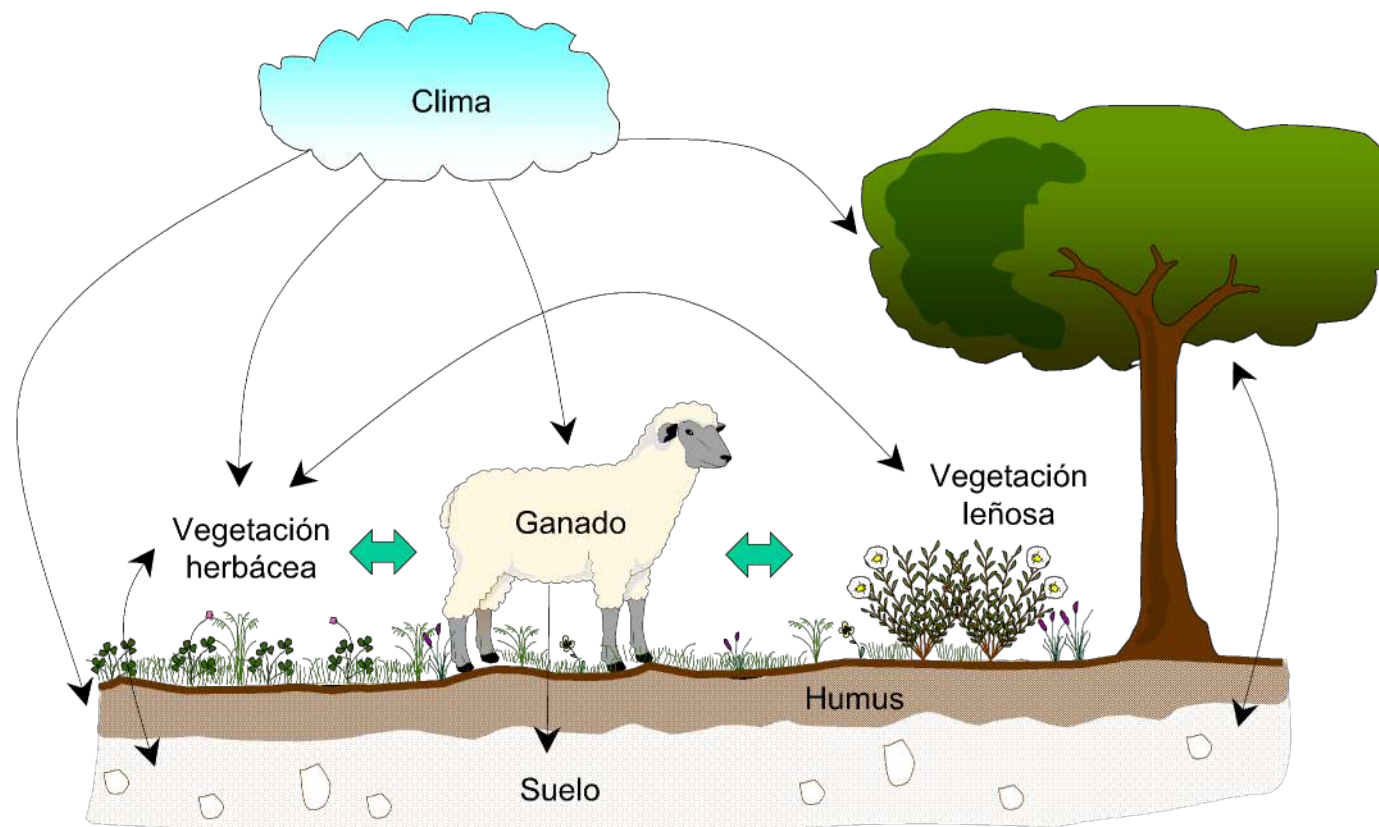


El sistema pastoral

Estructura, elementos básicos y funcionamiento

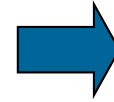


Alfonso San Miguel Ayanz

Dep. Sistemas y Recursos Naturales.- E.T.S. Ing. Montes F y MN.- Univ. Politécnica de Madrid
alfonso.sanmiguel@upm.es -<http://www2.montes.upm.es/dptos/dsrn/SanMiguel/index.htm>

