

VIURE DINS UN ALTRE

ESTUDI DE L'APARELL DIGESTIU I EL CONTINGUT RUMINAL DE LES VAQUES



Blanca Gainza Pont
Batxillerat Científic
Assessora: Rosa Pons
Promoció 2012-2014
Institut La Garrotxa

ÍNDEX

1. Introducció.....	3
2. Preguntes inicials/ Hipòtesis/ Objectius	5
3. Part Teòrica	6
✓ Les vaques-característiques	7
✓ Alimentació.....	8
✓ Aparell digestiu.....	16
✓ Característiques dels principals microorganismes del rumen.....	24
4. Part Pràctica	28
a. Esquema resum del treball pràctic	29
b. Procediments	
✓ -Seguiment d'un dia de la vaca	31
✓ -Mesura del pH salival d'una vaca	32
✓ -Anàlisi contingut ruminal 1	33
✓ -Anàlisi contingut ruminal 2	36
✓ -Construcció d'una maqueta de l'estómac d'un vedell.....	37
c. Resultats	
✓ -Seguiment d'un dia de la vaca	41
✓ -Mesura del pH salival d'una vaca	43
✓ -Anàlisi contingut ruminal	44
✓ -Construcció d'una maqueta de l'estómac d'un vedell	52
✓ -Aplicació didàctica de la maqueta de l'estómac.....	53
5. Conclusions	56
6. Annex.....	59
7. Fonts d'informació	62
8. Agraïments	65

INTRODUCCIÓ

Podríem parlar d'una vaca i tothom la relaciona amb la llet, el formatge... però pocs pensarien en com aquesta menja i com ho fa per digerir els aliments. Així doncs el meu treball de recerca parla de l'estómac, especialment dels microorganismes ruminals, que són de gran ajuda per a la vaca, conviuen amb simbiosi amb ella, sense ells serien incapaços de digerir l'aliment.

Aquests microorganismes són els responsables que la vaca sigui un remugant. En el supòsit que es pogués esterilitzar un vedell quan neix, sense el contacte amb la mare, seria un monogàstric, és a dir només tindria un estómac; per contra quan s'alimenta de la llet de la mare o en contacte amb la femta, els microorganismes es desenvolupen dins el seu organisme, com un remugant, la qual cosa es caracteritza per tenir quatre estòmacs en comptes d'un.

El meu interès en aquest tema és perquè m'agrada molt el món animal, el trobo molt interessant, i a més en un futur m'agradaria estudiar el grau de veterinària. Aquest estiu he realitzat l'estada a l'empresa amb una veterinària, i he tingut l'oportunitat de veure una operació d'una vaca que patia un problema digestiu. He parlat amb grangers de vaques i especialistes en aquest tema.

La meua recerca ha estat primerament estudiar el món de les vaques i el seu sistema digestiu. Per això he realitzat diverses observacions per tal d'estudiar tot el procés digestiu de les vaques, des de com s'alimenten fins als processos que tenen lloc a l'estómac. He estudiat el comportament de les vaques de pastura realitzant seguiments diaris i he analitzat pH salivals de diferents vaques. Un cop obtingudes diverses mostres de contingut ruminal, vaig realitzar observacions al laboratori i vaig analitzar les característiques fisicoquímiques del rumen com també alguns dels microorganismes que hi habiten.

El treball consta d'una part teòrica sobre les vaques, especialment sobre el seu aparell digestiu, i una part pràctica que explica tot el treball de camp i de laboratori i una entrevista a Cristina Hidalgo (veterinària de vaques del centre SEMEGA, centre especialitzat en la investigació). També adjunto un CD sobre com viuen les vaques de pastura que he realitzat durant els estudis de camp i una maqueta a mida real d'estómac de vedell amb un petit dossier adjunt per tal de facilitar la comprensió.

He de fer esment que ha estat molt complicat poder obtenir les mostres, ja que un dels òrgans que necessitàvem analitzar es troba dins dels anomenats òrgans restringits, a fi d'evitar infeccions o malalties. Per aquest motiu l'escorxador no ens va poder ajudar i finalment vam decidir amb la tutora analitzar diverses mostres de contingut ruminal a partir de vaques fistulades. Ens vam desplaçar a SEMEGA, allà vaig poder extreure la mostra directament d'una vaca amb una fístula, i les altres mostres les hem obtingut gràcies a Càrniques Cornellà.

Per a mi ha estat un gran goig realitzar aquest treball, m'ho he passat molt bé fent-lo, perquè m'ha ajudat a conèixer un nou món, aprendre d'ell i despertar-me l'interès per seguir-lo estudiant. Alhora també he viscut noves experiències i he après moltíssim.

Penso que no hem d'oblidar que la vaca és un gran proveïdor de matèria prima pels humans (llet i els seus derivats com el formatge, iogurts, carn...) i que no només hem de mirar la part negativa que alliberen metà sinó que també ajuden a l'equilibri del medi ambient. un bon exemple n'és que la seva femta és un bon element orgànic per a la terra cultivada, ens poden proporcionar molts béns, i les vaques de pastura no sols ens alegren el paisatge sinó que són unes grans aliades per a combatre els incendis.

