



## Manejo para incrementar la relación carbohidrato/proteína en ballica perenne

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

Cristian J. Moscoso, Ing. Agr., M. Sc.

Osorno, 22, agosto, 2019



**Chile**  
en marcha

## PROBLEMÁTICA

Aumentar la eficiencia de uso del N por parte del animal





## PROBLEMÁTICA

¿Cómo mejorar el uso del nitrógeno por parte del rumiante?

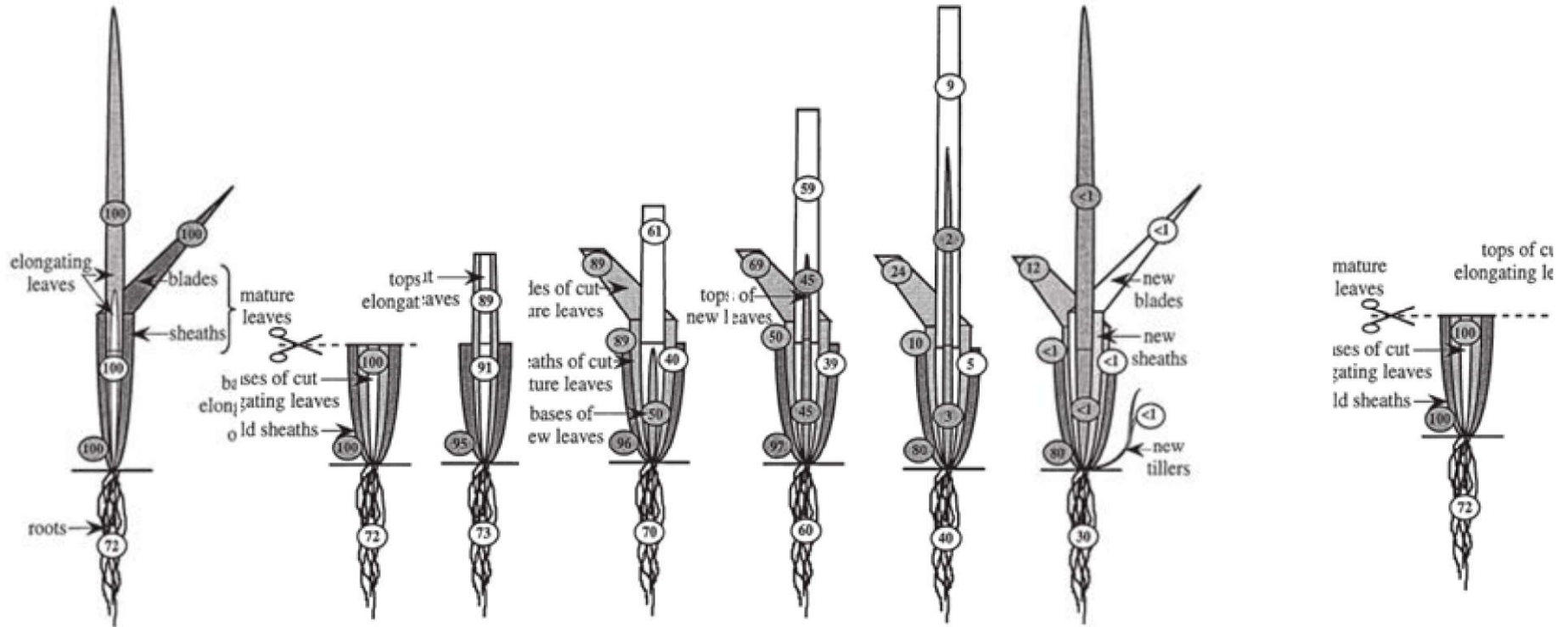
Balance del nivel de carbohidratos y de nitrógeno en el rumen