Clima

Influencia sobre el suelo

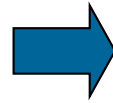


Formación
Alteración física y química
Migraciones
M.O. (humus) y fertilidad



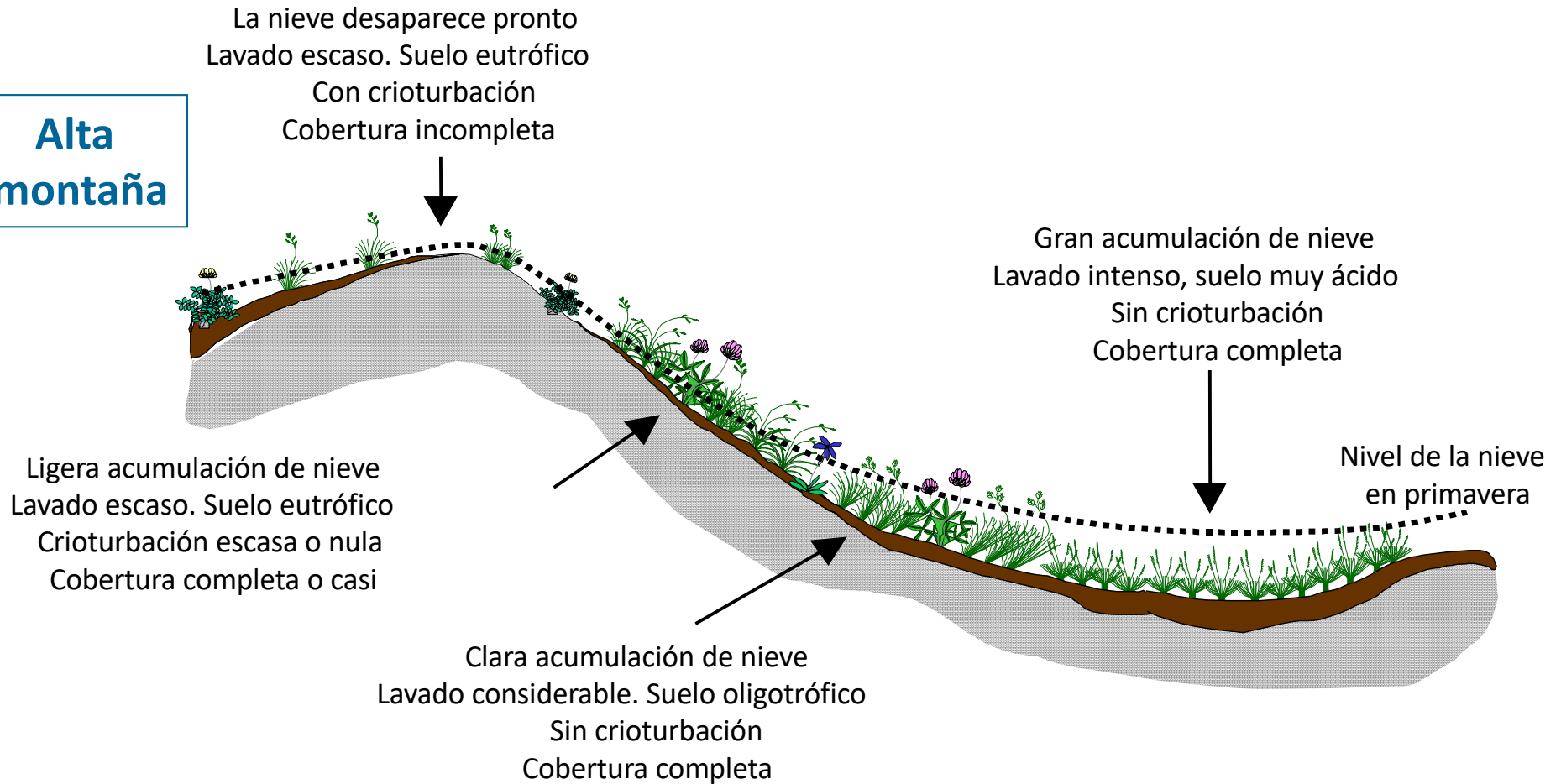
Clima

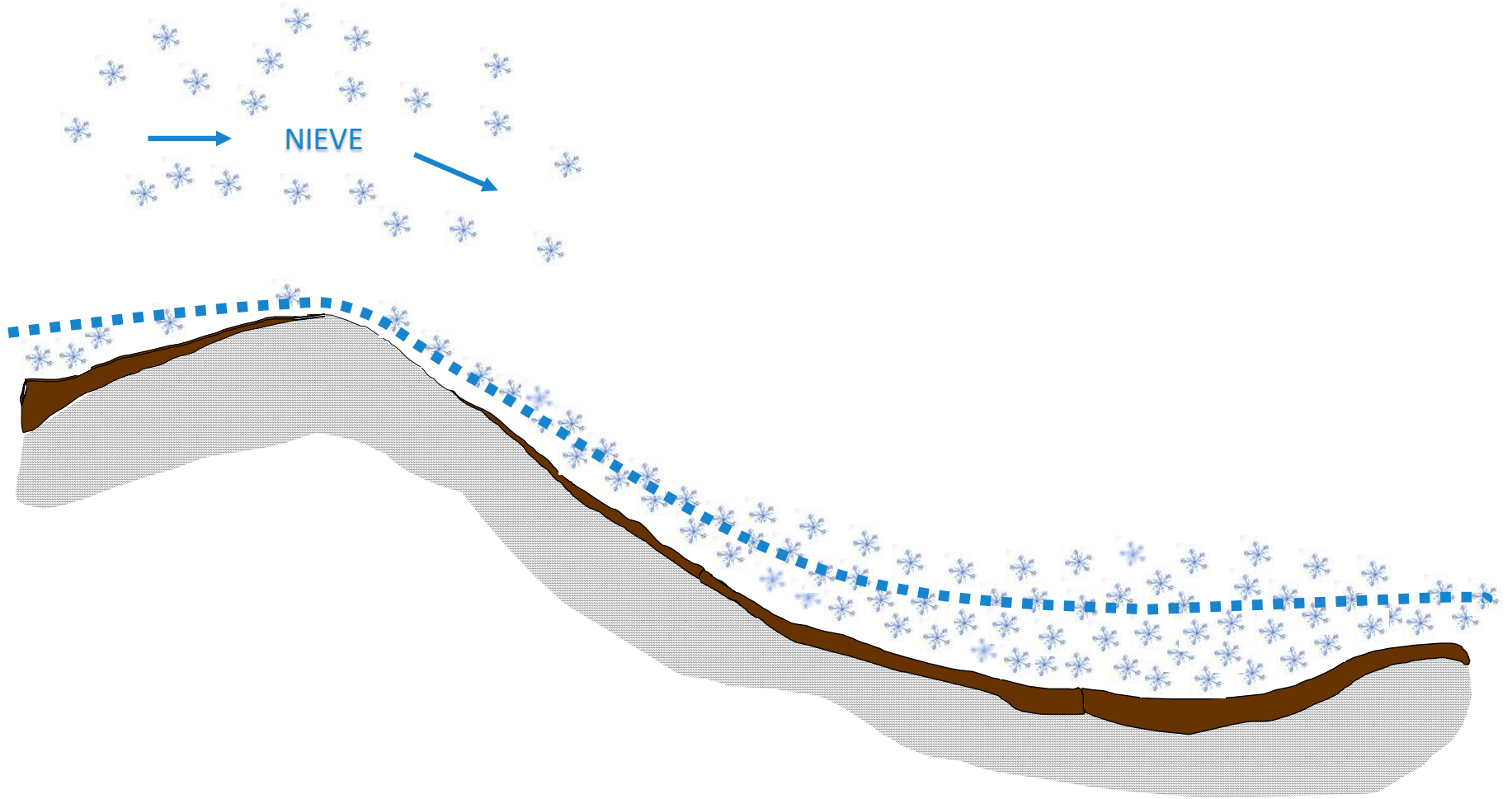
Influencia sobre el suelo

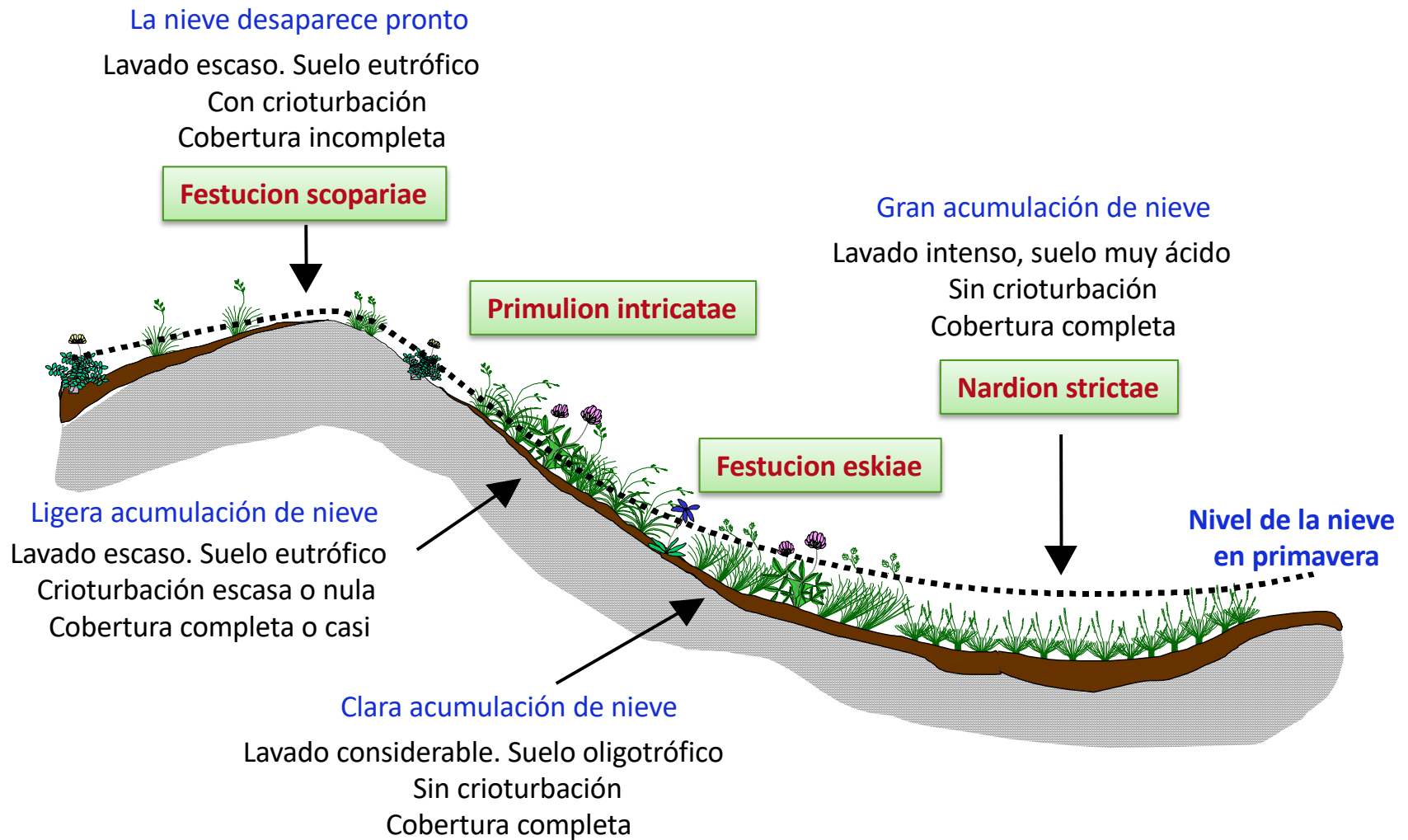


Formación
Alteración física y química
Migraciones
M.O.O. y fertilidad

Alta
montaña









**Crioturbado,
eutrófico**
*(Festuco –
Ononidetea)*



**No crioturbado,
eutrófico**
*(Kobresio –
Seslerietea)*



**No crioturbado,
oligotrófico**
(Caricetea curvulae)



**No crioturbado,
muy oligotrófico**
(Nardetea strictae)



Efectos del clima sobre el suelo

Alta montaña

- Precipitaciones sólidas (nieve): redistribuidas por el viento
- Desarrollo de suelos limitado por frío
 - Crioturbados
 - No crioturbados, lavado poco intenso
- Distribución de suelos (y comunidades vegetales)
 - No crioturbados, lavado algo intenso
 - No crioturbados, lavado muy intenso