Preguntes inicials

-És la vaca qui digereix els aliments o són els microorganismes interns els que duen a terme la digestió?

-Quins són els microorganismes que tenen a l'estómac?

-Totes les vaques tenen els mateixos microorganismes a l'interior? D'on provenen?

Hipòtesis

-Els microorganismes interns en certa manera duen a terme la digestió, perquè la vaca sense ells no podria dur a terme el procés.

-Les vaques de pastura que s'alimenten a l'aire lliure tenen diferents microorganismes ruminals que les que estan en granges i s'alimenten de pinso.

Objectius teòrics:

-Estudiar i aconseguir informació en general de les vaques (les seves característiques, metabolisme, funcionament, alimentació, sistema digestiu...)

-Conèixer com funciona el seu aparell digestiu, quines condicions hi ha i quins són els possibles microorganismes que hi habiten.

Objectius pràctics:

-Estudiar el funcionament del sistema digestiu .

-Analitzar algunes característiques fisicoquímiques de l'estómac dels remugants, principalment estudiar el rumen, prendre diverses mostres de contingut ruminal i observar alguns dels microorganismes interns i per a poder comparar-los entre ells si és possible.

-Observar "in situ" com remuga una vaca i com s'alimenta.

-Construir una maqueta de l'estómac d'un vedell semblant al real.

PART TEÒRICA

VAQUES

REGNE: Animal
TIPUS: Cordata (amb columna vertebral)
CLASSE: Mamífers
SUBCLASSE: Ungulata (amb peülla)
ORDRE: Artiodactyla (amb els dits parells)
SUBORDRE: Ruminantia (fan la rumia)
FAMÍLIA: Bovidae
GÈNERE: Bos
ESPÈCIE: Taurus



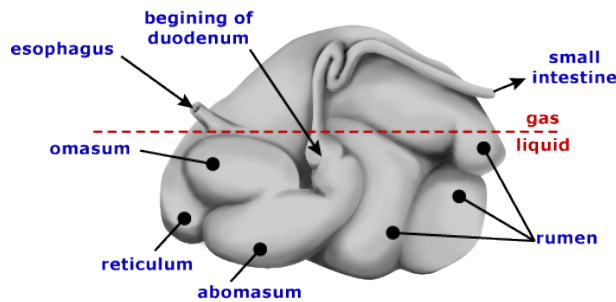
Vaques
 Font: www.mulletfresca.cat

Els remugants, com per exemple les vaques, són un subordre de mamífers que es caracteritzen per digerir l'aliment en dues etapes, en la primera de les quals mengen l'aliment cru i el regurgiten en una forma semi digerida anomenada bol i que després remuguen (masteguen per segona vegada) per tal de digerir el bol. És a dir, els remugants primer pasturen els vegetals activament i després, pausadament, els digereixen.

Dins dels animals remugants s'inclouen, entre d'altres, els bovins, els ovins, els caprins, els giràfids i els camèlids. Algunes famílies d'aquest subordre, especialment els individus mascles, presenten banyes o corns.

Característiques de les vaques

-L'**estómac** és dividit en quatre compartiments, anomenats rumen, reticle o bonet, llibret i quall. Aquest darrer compartiment pot ésser considerat l'autèntic estómac, és on es dur a terme major part de la digestió.



Estómac
 Font: oregonstate.edu

La capacitat que tenen els 4 estòmacs d'una vaca adulta

Rumen	120 litres
Retinacle	7.5 litres
Llibret	10.5 litres
Quall	12 litres
TOTAL	150 LITRES

ALIMENTACIÓ

Hi ha dos tipus possibles d'alimentació vacuna, la portada a terme en granges i la de vaques que viuen en medis rurals, de pastura.

Vaques de granja:

L'alimentació des de que neixen fins a que són grans, portada a terme en granges, varia en relació a molts aspectes (animal, cuidador, hàbitat...) *continuació taula de l'alimentació vacuna.

Vaques de pastura:

Bàsicament s'alimenten només d'herba i a vegades se'ls dona sal i complexos vitamínics per complementar-los l'aliment. Quan neixen els vedells també els hi donen pinsos preparats. Normalment a l'hivern les porten a zones més càlides on hi ha herba i no hi neva ni glaça, i a l'estiu les porten a la muntanya, a zones més fredes on ja ha crescut l'herba i el clima es més bo per a elles. Així sempre tenen aliment i també no pateixen de massa fred o calor.

A continuació mostro unes taules d'alimentació vacuna segons l'edat.