Incrementar la proporción de proteína no degradable en el rumen

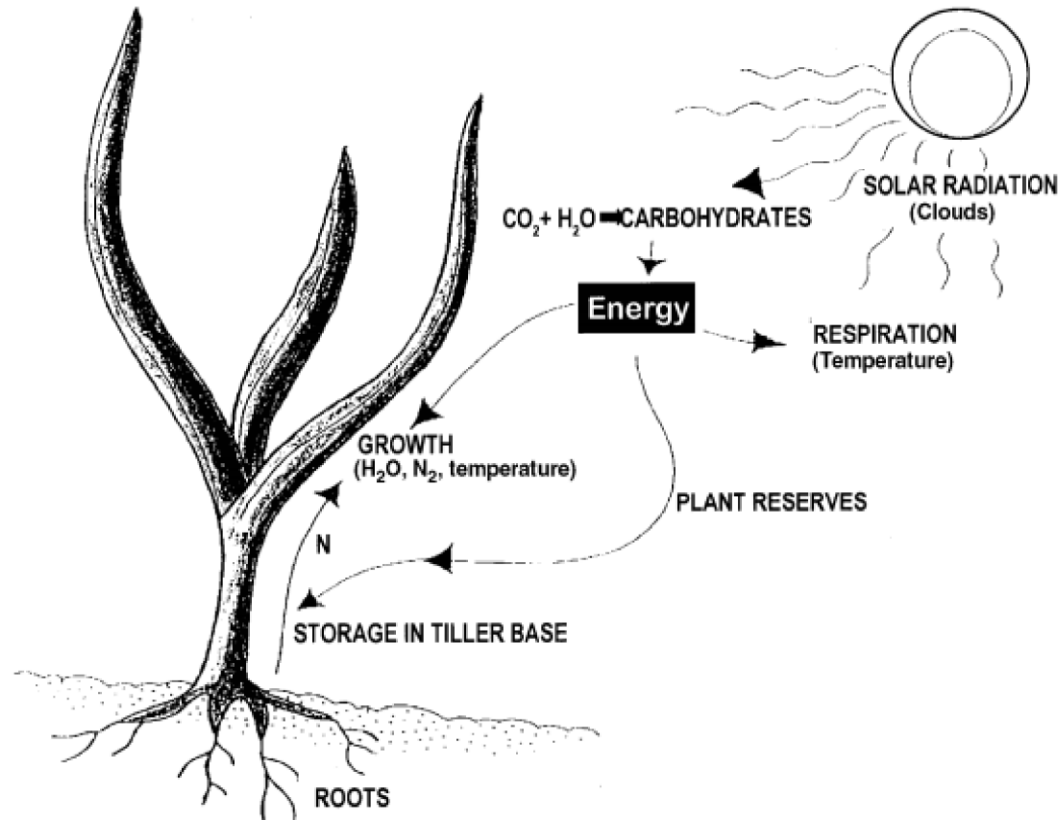


## ¿Porqué son importantes los CHOs?



Fuente de energía para la planta y su futuro rebrote

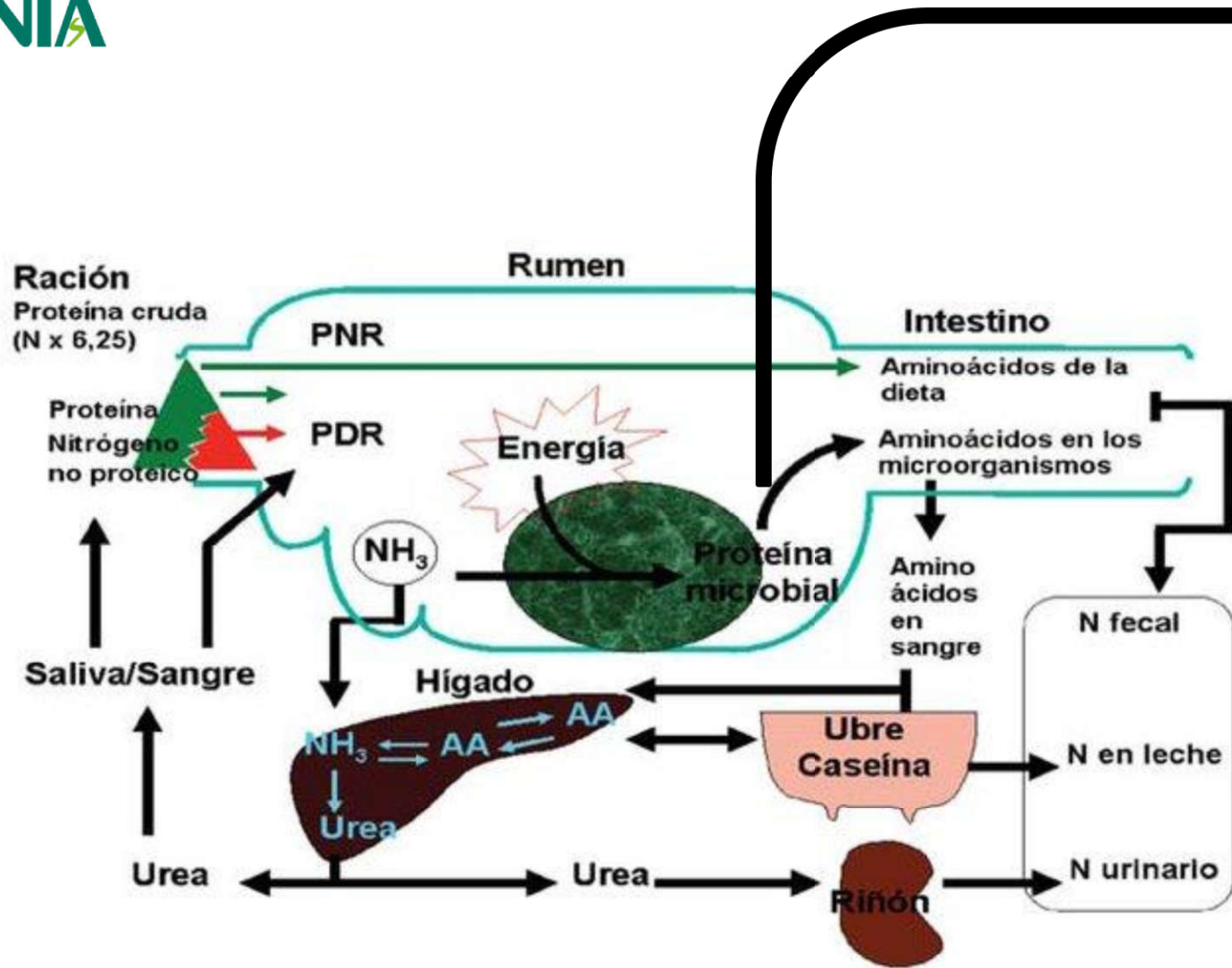
## ¿Porqué es importante la proteína?



Función enzimática

Principalmente RUBISCO (encargada en la fotosíntesis)

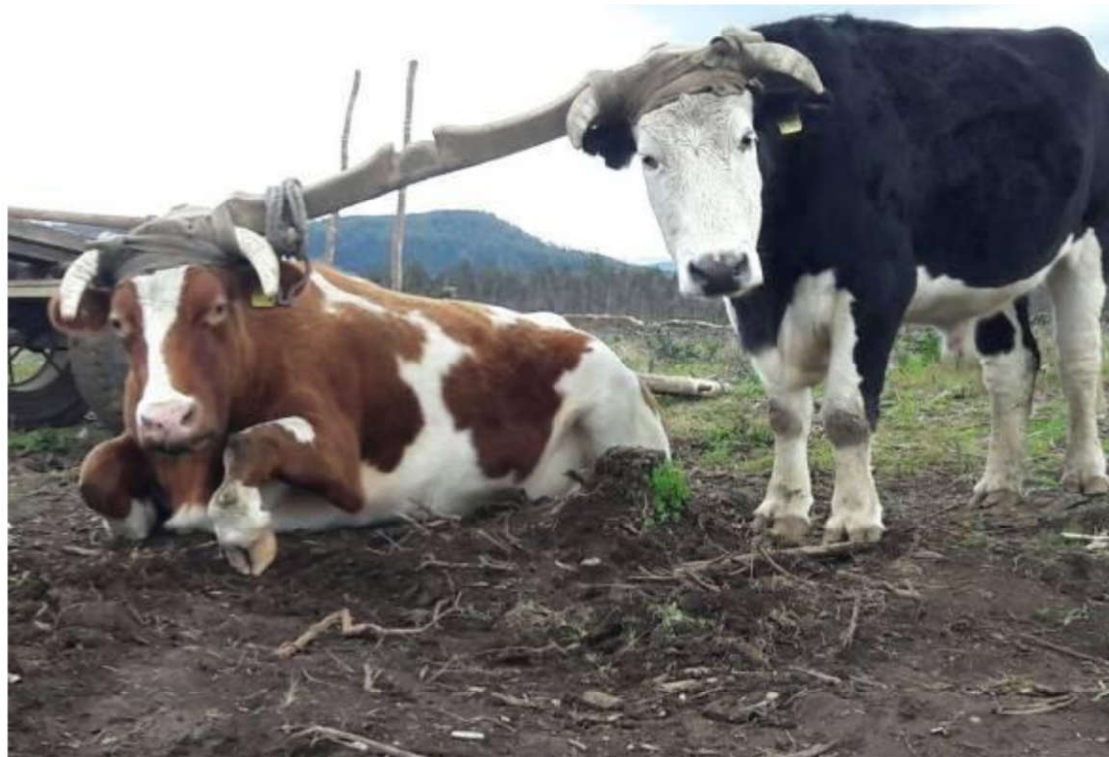
¿Y para el rumiante son importante ambos?



Satter, 1978

Balance entre el nivel de carbohidratos (energía) y de nitrógeno en el rumen

Si el balance no existe.....