Clima templado: sin o casi sin sequía

- Desarrollo de suelos poco o nada limitado por frío o sequía
- Suelos evolucionados
- Pastoreo genera humus y mejora horizontes superiores

Clima mediterráneo: con sequía 2 meses

- Desarrollo de suelos limitado por sequía (y a veces frío)
- Suelos menos evolucionados. Humus muy importante. El pastoreo lo aumenta
- Si la roca es básica, puede haber pH alto, baja asimilabilidad de nutrientes y toxicidad

Efectos del clima sobre la vegetación herbácea

Alta montaña

- Plantas perennes, estructuras de protección (dureza, fibra), talla baja
- Periodo vegetativo corto y estival
- Cobertura parcial (zonas crioturbadadas) o total (sin crioturbadación)
- Abundancia de leguminosas según fertilidad: roca madre y lavado

Clima templado: sin o casi sin sequía

- Plantas perennes, con poca fibra. Anuales escasas
- Talla puede ser alta. Depende de gestión: pastoreo / siega
- Periodo vegetativo más o menos largo: sólo limita frío (no intenso)

Clima mediterráneo: con sequía 2 meses

- Plantas anuales o perennes agostantes (por sequía)
- Calidad sólo buena en periodo vegetativo. Dureza, fibra en perennes y henascos
- Periodo vegetativo limitado por sequía y frío (no intenso)

Efectos del clima sobre la vegetación leñosa

Alta montaña

- Vegetación leñosa afectada por frío y heladas
- Matorral de porte rastrero, humilde. Plantas almohadilladas
- Importante labor de facilitación de islas de vegetación leñosa

Clima templado: sin o casi sin sequía

- Arbolado compite con pasto herbáceo: estructuras reticuladas
- Arbolado (caducifolio) sólo proporciona alimento en periodo vegetativo

Clima mediterráneo: con sequía 2 meses

- Hojas duras y perennes: pasto de calidad mediocre, pero disponible todo el año
- Importancia estratégica de frutos, sobre todo bellotas
- Efecto beneficioso de arbolado sobre pasto
- Distribución uniforme de arbolado
- Madera dura y pesada: buena para leña y carbón

Efectos del clima sobre ganado y fauna silvestre

- Sensibilidad a frío, calor, nieve, lluvia, viento
- Etología (comportamiento): periodos de pastoreo y descanso
- Selección de dieta
- Arbolado y arbustados protegen de frío y calor
- Arbolado y arbustados ofrecen hierba verde en invierno y verano

Suelo

- Importancia inferior a clima y gestión

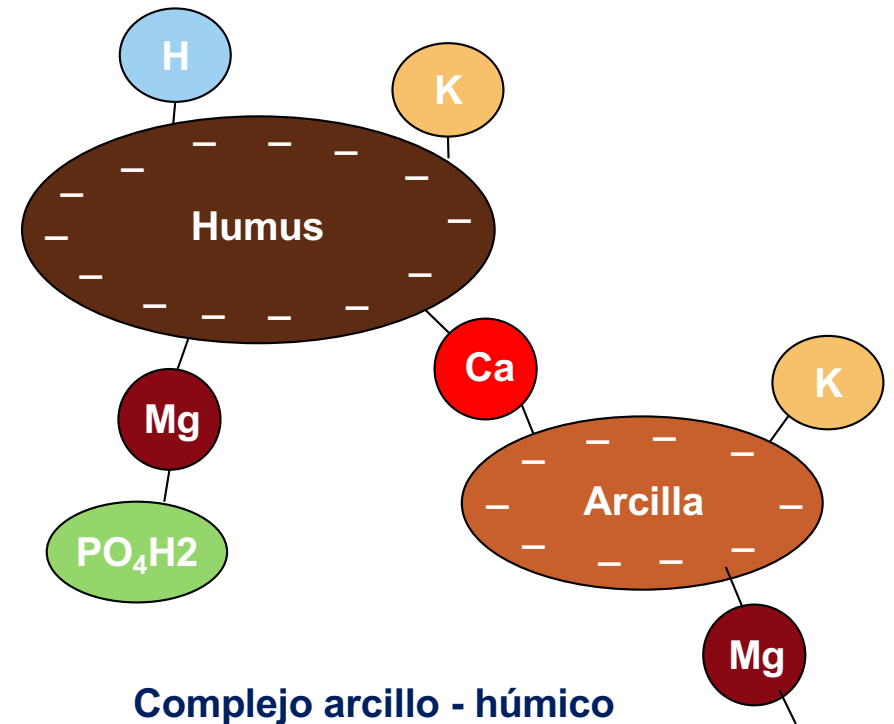
M.O.O.: “Esponja” para agua y nutrientes; fertilidad.
Pastoreo (restitución por deyecciones) y siega (no)

NITRÓGENO: Factor de crecimiento, de producción.
Proteínas.
Leguminosas (lo fijan) y gramíneas (reaccionan bien)

FÓSFORO: Resistencia, frutos, esqueleto, energía
Leguminosas (reaccionan bien) y gramíneas

POTASIO: Sanidad, equilibrio, hidratación

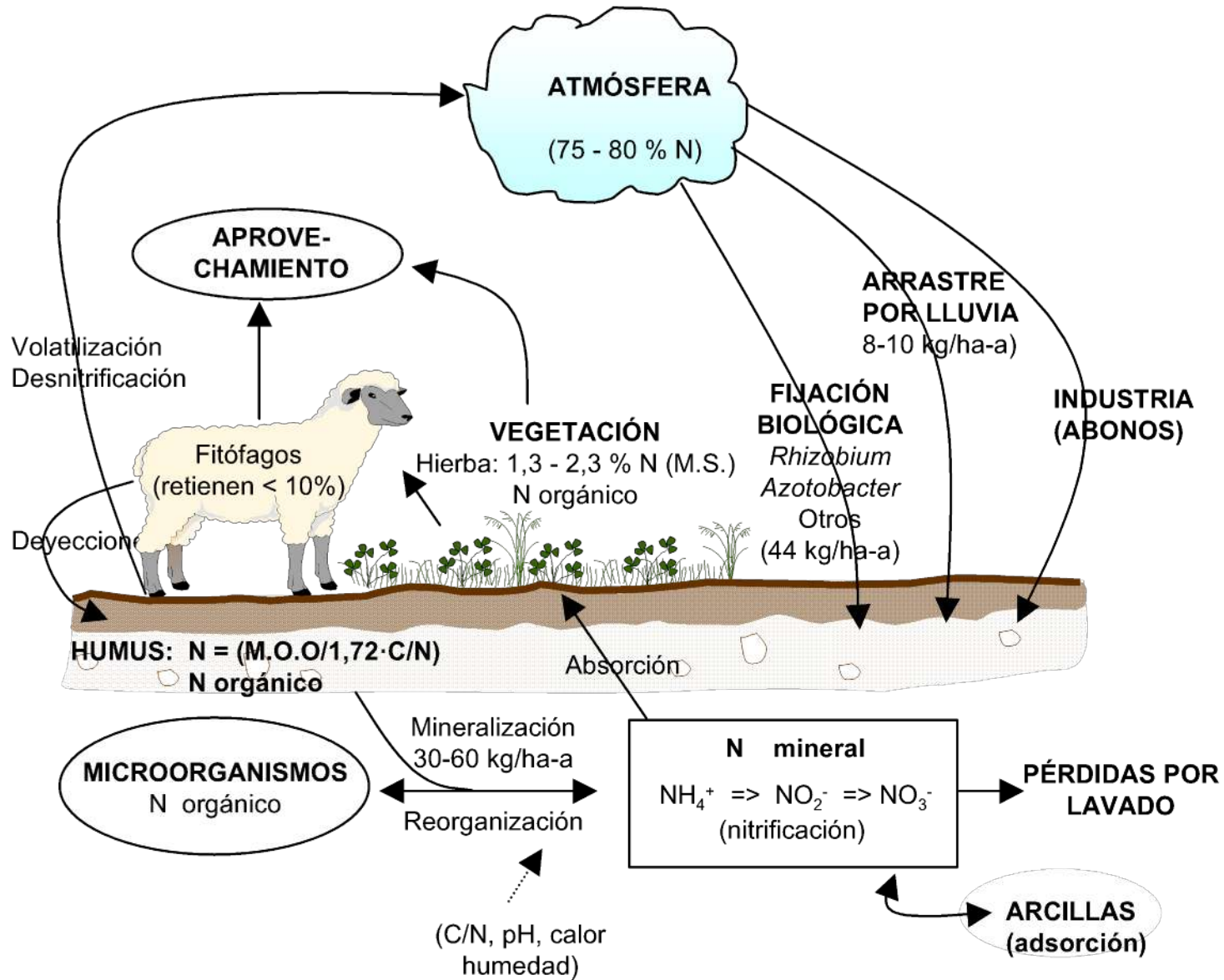
CALCIO Y MAGNESIO: Estructuras, metabolismo. Leguminosas