Taula d'alimentació vacuna

EDAT	TIPUS D'ALIMENT	COMPONENTS	QUANTITAT
Acabats de néixer	Calostre	El calostre és el fluid produït per les glàndules mamàries de la vaca durant els primers dos dies després del naixement, està compost per immunoglobulines, aigua, proteïnes, grasses i carbohidrats. És un líquid de color groc.	El vedell ho pren aproximadament 8 dies.(4-6L)
Vedells 8 dies - 1,5/2mesos	Llet de la mare o Llet amb pols (250g per litre) +palla	Full adjunt	Llet: 1-1,5L dos cops al dia (4-5L) Palla: (3-4kg) diaris, a partir d'1 mes o més)
Vedells 2-3 mesos fins als 5-6 mesos	Llet(al primer mes, complementat de pinso) Pinso	Full adjunt	Principi 1kg de pinso diari Méstard, 3-4kg de pinso diaris
Vedells de 7-8 mesos fins als 11-12 mesos	<u>Vedells per carn</u> Pinso + palla	Full adjunt	Engreix: 7-8 kg de pinso diaris

<p>Vaques per a criar (inseminació artificial o toro) (16-18 mesos)</p>	<p><u>Vedelles, per ser vaques de cria</u> Pinso +farratge (palla, userda, civada, herba...)</p>	<p>Vedelles, per ser vaques: 3-4 kg diaris</p>
<p>Vaques de llet</p>	<p>Pinso + farratge (Userda o alfals, civada, palla, herba...) Posar complement per a fer + llet.</p>	<p>Pinso: 5-6 kg dos cops al dia</p>

*Aquesta taula és relativa, varia en funció de l'animal i el cuidador.

8 dies - 1,5/2mesos

Als 8 dies després de néixer, un cop ja han pres el calostre de la mare, comencen a prendre llet, o bé directament de la mare o bé els donen la llet amb pols, que s'ha de diluir, per cada 250 g un litre. També la llet preparada pot servir per a complementar l'animal a més de la llet materna.

llet de la mare (LLET DE VACA)

components	g/L
aigua	900
extracte sec	130
matèria grassa	35-40
matèries nitrogenades totals	30-35
caseïna	27-30
albúmina	3-4
lactosa	45-50
matèries minerals	8-10

LLET AMB POLS

Denkamilk extra (250g/L)

formula nº 07888

versió nº 120

constituents analítics	%
proteïna crua	21
grasa crua	16
fibra crua	0,9
cendres	7,8
humitat	3,2

vitamines	UI/kg
vitamina A	45,005
vitamina D3	4,005
vitamina E	150
vitamina C	120
vitamina K3	1,4

elements	mg/kg
ferro(Fe)	78
cobre(Cu)	9
manganés (Mn)	29
zinc (Zn)	100
cobalt (Co)	1
iodo(I)	0,5
seleni(Se)	0,2

minerals	g/kg
calci (Ca)	9,5
fósfor (P)	6,8

Vedells 2-3 mesos fins als 5-6 mesos

A aquesta edat els vedells comencen a alimentar-se de pinso i al principi encara segueixen a més a més prenent llet.

PINSO VEDELLS PRIMERA EDAT

constituents analítics	%
materia seca	87,92
grassa bruta	5,864
fibra bruta	3,689
A.palmitic(C16)	1,627
A.linoleic(C18:2)	1,573
almidó	40,57
sucres	3,747
cendres brutes	5,398

additius	
calci	0,19%
fòsfor	0,44%
magnesi	0,22%
sodi	0,21%
clor	0,37%
coure	19,597 mg
vitamina A	12/1000 UI
vitamina D	2,50/ 1000 UI
vitamina E	15 mg
sulfat de coure	12 mg

Ingredients	%
blat de moro (PB7.4 A64)	41,94
Civada (PB11 A51.5 FB4.5)	21,2
Pellofa del blat (FB8 PB14)	10
T.soja (PB44)	18,8
carbonat calci	1,79
fosfat. Bicalci (D1H)	0,17
sal	0,5
oli de palma	3,1
miavit starter terneros	2,5

observacions
Guardar a temperatures inferiors a 25°C i amb humitat baixa.
Subministrar aigua de fàcil accés

Vedells de 7-8 mesos fins als 11-12 mesos

Vedells per carn i vedelles que serviran per a ser vaques de cria. Normalment mengen el mateix tipus de pinso, però canvia la quantitat que en mengen. També els vedells per carn, que aniran a l'escorxador als 11-12 mesos els donen a més a més del pinso, palla i altres complements. En canvi les vedelles, els donen tot tipus de farratges (civada, userda, alfals, herba, palla...)