Aumento de la excreción de nitrógeno

Costo energético para el rumiante

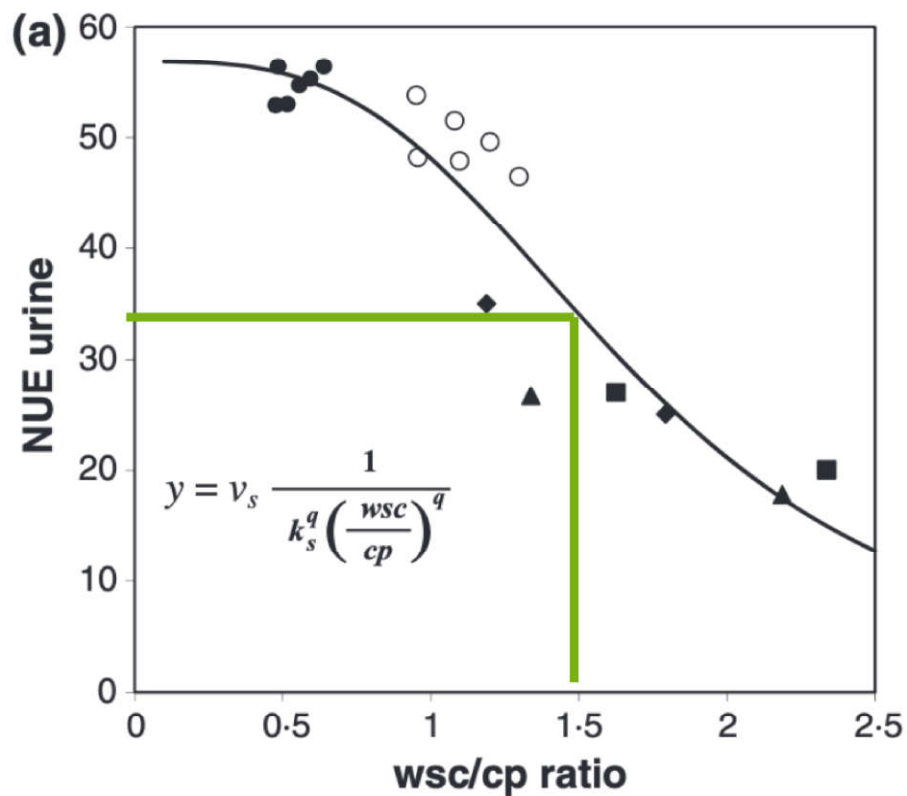
Puede limitar el consumo de materia seca



# Eficiencia de uso del nitrógeno en el animal



Orina: 200-2000 kg N/ha/evento



Parsons *et al.* (2011)

Valor propuesto a superar: 1,5 (CHOs/PC)



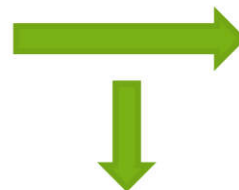
20% PC }  
30% CHOs } ¿?