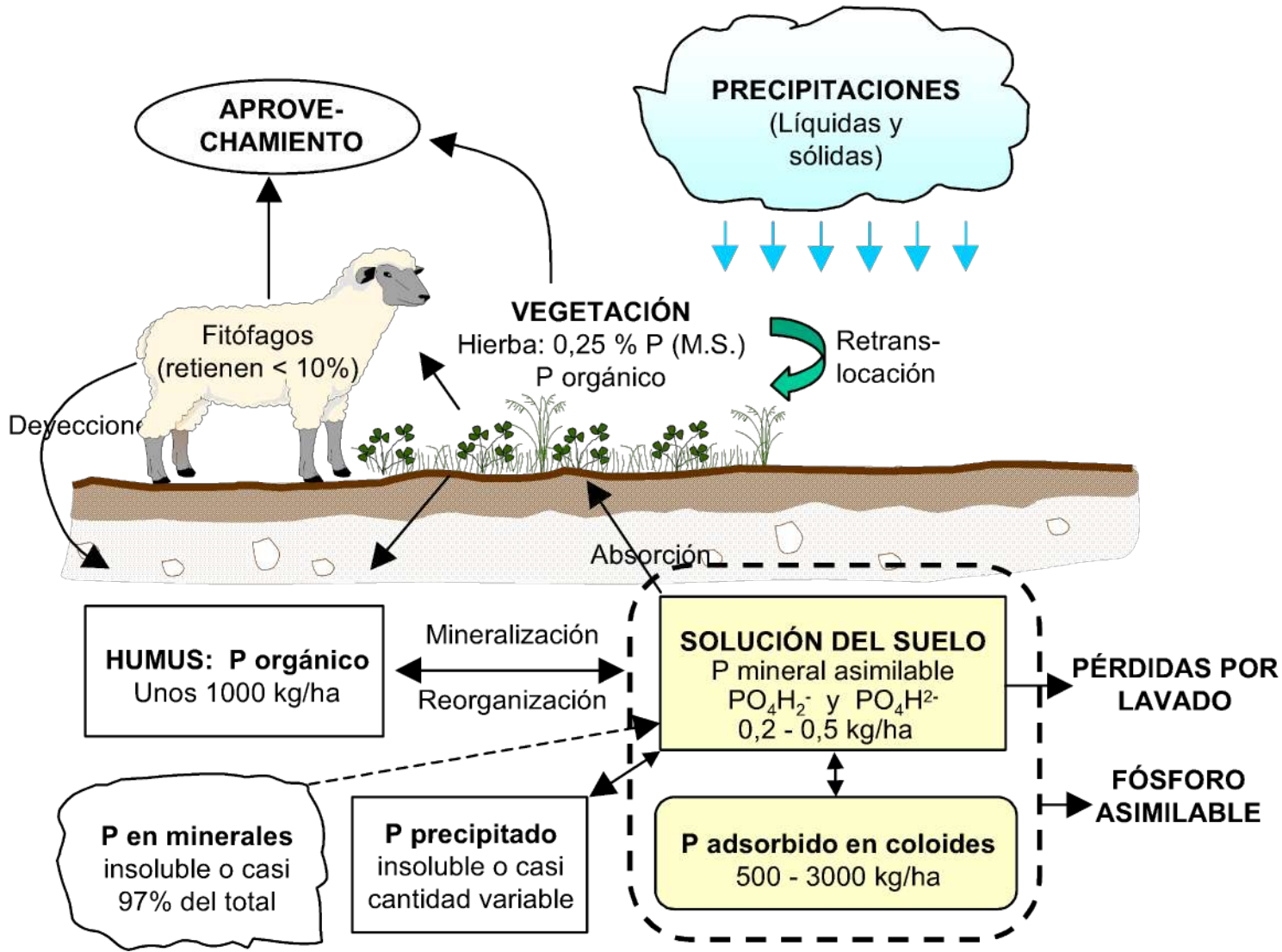
Complejo arcillo - húmico



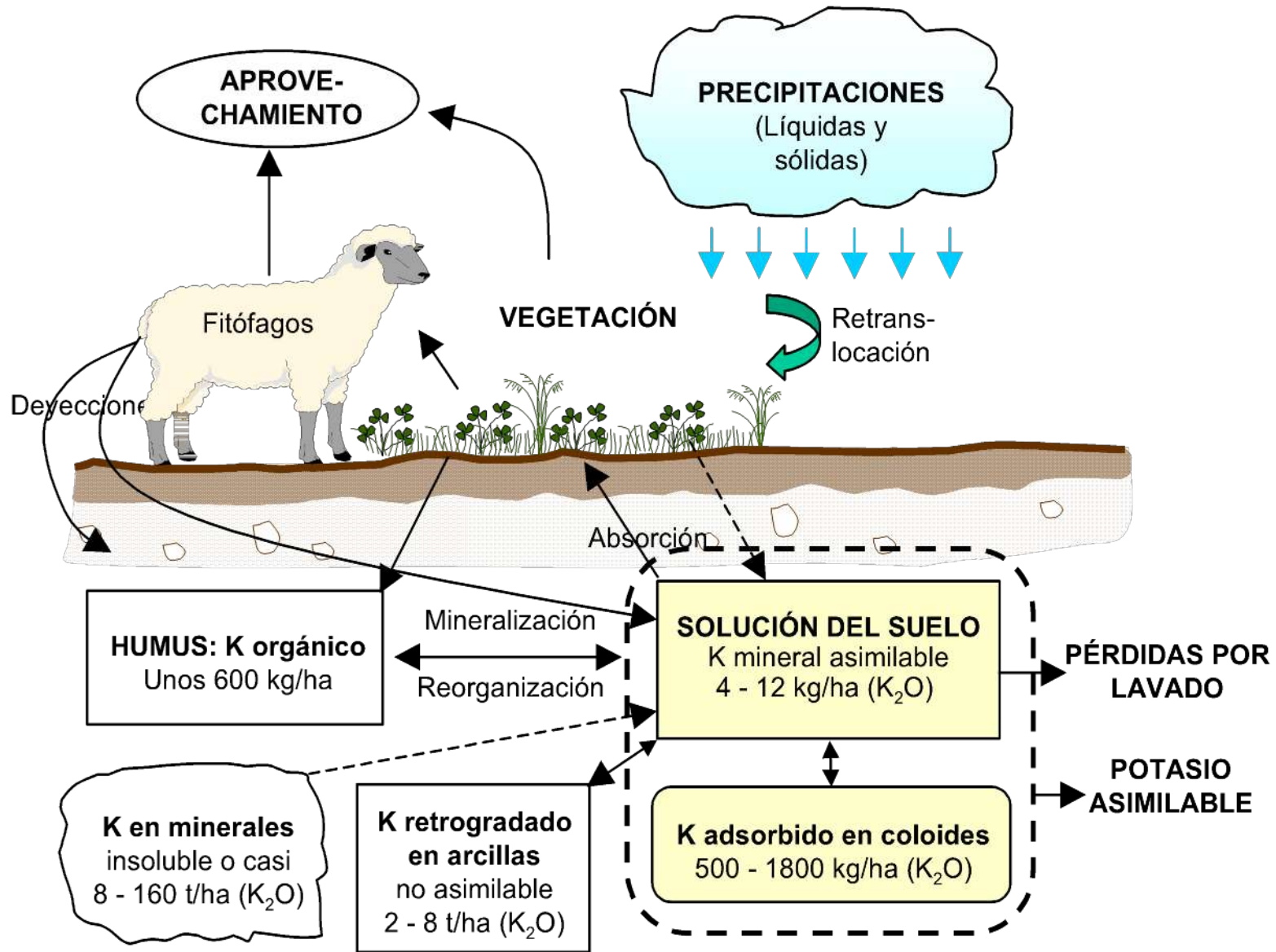
Ciclo del Nitrógeno



Ciclo del Fósforo



Ciclo del Potasio



EFFECTOS DE LA VEGETACIÓN SOBRE EL SUELO

- **Ciclo de la M.O.:** sistema aéreo (2-4 t) y radical (50% biomasa, 5t)
- **Fijación biológica de N**
- **Ciclos de nutrientes**
- **Protección física y climática, erosión, alteración,...**

EFFECTOS DEL GANADO SOBRE EL SUELO

- Vector de fertilidad y M.O. => Redistribución en forma orgánica
- Aceleración de ciclos de nutrientes y actividad biológica.
- Compactación, plastificación, erosión
- Enfermedades (pedero), parásitos (hospedadores)
- Otros: lombrices, mamíferos, hormigas, bacterias, coprófagos,...