PINSO VEDELLS D'ENGREIX

constituents analítics	%
proteïna bruta	18
fibra bruta	5,4
materies grasses brutes	3,66
cendres brutes	6,72
humitat	12,2

additius	
vitamina A	5.000.000 Ukg
vitamina D3	500.000 Ukg
vitamina E(alfa-tocoferol)	5.000 Ukg
sacharomyces cerevisial CNCMI-1007 (E1711)	750.000 Ukg
magnesi	19.999 mg kg
Zinc	15.000 mg Kg
iodo	250 mg kg

composició ingredients	%
blat de moro	27,126
ordi	20
segones de blat	8,93
gluten de blat de moro(20%)	15,0
faba caballar	5
soja 44%	19,079
grassa By-pass jc.	1,267
calbonat calcic	1,353
sal	0,3
bicarbonat	1
corrector vedells 0,2% lev	0,250
fosfat bicàlcic (origen mineral)	0,697

observacions
guardar en temperatures inferiors a 25°C i amb humitat baixa subministrar aigua de fàcil accés

Vaques per a cria (inseminació artificial o toro) (16-18 mesos)

Les vaques poden començar a criar a partir dels 16-18 mesos, usant el sistema tradicional, amb toro, o per inseminació artificial (procediment en què l'esperma és dipositat a la vagina de la femella). Les vaques de cria s'alimenten d'un pinso que conté més soja, això els aporta més proteïnes, i també són complementades normalment amb tot tipus de farratges (herba, palla, userda o alfals, civada...)

PINSO VAQUES DE CRIA

Anàlisi nutricional	M.fresca	M.seca
1 Peso	1,00%	1,00%
3 MS	93,216% of P	93,216 % of P
2 Humedad	6,784 % of P	6,784 % of P
5 PB	34,46%	36,96%
55 RDP	24,18%	25,94%
56 RUP	10,27%	11,02%
50 PDig	30,42%	32,64%
7 FB	12,11%	13,00%
8 FND	25,06%	26,89%
9 FAD	13,40%	14,38%
101 FND-ef	1,47%	1,58%
99 CNF	14,45%	15,50%
40 ENL	1,595 Mcal/kg	1,711 Mcal/Kg
38 UFL	0,927 UF/Kg	0,995 UF/Kg
6 GB	5,34%	5,73%
4 Cenizas T	13,90%	14,91%
21 Ca	2,11%	2,27%
22 P	0,94%	1,01%
27 Na	1,58%	1,70%
28 Cl	2,40%	2,57%
29 Mg	0,78%	0,83%
30 K	1,27%	1,37%
31 S	0,11%	0,12%
25 BAC	27,129 Meq	29,104 Meq
32 Cu	5,629 mg/Kg	6,039 mg/kg
33 Fe	145,368 mg/kg	155,948 mg/kg
43 Co	0,028 mg/Kg	0,030 mg/Kg
45 Mn	5,714 mg/kg	6,130 mg/kg
46 Se	0,078 mg/kg	0,084 mg/kg
47 Zn	7,446 mg/kg	7,988 mg/kg
34 Vit E	9,527 mg/kg	10,221 mg/kg
66 PDIA	1,52%	1,63%
67 PDIE	3,40%	3,65%
68 PDIN	7,67%	8,23%

Ingredients	matèria fresca %
colze	72,4
soja 47	19,68
carbonat	3,99
sal	3,94

Vaques de llet

Les vaques de llet són aquelles que després de 9 mesos, un cop ha nascut el vedell, comencen a produir la llet per a la consumició humana. S'alimenten de pinso, complementat amb tot tipus de farratge (herba, palla, userda o alfals, civada...)

PINSO VAQUES DE LLET

nutrients	quantitat per dia	% de matèria seca
1 Peso	45,949	1
3 MS	22	47,879
2 Humedad	23,949	52,121
5 PB	3,67	16,684
55 RDP	2,54	11,545
56 RUP	1,131	5,139
50 PDig	2,794	12,7
7 FB	3,784	17,2
8 FND	7	31,819
9 FAD	4,317	19,621
26 Farratge	12,66	57,545
102 FND-f	5,745	26,114
101 FND-ef	4,851	22,048
99 CNF	8,464	38,473
40 ENL	37,738	1,715
38 UFL	21,941	0,997
6 GB	0,872	3,963
4 Cendres	1,993	9,061
21 Ca	154	0,7
22 P	86,141	0,392
27 Na	0,068	0,31
28 Cl	0,107	0,484
29 Mg	0,067	0,306
30 K	0,272	1,235
31 S	0,047	0,212
25 BAC	401,302	18,24
32 Cu	78,53	3,57
33 Fe	1608,171	73,099
43 Co	1,191	0,054
44 I	0,778	0,035
45 Mn	144,477	6,567
46 Se	1,692	0,077
47 Zn	208,901	9,495
48 Vitamina A	75	3,409
49 Vitamina D	21	0,955
34 Vitamina E	745,995	33,909
66 PDIA	0,794	3,609
67 PDIE	1,737	7,896
68 PDIN	1,982	9,01

ingredients	quantitat en Kg
S. RYE-GRASS 30/19	32
Farina de blat	7,81
barreja darnés	2,54
H. userda 17%	2
palla	1,5
corrector VIT-MIN	0,1
colze	1,84
soja 47	0,5
carbonat calcic	0,1
clorur sòdic	0,1
TOTAL	45,95