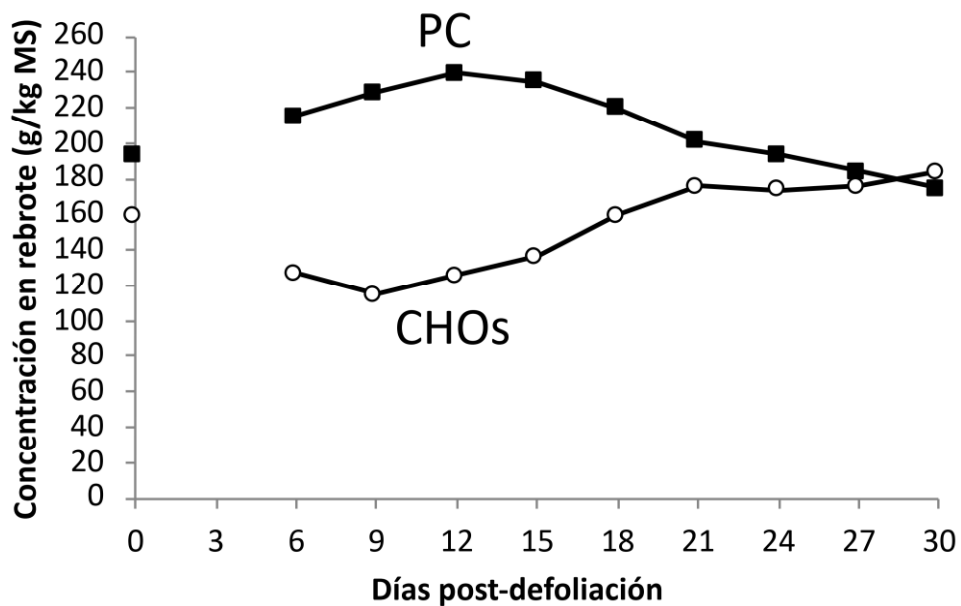
## Calidad nutritiva de la pradera

Praderas con alto contenido de PC

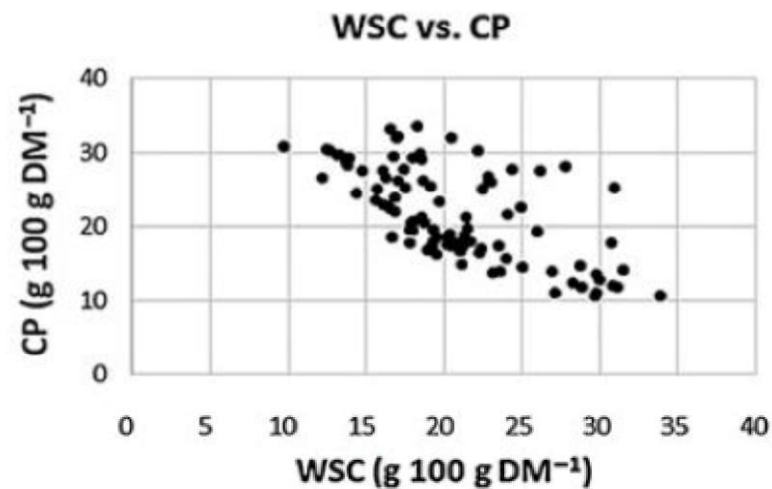


Disminuye el nivel de CHOs

Disminuye la relación CHOs/PC



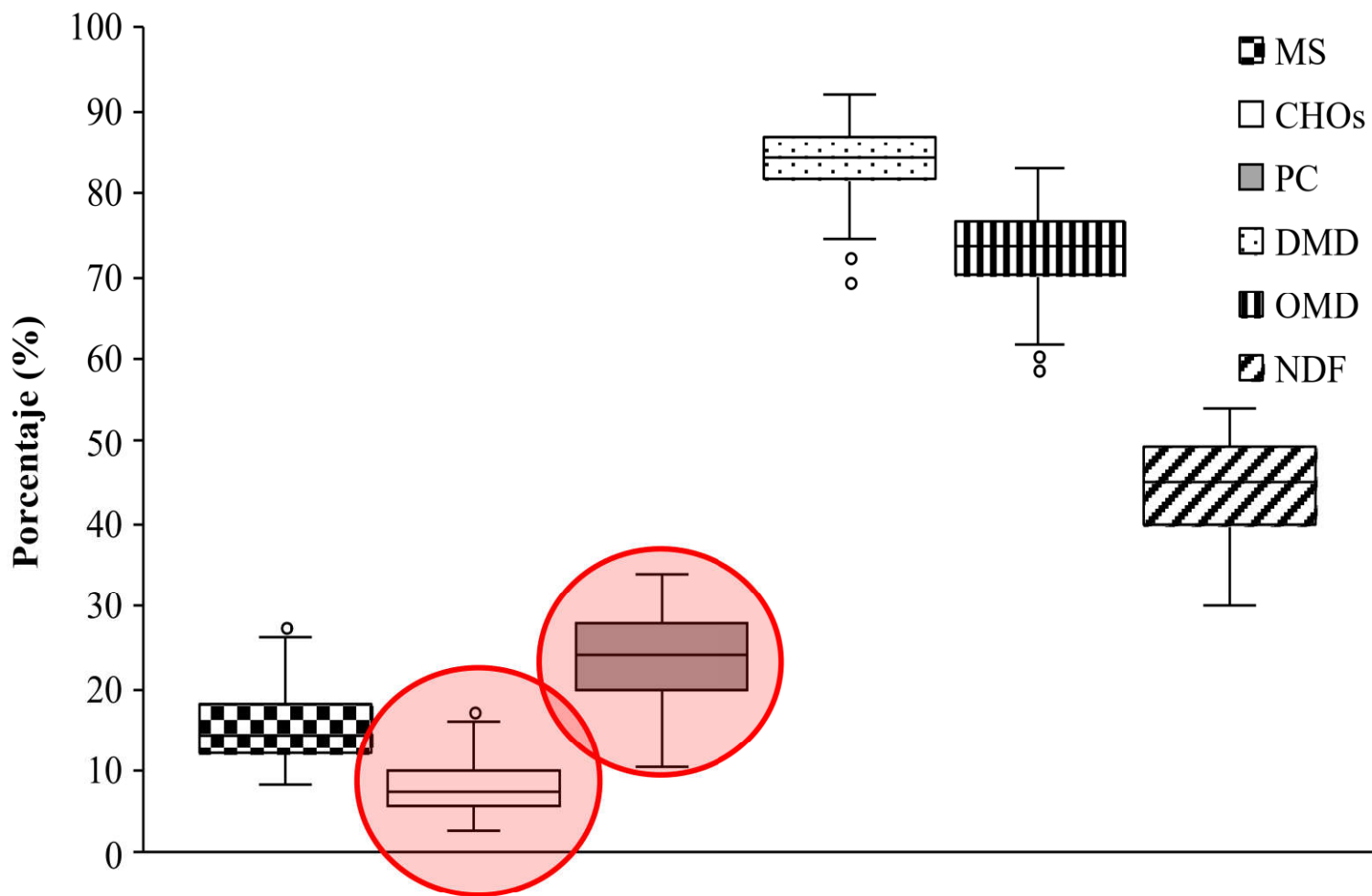
Moscoso and Balocchi (2016)



Rivero *et al.* (2019)