Mirmecocoria



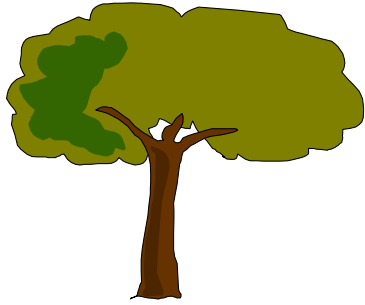
Heces: coprófagos, microorganismos



Lombrices: airean y “dan vida” al suelo
<http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/601.pdf>

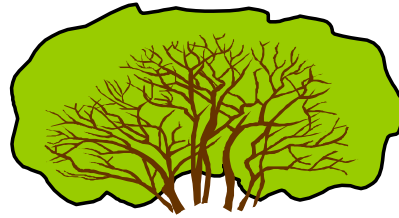


Topos, topillos (perturbaciones, aireación)

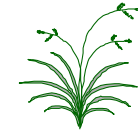


K

Vida larga
Biomasa alta
Lenta velocidad de reciclaje
Producción menos rápida
Función estabilizadora



**Características
intermedias**



r

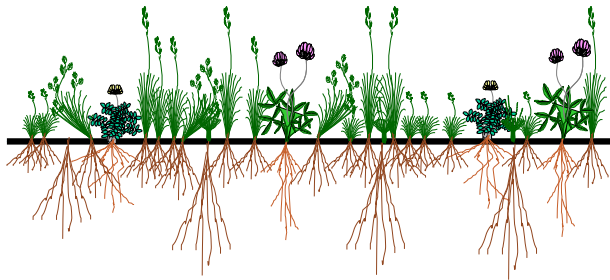
Vida corta
Biomasa menor
Alta velocidad de reciclaje
Producción muy rápida
Colonización de terrenos desnudos

← **Producen alimento pero
no soportan ramoneo intenso** →

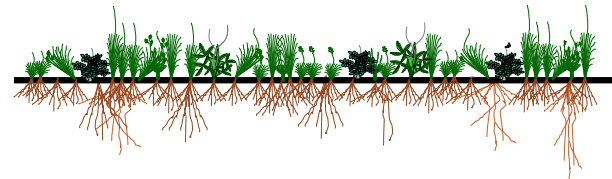
**Producen alimento y además
mejoran con el pastoreo**

La paradoja pastoral: círculos virtuosos y viciosos

Pasto bueno (leguminosas)



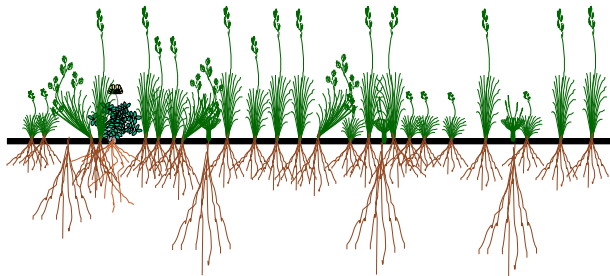
Carga de
pastoreo
alta



Pasto mejor:

- Mas leguminosas
- Mayor cobertura
- Talla baja
- Producción alta
- Buena calidad
- Biomasa baja

Pasto malo (pocas leguminosas)



Carga de
pastoreo
baja



Pasto peor:

- Menos leguminosas
- Menor cobertura
- Talla alta (henascos)
- Producción baja
- Mala calidad
- Biomasa alta

Los pastos

Autótrofos

Fuente de alimento para fitófagos

Inicio de consumo hace > 400 M años

Componentes:

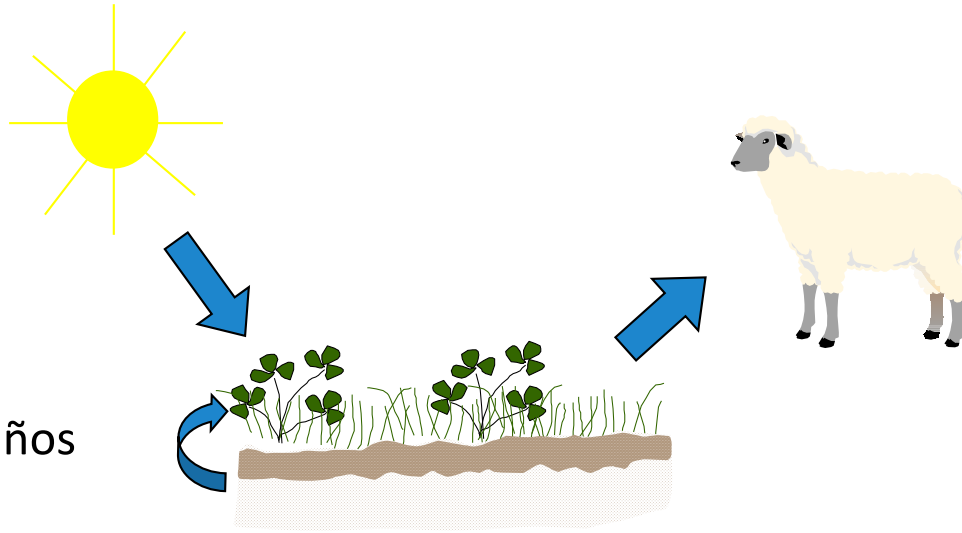
- Celulosa
- Hemicelulosa
- Lignina
- Cutina
- Jugo celular

Producción y Biomasa (diferenciar)

Radiación adaptativa de plantas

Radiación adaptativa de fitófagos

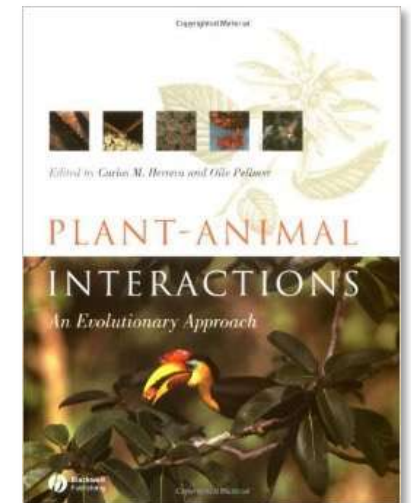
Co-evolución. Respuesta vegetal



Defensas físicas: espinas, madera,...