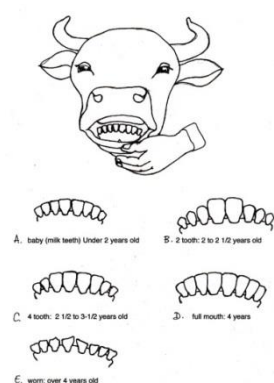
APARELL DIGESTIU

Funcions de l'aparell digestiu

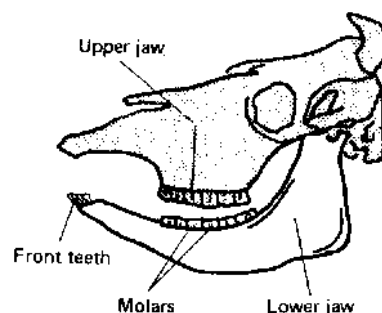
- Ingerir els aliments
- Digerir els components dels aliments
- Absorbir els nutrients
- Excreció dels components no absorbits de l'aliment i rebutjats per l'organisme
- Protecció a través de certes substàncies no absorbides.

• ANATOMIA

La **dentició** és incompleta; hi manquen les dues dents incisives superiors i molt sovint les dues canines superiors. Les incisives inferiors tenen forma d'espàtula, i les canines inferiors, d'incisives. Les molars són selenodonts, és a dir, tenen el relleu de la corona en forma de mitja lluna.



Períodes de creixement de les dents de les vaques
Font: <http://oneoldcowgirl.wordpress.com/>



Dentició de les vaques

Font: farmeronamission.blogspot.com

A diferència dels cavalls les vaques no tenen dents incisives al maxil·lar superior i per això tenen una llengua llarga i rasposa per agafar els aliments. Per a obtenir l'aliment del terra el que fan és enrotllar-lo amb la llengua, després amb els incisius del maxil·lar inferior el tallen i finalment el digereixen. Els bovins poden consumir grans quantitats d'aliment en poc temps, ja que mentre descansen també realitzen part de la digestió.

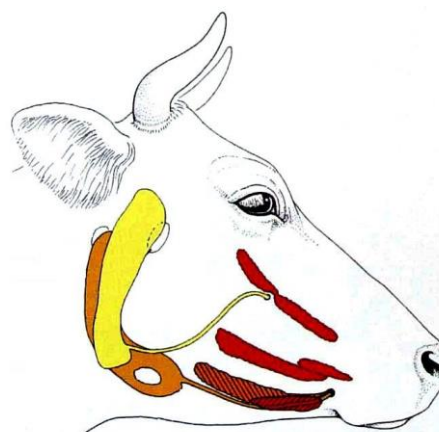
Les glàndules salivals: Les vaques tenen tres tipus de glàndules salivals, la glàndula paròtide, la glàndula mandibular i les glàndules linguals.

1.glàndula paròtide: té una forma triangular, allargada i que va des de la glàndula mandibular fins al pavelló auricular.

2.glàndula mandibular: té forma allargada i és més gran que la glàndula paròtide.

3.glàndula sublingual: és la que es troba sota la llengua i està formada per dues parts: la porció monocromàtica, i la porció policromàtica(més petita i a sota)

4. glàndules bucals dorsals, intermèdia i ventrals



Font: [blogspot anatomia e fisiologia animal- VET 107 \(UFV\)](http://blogspot anatomia e fisiologia animal- VET 107 (UFV))

La funció que tenen les glàndules salivals és que són les encarregades de produir la saliva. S'agrupen en glàndules salivals menors(sublingual, les bucal dorsal, intermèdia i ventral) i majors(paròtide i mandibular).

La glàndula mandibular major està envoltada d'una càpsula resistent que també inclou la part caudal de la glàndula sublingual, aquest és el conducte mandibular per on passa l'aliment.

La Saliva: Un boví adult produeix per dia entre 100 y 180 litres de saliva. A diferència de molts mamífers aquesta no conté amilasa, té un pH entre 8.1 a 8.3 , el qual sol tendir a fer elevar el pH del rumen. La funció principal de la saliva és mantenir un pH adequat al rumen per a tots els microorganismes que hi habiten. També la saliva depèn de les hores de rumia, com més gran es la quantitat de H₂O estructural més gran el temps de rumia. Moltes vegades la causa d'aquest augment és degut a una alimentació amb alt contingut de palla de blat o altres components rics en H₂O estructurals. Augmentant el temps de rumia també augmenta la quantitat de saliva.

La saliva és una font de nitrogen (urea i mucoproteïnes), fòsfor i sodi; important pels microorganismes del rumen. Aquesta producció sol ser constant però tendeix a augmentar quan l'animal està consumint herba o durant el repòs. A part de les funcions esmentades serveix també per humitejar la boca, facilitant així una millor digestió.