# Calidad nutritiva de la pradera

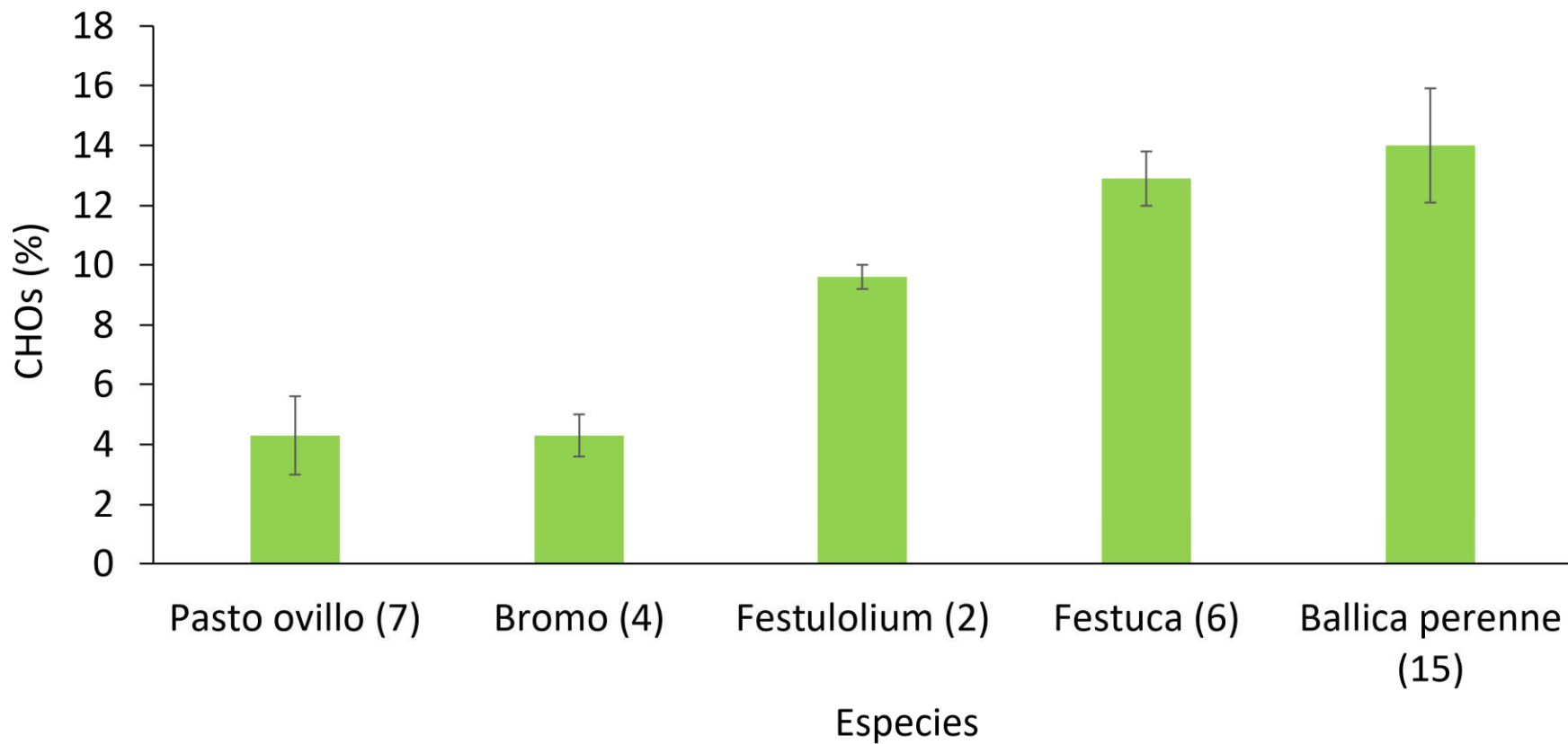
## Praderas naturalizadas





## Calidad nutritiva de la pradera. CHOs

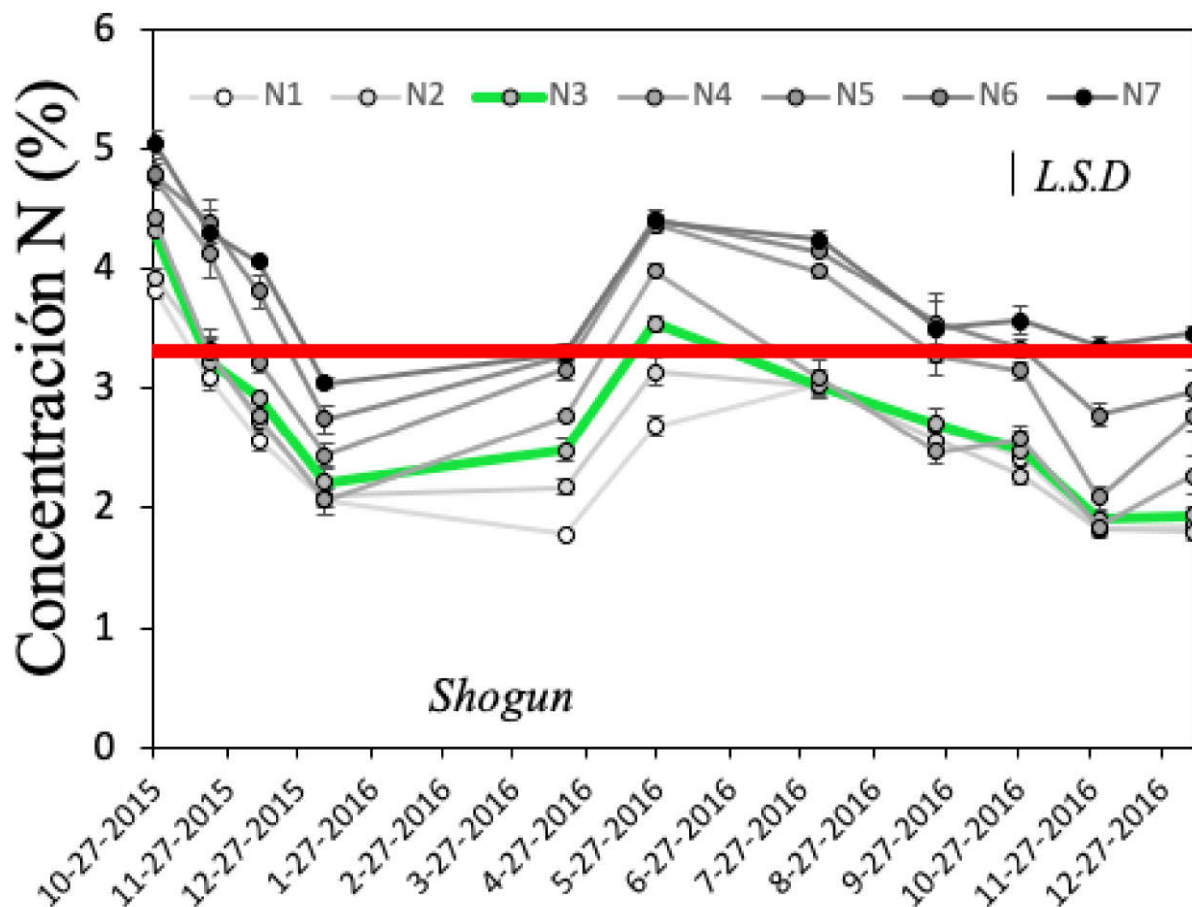
Distintas especies forrajeras



## Calidad nutritiva de la pradera. N

### Dosis N

- N1: 0 kg N/ha
- N2: 50 kg N/ha
- N3: 100 kg N/ha**
- N4: 200 kg N/ha
- N5: 350 kg N/ha
- N6: 525 kg N/ha
- N7: 700 kg N/ha