Defensas Químicas

- Sabor
- Olor
- C antinutritivos
 - Fenólicos (taninos)
 - Nitrogenados (alcaloides)
 - Terpénicos
 - Sílice
 - Endofitos
- Venenos
- Efectos positivos (p.ej. antihelmíntico)



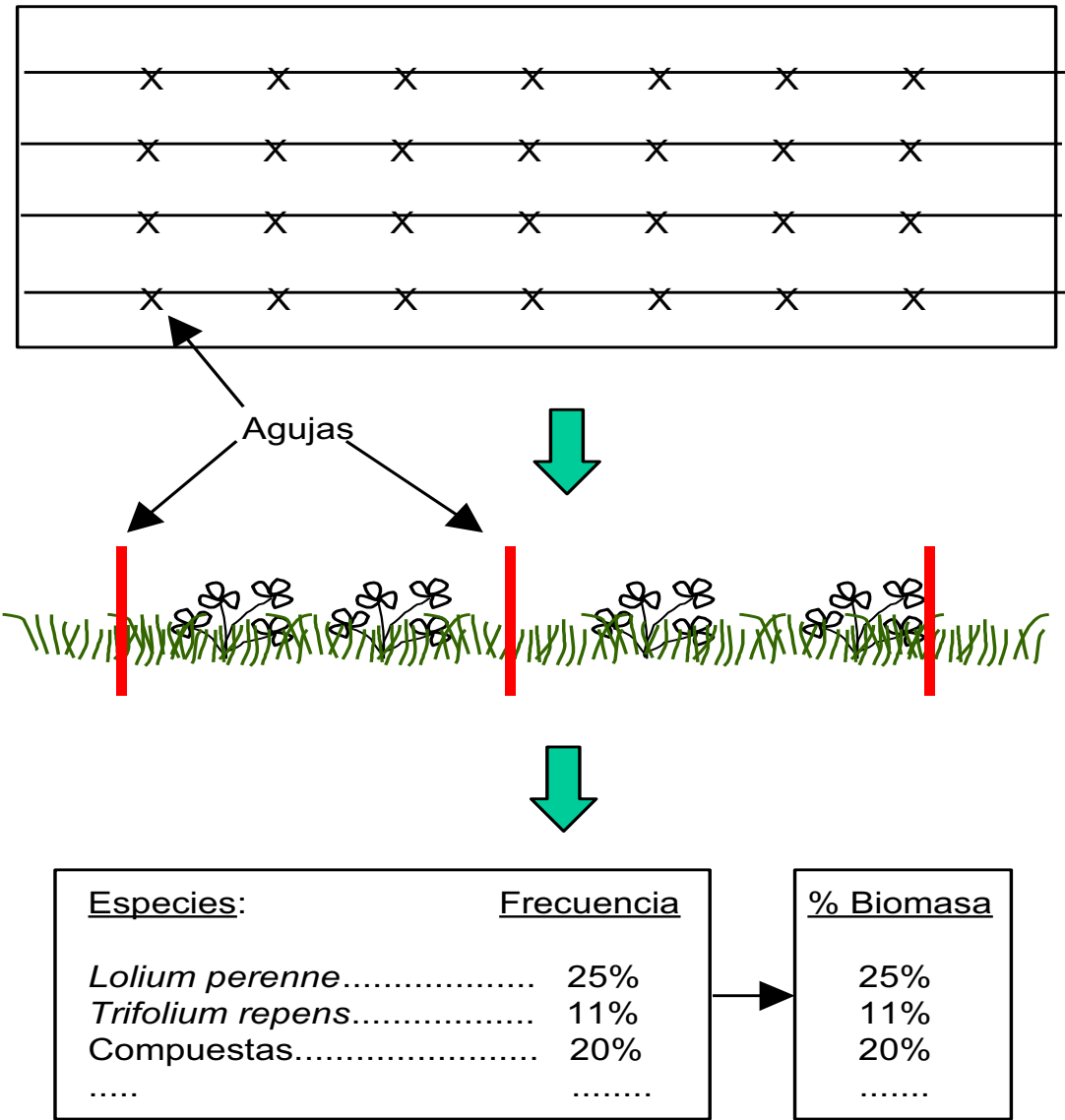
Herrera, C; Pellmyr, O. 2002. Plant Animal Interactions. An Evolutionary Approach. Blackwell.Oxford

Pastos herbáceos

- **Papel en el sistema:** estrategia de la r. Gran dinamismo
- **Selección natural por fitófagos:** paradoja pastoral
metabolitos secundarios
hongos endofitos
- Gramíneas y leguminosas
- **INVENTARIACIÓN:**
 - **Florística:** inventario clásico (Braun-Blanquet)
 - **Composición de la biomasa:** Point Quadrat
 - **Biomasa (y producción):** Corte y pesaje, rangos
 - **Calidad:** Valor Pastoral $VP = 0,2 \sum a_i \cdot c_i$
- **Variación espacial y temporal. Biodiversidad** (plantas y semillas)
- **Aprovechamiento** \rightleftarrows **composición florística**
- **Vegetación herbácea y leñosa** competencia bajo pastoreo
- **Hierba y ganado** influencia mutua; tipos de ganado
- **Conservación de la hierba**

MÉTODO DEL POINT QUADRAT:

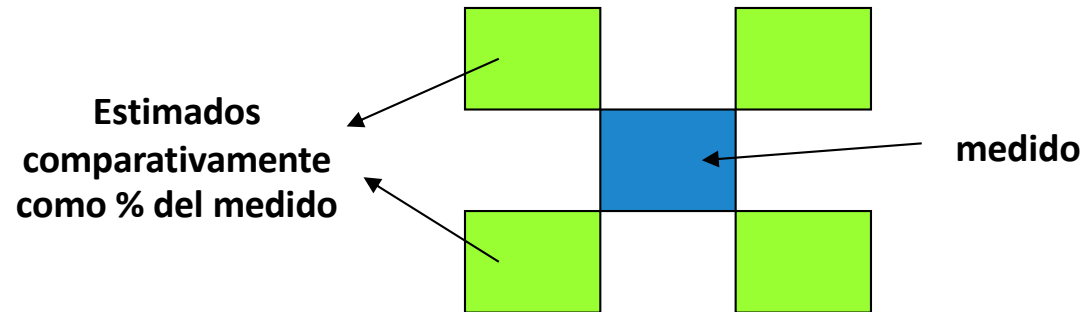
Composición de la biomasa por especies o grupos



Técnicas de medición:

- **Sistemas destructivos:** corta, desecación y pesaje
- **Sistemas no destructivos:** “ a ojo ” tras ajuste estadístico
- **Sistemas mixtos:**

CONTRASTE:

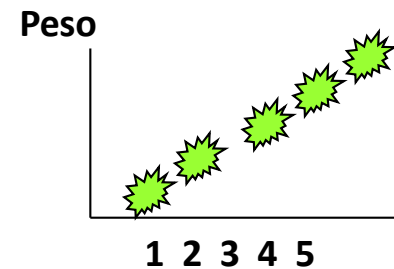


RANGOS:

Definición de rangos: 1(mínimo)-5 (máximo) o 1-10



Calibración estadística; asignación de pesos a rangos



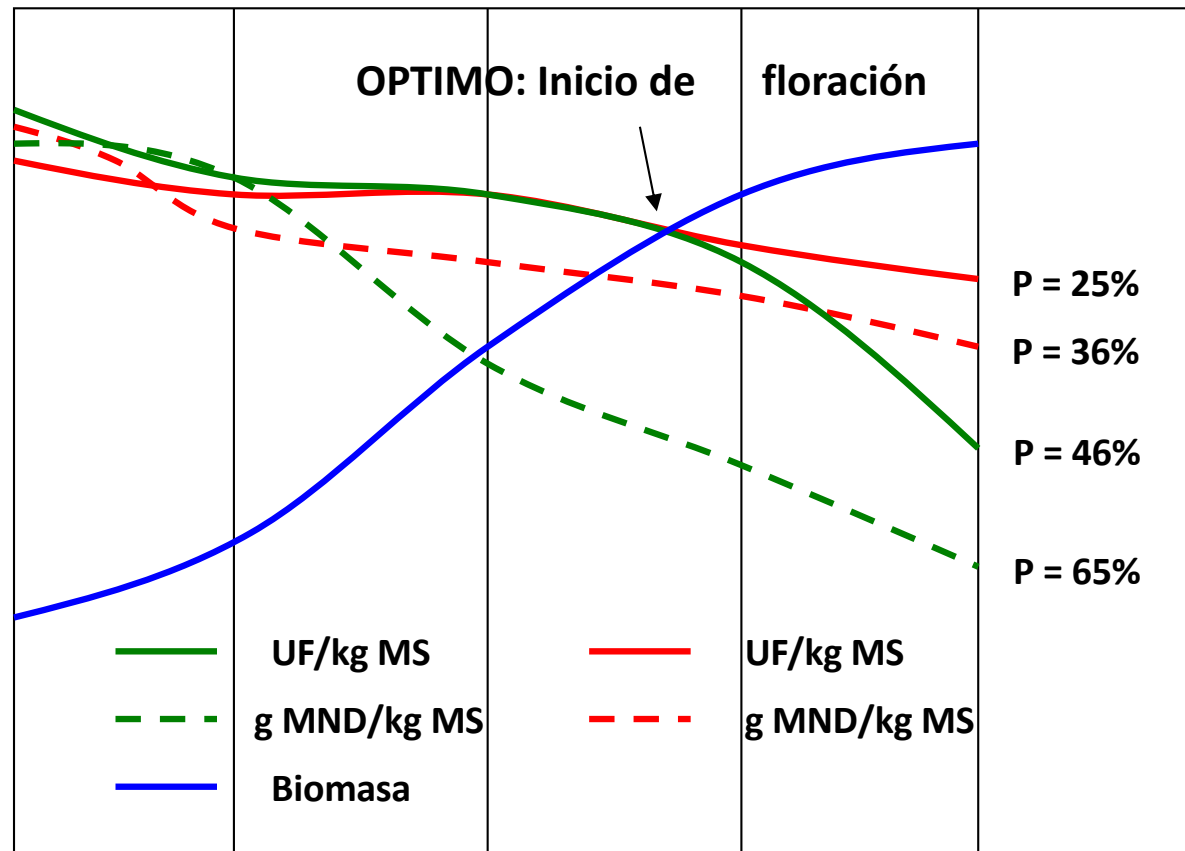
Estimación en campo (rápido)