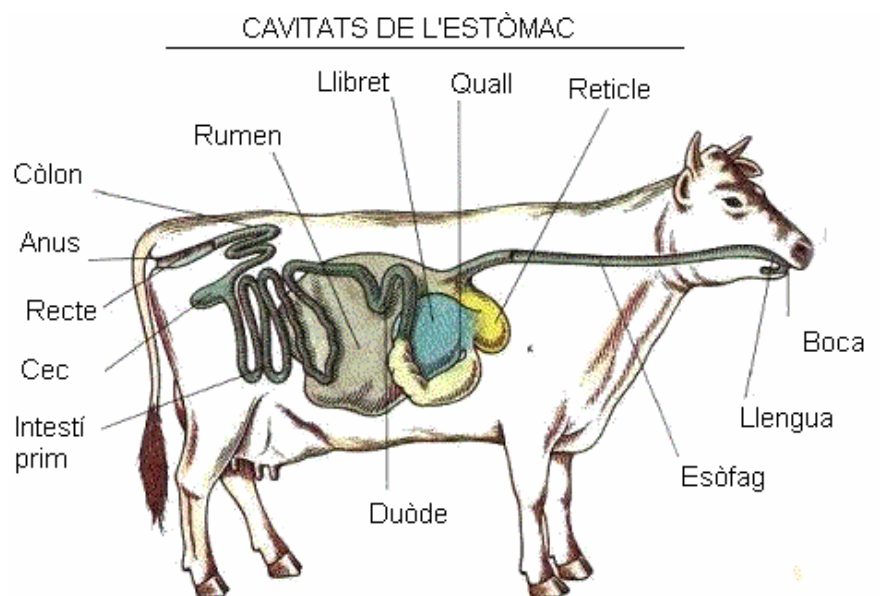
Mesures de la secreció salival d'una paròtide de vaca lletera

masticació		rumia	descans
<i>Concentrat</i> (aliment de petit tamany assecat i amb alt contingut energètic i proteic) 46ml/min	<i>Fenc</i> (aliment format per farratge tallat, assecat i premsat) 33 ml/min	84 ml/min	20 ml/min

• FUNCIONAMENT

L'aparell digestiu dels remugants és un dels més complexos entre els mamífers. Està dividit en quatre cavitats anomenades : rumen, reticle, llibret i quall . Moltes vegades hem sentit a parlar dels quatre estòmacs de les vaques.

Les primeres parts o cavitats són el reticle i el rumen , dues parts ben diferenciades però que fan un treball en conjunt. El contingut del reticle es barreja amb el del rumen constantment , i també comparteixen una gran població de microorganismes (bacteris, protozous i fongs..) La primera cavitat i la més gran, el rumen, consta d'un sol compartiment amb un ambient anaeròbic. És on es dur a terme la digestió dels aliments; el menjar es barreja amb saliva i es separa per capes la sòlida, que formarà el bol, i la líquida. La fibra alimentària, rica en



Aparell digestiu dels remugants
Font: La vaca, 2008

cel·lulosa indigerible per la majoria d'animals, es degradada a glucosa gràcies a l'acció dels microorganismes anaeròbics. Els quatre estómacs tenen una capacitat entre 100 i 120 kg per emmagatzemar els aliments durant la digestió, que té una durada d'entre 20 i 28 h, degut al procés lent de fermentació. El reticle el podríem comparar com una intersecció de camins on les partícules entren i surten. El rumen i el reticle actuen com a cambra preparatòria de l'aliment, és on té lloc la remugació. En aquesta predigestió es produeixen grans quantitats de gasos com el metà o el sulfhídric que són expulsats de l'animal a través de la femta o gasos. Aquest acte es repeteix constantment, entre 8 i 11 hores cada dia. Després de la predigestió del reticle passa al llibret que actua com a recuperador de l'aigua i la saliva que conté. S'anomena **llibret** degut a que té unes làmines molt semblants als fulls d'un llibre. Té una capacitat aproximada als 10 litres, podríem dir que és un òrgan petit però amb gran capacitat d'absorció. El quart estómac és el quall, aquest té molta semblança amb l'estómac dels animals no-remugants. Posteriorment l'aliment passa als intestins on s'absorbeixen tots els nutrients i la resta surt per la femta.