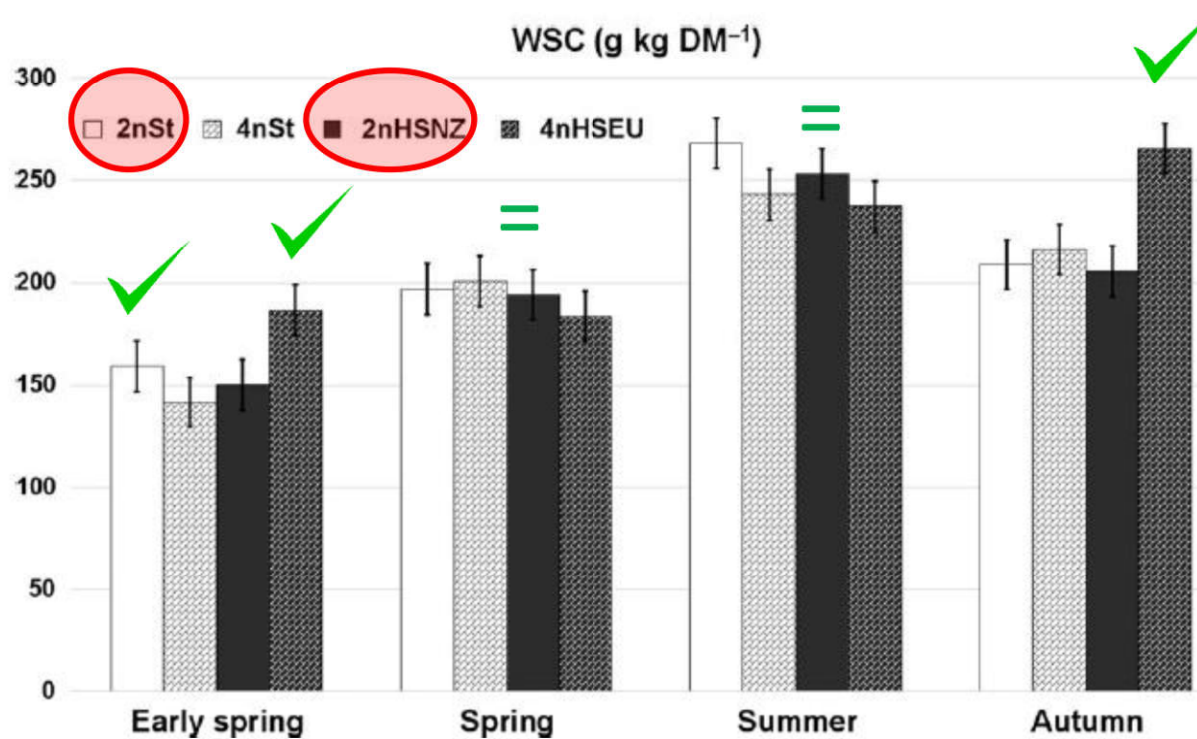


**—** : 3,2% N (20% PC)



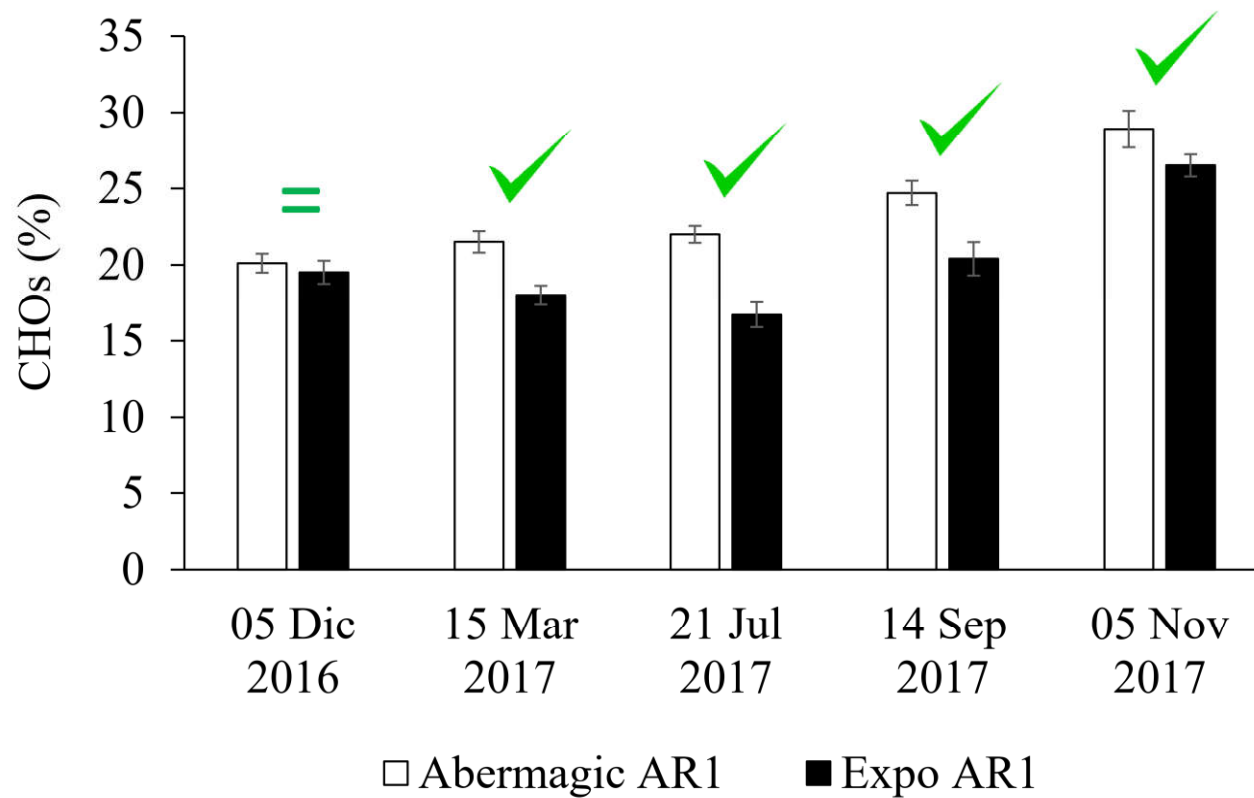
# Calidad nutritiva de la pradera. CHOs

Ballica perenne

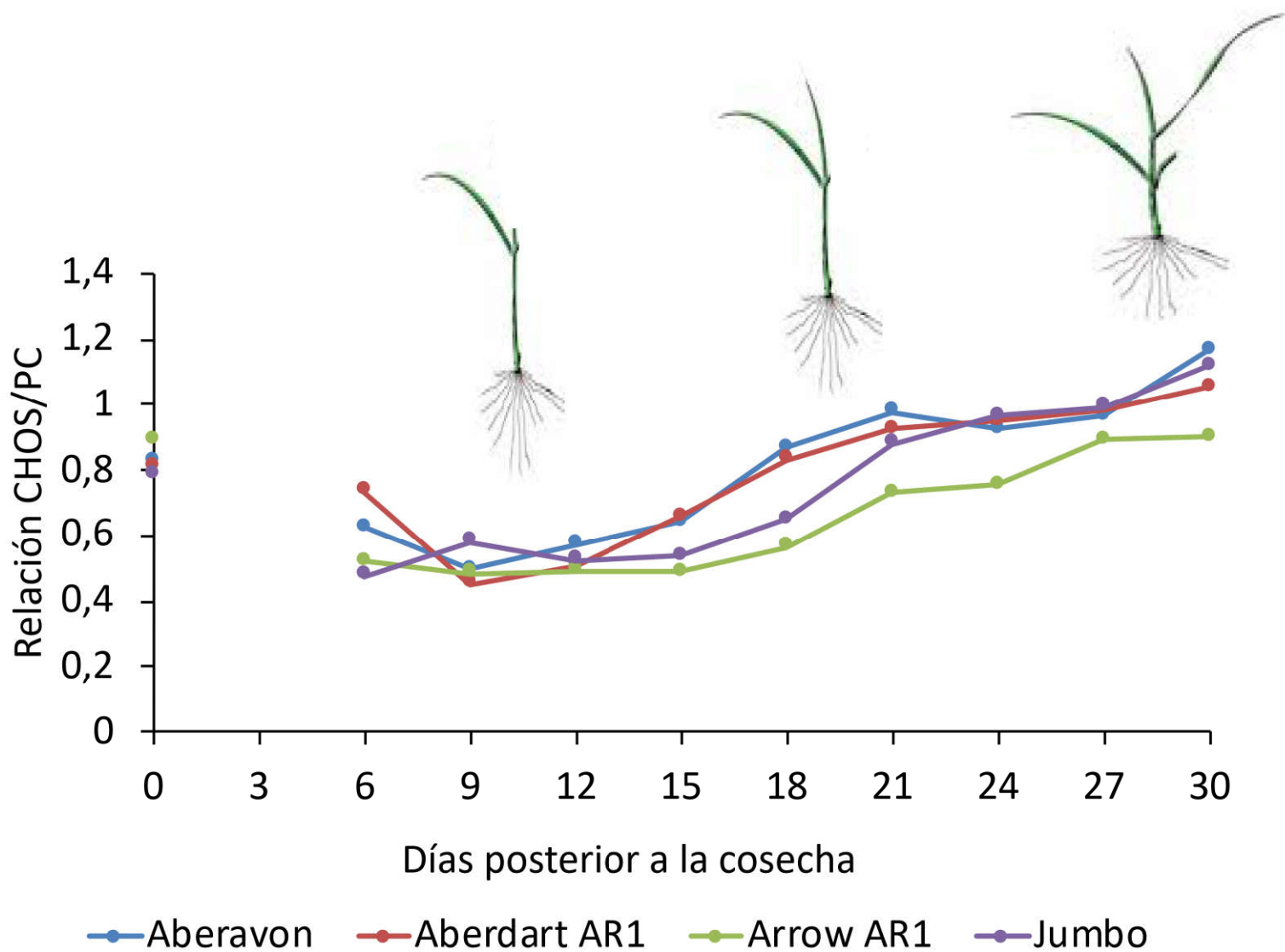


Rivero *et al.* (2019)