**EVOLUCIÓN
DE LA
OFERTA
DE HIERBA
CON LA
FENOLOGÍA**

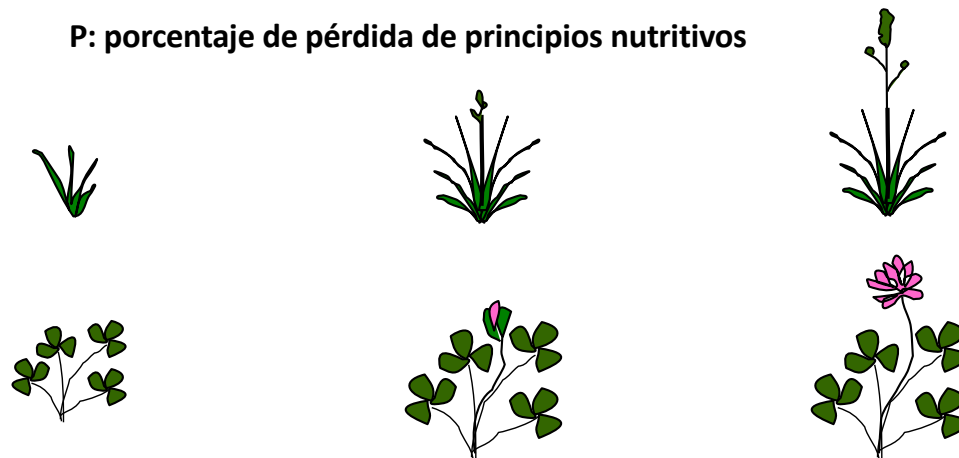
GRAMÍNEAS

LEGUMINOSAS



P: porcentaje de pérdida de principios nutritivos

Las leguminosas florecidas tienen una calidad aceptable, mientras las gramíneas no cubren ni las necesidades de mantenimiento del ganado. **LAS LEGUMINOSAS DAN CALIDAD AL PASTO**



La vegetación leñosa

ESENCIAL



ESTABILIDAD: protección, diversidad, regulación de ciclos, fertilidad, alimento permanente, refugio,...



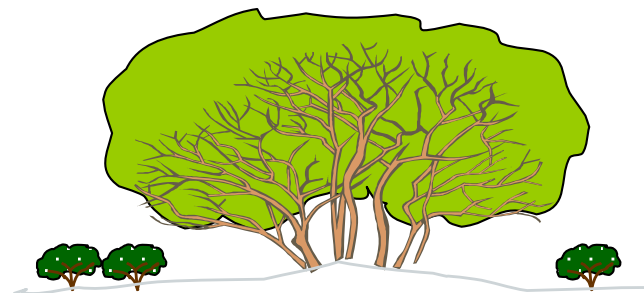
PRODUCCIÓN: leña, ramón, bellotas, corcho, polen, hongos, ...

Por eso, las culturas agrarias han respetado el arbolado desde hace siglos.
Donde ha dejado de ser imprescindible ha desaparecido.

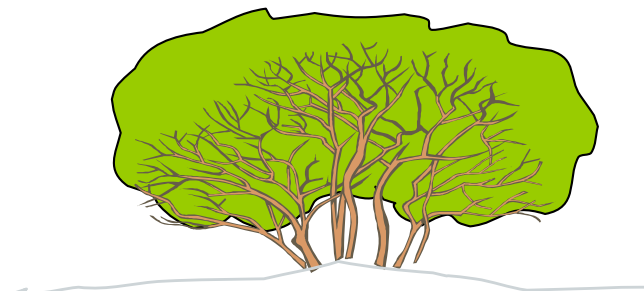
Si la vegetación leñosa es imprescindible, también lo es su regeneración.
NO SE PUEDE DECIR QUE LA GESTIÓN DE UN SISTEMA SILVOPASTORAL ES SUSTENTABLE SI NO GARANTIZA LA REGENERACIÓN DE LA VEGETACIÓN LEÑOSA

**NIVELES DE
RAMONEO Y
PERSISTENCIA
DE LA
VEGETACIÓN
LEÑOSA**

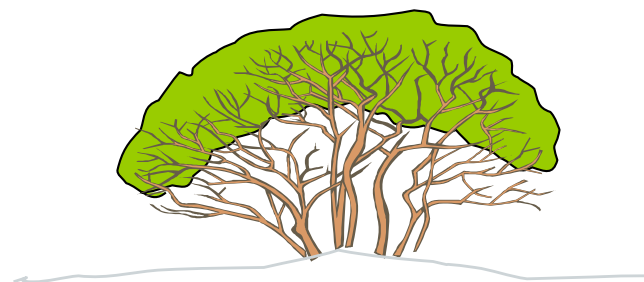
Poco ramoneo



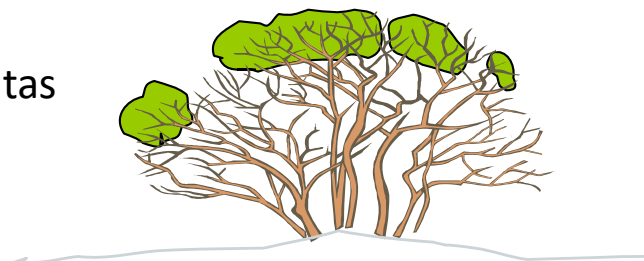
Ramoneo apreciable
No hay regeneración
(Situación no sostenible)



Ramoneo intenso
Problemas de floración
y fructificación



Ramoneo muy intenso
Degradación de plantas adultas
Desaparición de especies





Zona abierta. Sin
ciervo ni gamo

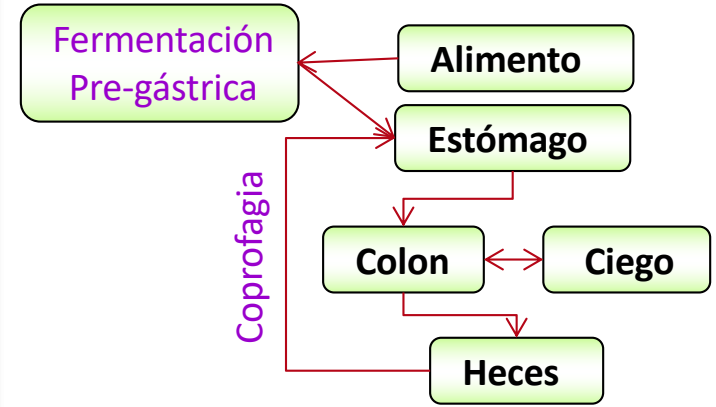
Monte de El Pardo, a uno y otro lado de la valla



Zona cerrada.
Superpoblación
de ciervo y gamo

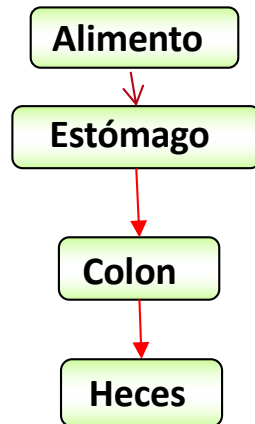
Tipos de mamíferos fitófagos, según aparato digestivo (Van Soest, 1996)

PREGÁSTRICOS
(Fermentación previa a digestión enzimática)