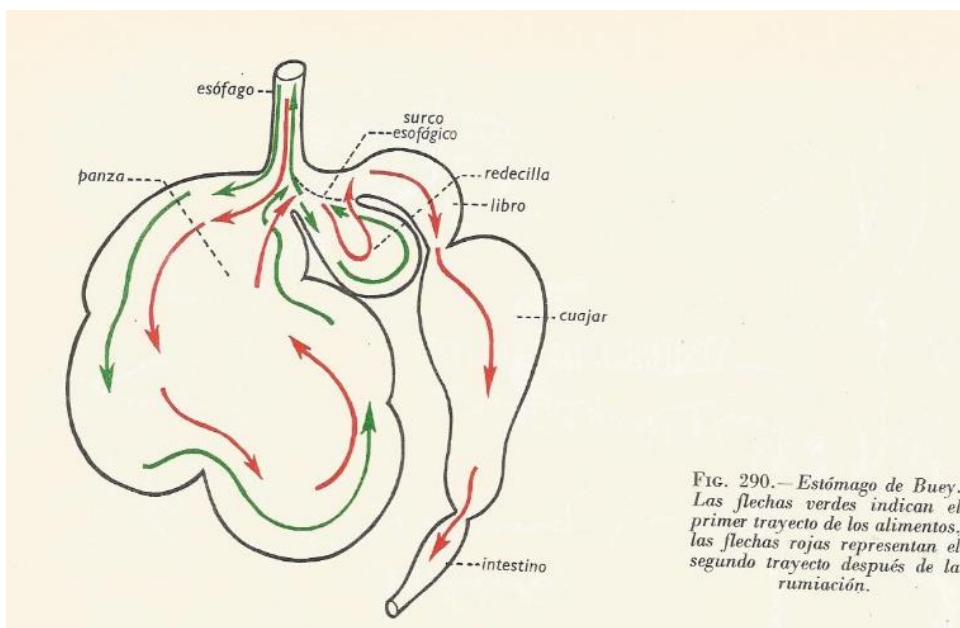
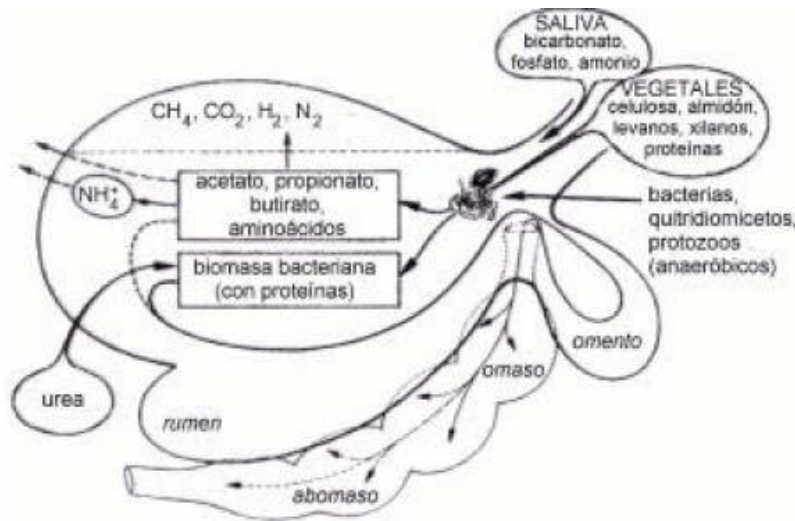
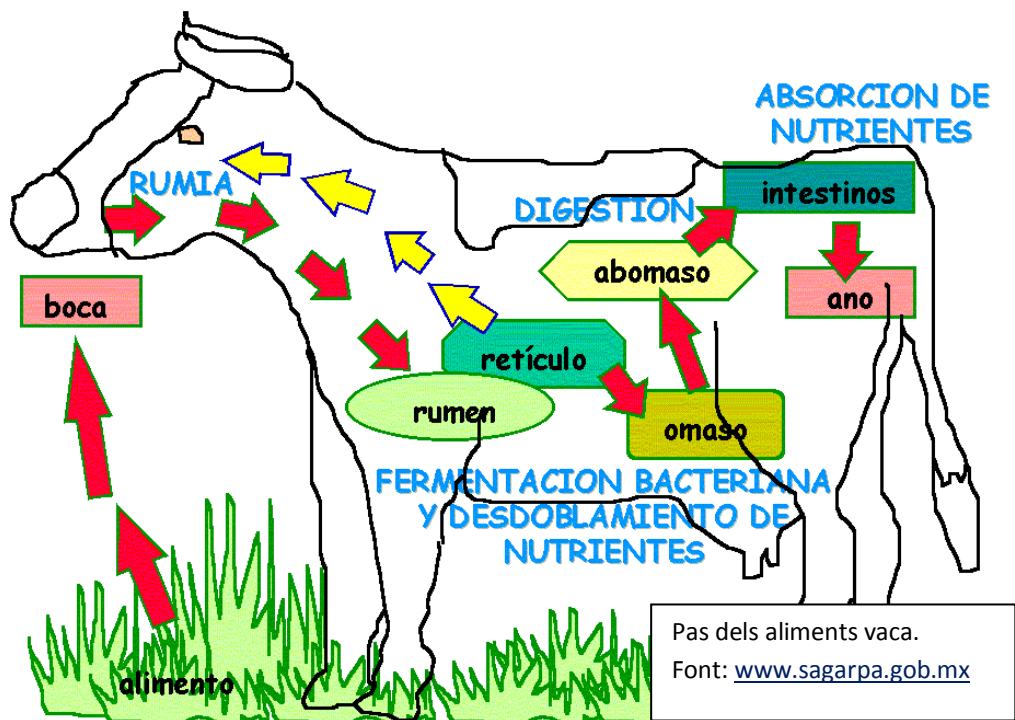


FIG. 290.—Estómago de Buey. Las flechas verdes indican el primer trayecto de los alimentos, las flechas rojas representan el segundo trayecto después de la rumiación.

