actuación que permite transformar la naturaleza de paisaje primitivo en **paisaje cultural**

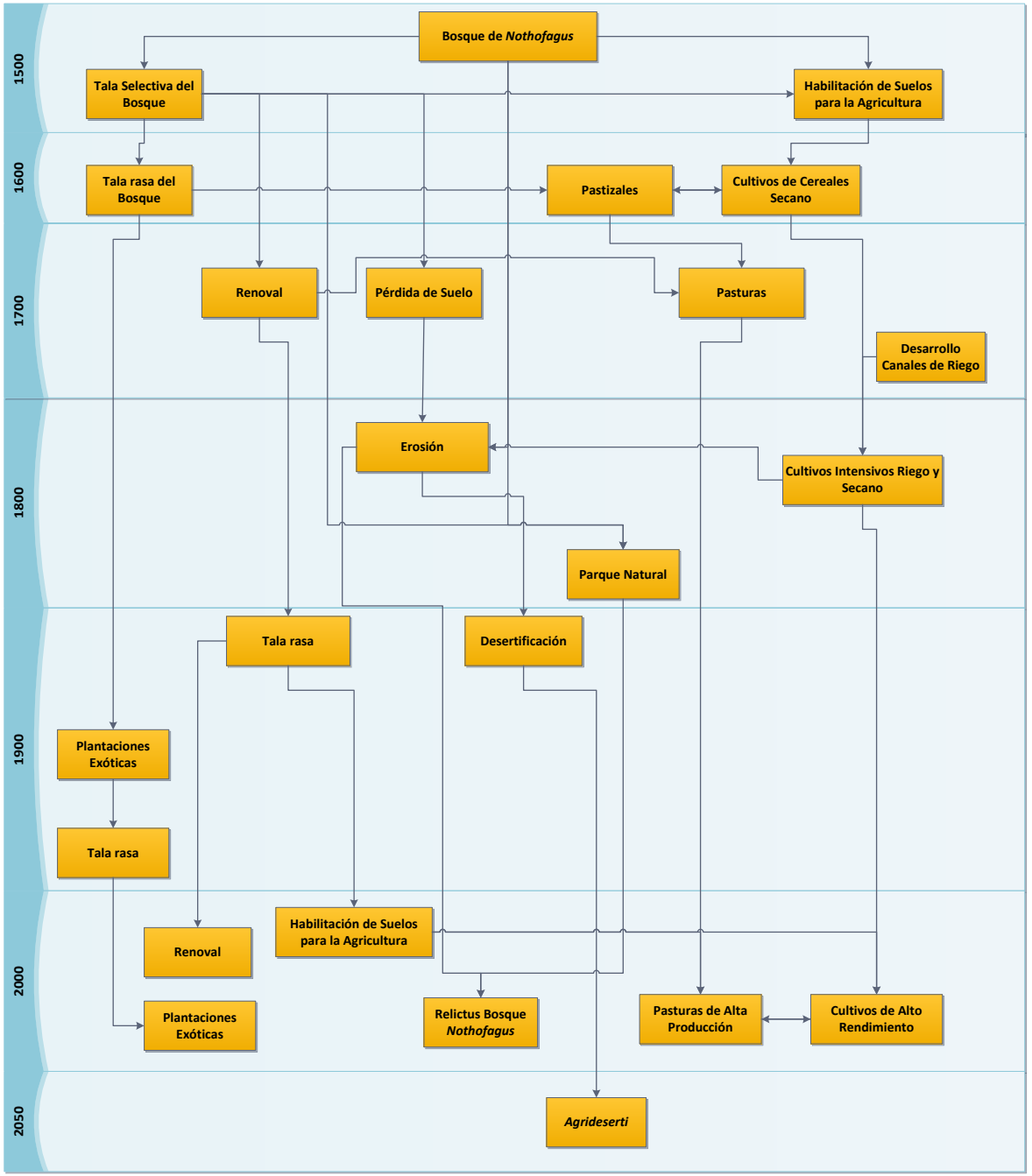
La agricultura es una tecnología que articula la relación sociedad-naturaleza, surge en diversos lugares y acontece en épocas relativamente recientes, hace unos 10.000 años

Las interacciones entre la biocenosis, la parte biótica del ecosistema, y el ecotopo, su componente abiótico, determinan la evolución del ecosistema. Este proceso evolutivo se conoce como sucesión ecológica o **sistemogénesis**

La **sistemogénesis** es el proceso natural mediante el cual el ecosistema de un lugar determinado y en un instante dado, se modifica endógenamente en forma organizada, gradual y direccional en todos sus componentes hasta alcanzar un estado de equilibrio en su arquitectura y funcionamiento

Una posible **hipótesis sistemogénica** es posible visualizar en el proceso de cambio del ecosistema de bosque templado lluvioso a pastura permanente de alto rendimiento, durante un periodo de 500 años

El cambio fue continuo y cíclico donde la estabilidad y armonía estuvieron ausentes debido a una equivoca intervención antrópica



Hipótesis sistemogénica del cambio del bosque templado lluvioso a pasturas permanentes de alto rendimiento

Fuente: Demanet *et al.*, 2022

Los **pastizales** han evolucionado a lo largo de millones de años, adaptándose a diversos factores climáticos y geográficos

Originalmente, los pastizales eran ecosistemas dominados por árboles y bosques, pero durante las fluctuaciones climáticas del Cenozoico, hace 66 millones de años, especialmente con la disminución de las temperaturas y el cambio en las precipitaciones, los pastizales comenzaron a expandirse

La evolución de plantas resistentes a sequías, y la adaptación de especies animales a los pastizales fueron clave para su desarrollo

En las últimas etapas, la actividad humana, como la agricultura y el pastoreo, ha transformado los pastizales naturales, llevando a una intensificación de su uso, incorporación de especies y a cambios en su estructura y biodiversidad

Evolución de los Pastizales

Rolando Demanet Filippi
Dr. Ingeniero Agrónomo
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente
Universidad de La Frontera

Cátedra de Praderas y Pasturas
2025