## Calidad nutritiva de la pradera. CHOs



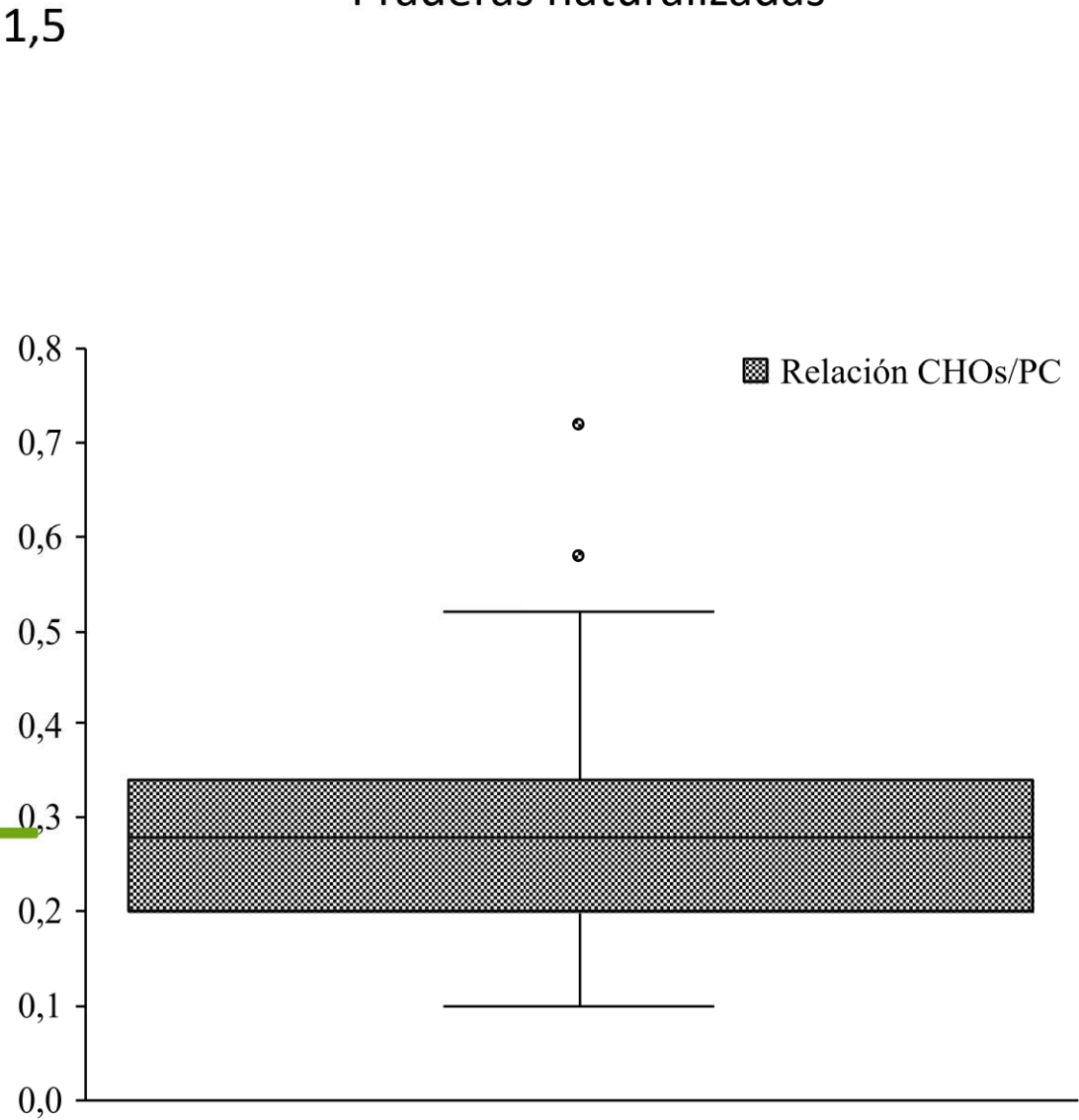
## Calidad nutritiva de la pradera. CHOs/PC





## Calidad nutritiva de la pradera. CHOs/PC

Praderas naturalizadas







## Estrategias para enfrentar la problemática

### Agronómicas

Número de hojas/macollo



Fertilización nitrogenada



Uso de cultivares específicos



Diversificación forrajera



## Criterios de pastoreo

Estación	Ingreso				Salida	
	Masa forrajera (Ton MS/ha)	Días (Nº)	Hojas/macollo (Nº)	Altura sin disturbar (cm)	Masa forrajera (Ton MS/ha)	Altura sin disturbar (cm)
Primavera	2,2 a 2,6	14 a 25	2 a 3	15 a 20	1,4 a 1,6	4 a 7
Verano	2,0 a 2,4	20 a 35	2 a 3	10 a 15	1,6 a 1,8	4 a 6
Otoño	2,0 a 2,4	25 a 40	2 a 3	12 a 15	1,4 a 1,6	4 a 6
Invierno	1,8 a 2,0	40 a 60	2 a 3	8 a 12	1,0 a 1,2	4 a 5

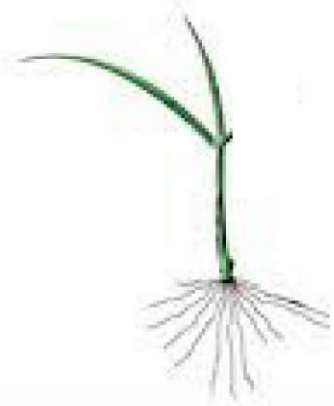


Teuber y col. (2007)

¿Qué ocurrirá si utilizo un X número de hojas/macollo con una X fertilización nitrogenada?

## Manejo agronómico. CHOs y PC

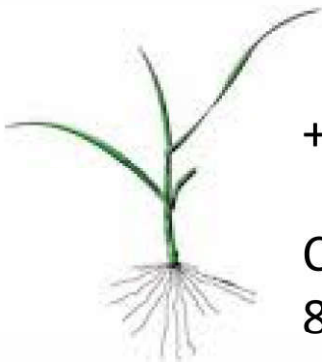
*No favorable*



+ 250 kg N/ha/año

Cosecha: 29 días (18-55)  
14 cosechas

*Favorable*



+ 83 kg N/ha/año

Cosecha: 51 días (32-87)  
8 cosechas

### CHOs

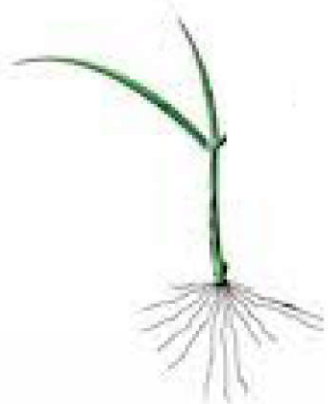
	Early spring	Spring	Summer	Autumn
	WSC (g/kg DM)			
Unfavourable <sup>a</sup>	145.8	183.1	208.5	230.7
Favourable <sup>b</sup>	173.1	204.5	292.6	217.5
LSD ( $p < 0.05$ )	28.03 within management comparisons 26.49 between management comparisons			
$p$ value for M $\times$ T	<0.001			

### PC

	Early spring	Spring	Summer	Autumn
	CP (g/kg DM)			
Unfavourable <sup>a</sup>	291.8	221.9	179.7	262.6
Favourable <sup>b</sup>	298.5	173.2	123.9	186.8
LSD ( $p < 0.05$ )	17.79 within management comparisons 17.12 between management comparisons			
$p$ value for M $\times$ T	<0.001			

## Manejo agronómico. CHOS/PC

*No favorable*

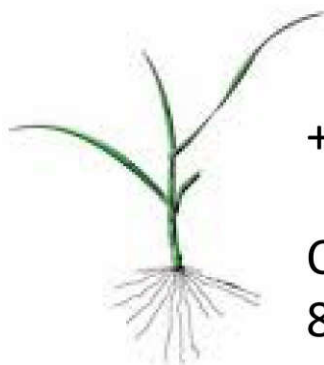


+ 250 kg N/ha/año

Cosecha: 29 días (18-55)