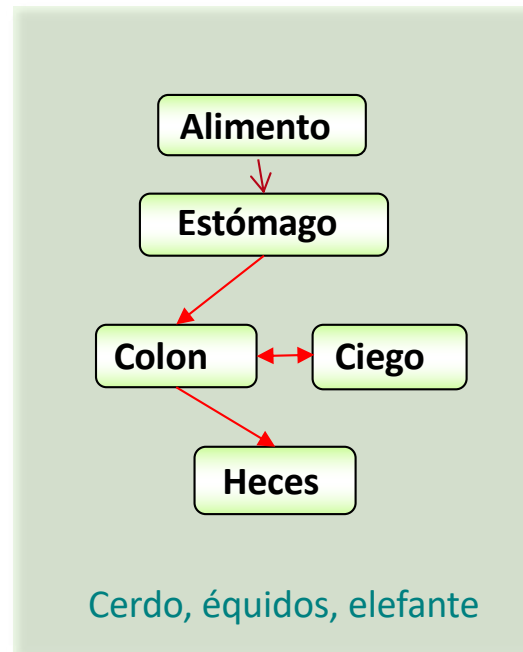


Topillos, Hamster, Canguro

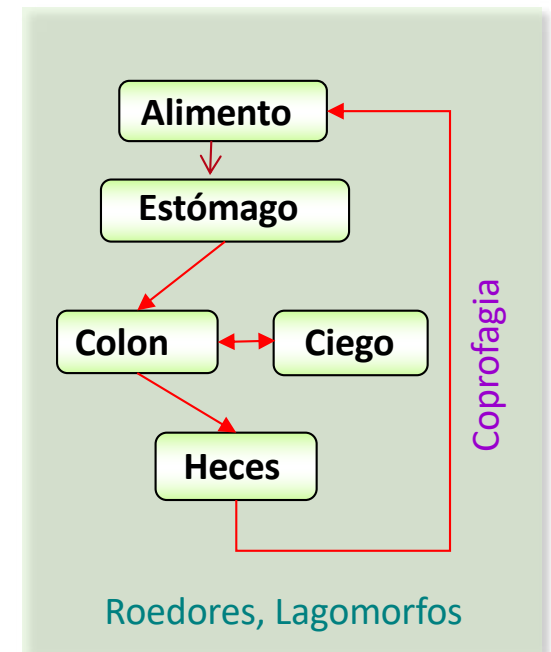
POSTGÁSTRICOS
(Fermentación posterior a digestión enzimática)



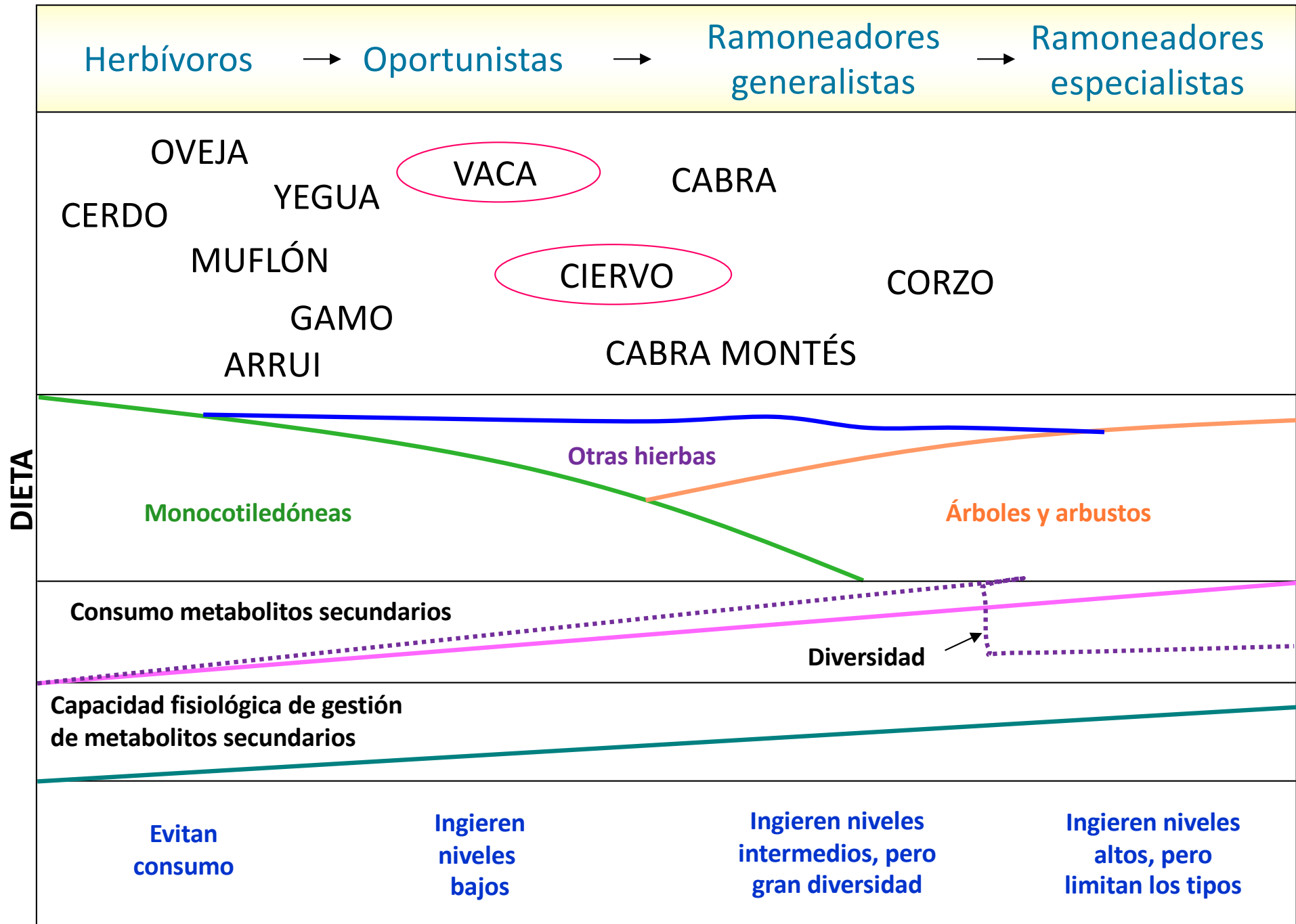
Hombre

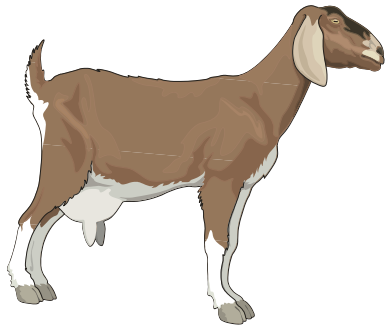


Cerdo, équidos, elefante

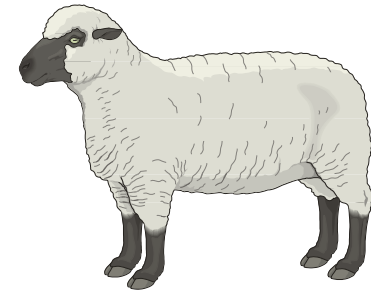


Roedores, Lagomorfos





Los fitófagos: Ganado y Caza



Bovinos adultos: 1 UGM
Bovinos 6-24 meses: 0,6 UGM
Bovinos < 6 meses: 0,2 UGM
Equino > 6 meses: 1 UGM
Equino < 6 meses: 0,2 UGM;
Ovinos: 0,15 UGM
Caprinos: 0,15 UGM
Porcino: hasta 1 UGM/ind



- Producto y herramienta
- LA CARGA GANADERA:
 - Unidades: cpl, ort, UGM, cow grazing day,...
 - Equivalencias: utilizadas, base técnica y problemas
 - Selección de dieta en especies de ganado y caza
- SUSTENTABILIDAD: del sistema en conjunto
- CARGA ADMISIBLE: factores limitantes, margen de confianza
- Consumo y sustentabilidad: ¿oferta o consumo? ¿MS, UF, MND?
- Consumo, estacionalidad y calidad del pasto
- Suplementación, pastos naturales y sustentabilidad
- CARGA ADMISIBLE Y LEÑOSAS: daños, palatabilidad, abundancia

Consumo (utilización) y preferencias