14 cosechas

*Favorable*



+ 83 kg N/ha/año

Cosecha: 51 días (32-87)

8 cosechas

	Early spring	Spring	Summer	Autumn
<b>WSC:CP</b>				
Unfavourable <sup>a</sup>	0.50	0.85	1.23	0.88
Favourable <sup>b</sup>	0.58	1.22	2.40	1.17
LSD ( $p < 0.05$ )	0.270 within management comparisons			
	0.254 between management comparisons			
$p$ value for M $\times$ T	<0.001			

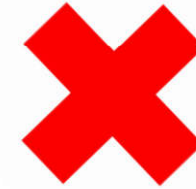
Producción anual: 8,4 ton MS/ha

Sin diferencia entre tratamientos



## Elección del cultivar. CHOs/PC

Ballicas perennes: 2n y 4n “normales”  
2n y 4n “altas en azúcar”



Variable	WSC/CP Ratio				
	5 Dec 17	15 Mar 17	21 Jun 17	14 Sep 17	5 Nov 17
	Late Spring	Autumn	Winter	Early Spring	Middle Spring
Cultivar (C)					
AberMagic AR1	1.04	1.57	1.47 a	1.65	3.00
Expo AR1	0.93	1.30	1.08 b	1.46	2.67
SED	0.058	0.100	0.093	0.182	0.170
Significance	0.058	0.154	0.001	0.304	0.073



Moscoso *et al.* (2019)

Relaciones cercanas o mayores a 1,5

# A nivel global.....

World, 1961  $TgN/yr$

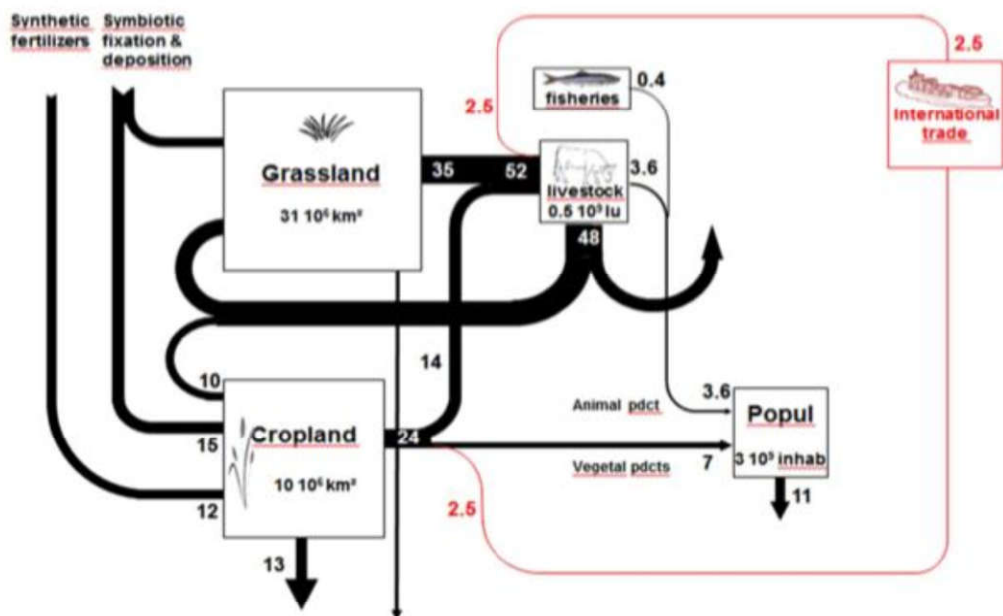


Figure 1. Generalized representation of N transfers through the world agro-food system (GRAFS) in 1961 and 2009.

1 Tg= 1.000.000 toneladas

Lasaletta *et al.* (2016)

## A nivel global.....

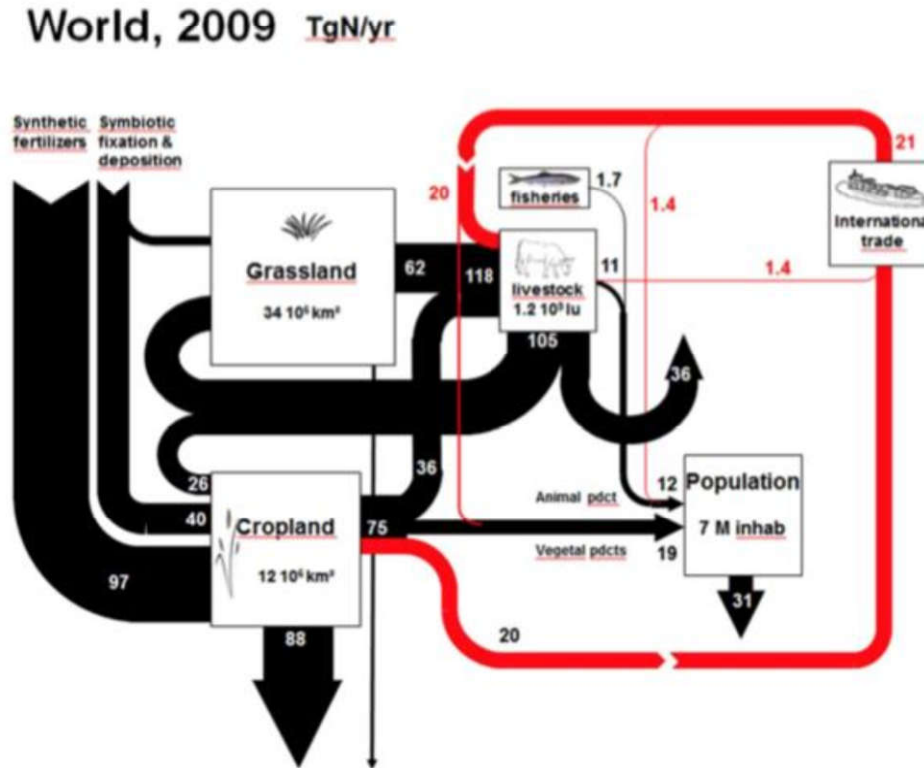


Figure 1. Generalized representation of N transfers through the world agro-food system (GRAFS) in 1961 and 2009.

Lasaletta *et al.* (2016)

1 Tg= 1.000.000 toneladas

X 4,4 veces el uso de N al suelo

X 3,1 veces la producción de proteína

X 7 veces las pérdidas de N



**Desde nuestra vereda.....**

Es posible aumentar la relación CHOs/PC por medio del manejo agronómico

Utilización de número de hojas/macollo  
Fertilización nitrogenada

La elección del cultivar adecuado

Con distintas praderas cambia la relación CHOs/PC

*Aumentar persistencia de la pradera sembrada*

*Disminuir la aplicación de N exógeno*

*Naciones Unidas reporta que la emisión por parte de los rumiantes es más dañina para el planeta que el CO<sub>2</sub> de los autos.  
La solución.....*







## Manejo para incrementar la relación carbohidrato/proteína en ballica perenne

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)

Cristian J. Moscoso, Ing. Agr., M. Sc.

Osorno, 22, agosto, 2019



**Chile**  
en marcha