EL PAS DELS ALIMENTS



Comparació aparell digestiu humà amb el de les vaques

La cel·lulosa, present a la paret externa dels vegetals, els mamífers no la podem digerir, per tant ni nosaltres ni les vaques som capaços de digerir-la (trencar l'enllaç), però si que ho poden fer alguns microorganismes que es troben en simbiosi amb els remugants, que faran que aquests puguin aprofitar l'aliment que contenen els vegetals.

APARELL DIGESTIU DELS REMUGANTS

	Funció bàsica		Acció dels microorganismes
Boca	1a masticació i salivació ràpida (15-30 mastegades)	2a masticació i salivació, remugament, 1.5 h (40-70 mastegades)	
Rumen	El líquid ruminal estova les fibres de l'aliment gros. Després d'1-1.5 h el bol torna enrere per ser remugat		L'acció de bacteris i protozous esmicola les fibres
Retinacle, Llibret	Després del remugament es completa el treball del rumen: divisió i preparació dels aliments per a l'absorció		Acció dels bacteris i protozous
Quall	Com l'estómac dels monogàstrics, els sucus gàstrics (àcids) ataquen tots els aliments		Acció dels bacteris i protozous
Intestí prim, gros i còlon	Com en els monogàstrics		Com en els monogàstrics

Característiques del sistema digestiu



Tots els rumugants no tenen dents incisives superiors ni les canines, premesen els aliments amb els incisius inferiors, els llavis i la llengua, i masteguen de costat. La producció de saliva es porta a terme gràcies a les 3 glàndules salivals, la glàndula paròtide, la glàndula mandibular i la glàndula sublingual. Poden arribar a fabricar 150 L/dia, la saliva es necessària pels microorganismes i s'utilitza per a mantenir el pH adequat al rumen.

ESOFAG L'oesòfag d'un boví adult és aproximadament de 5 cm d'ample i de 90-105cm de llargada, la paret és de teixit muscular estirat. La funció és connectar els sacs ruminals amb la cavitat bucal, és per on passen els aliments.

ESTÓMAC L'estómac dels rumugants és molt gran, ocupa casi tres quartes parts de la cavitat abdominal. Està format pels quatre següents compartiments:

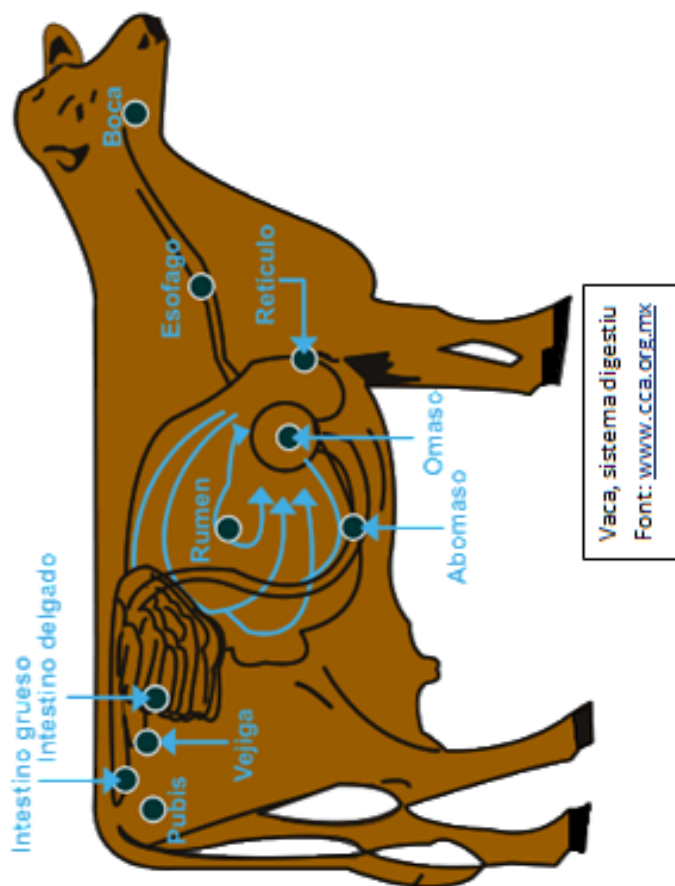
RETICLE El reticle s'encarrega de mobilitzar l'aliment digerit fins al rumen o el llibret a la regurgitació del bol alimentici després de la rumia. Té una forma allargada, és el compartiment més frontal i petit i està unit al rumen. La membrana epitelial està formada per molts plects d'una altura d'1 cm, que formen cel·les subdividides en plects més petits

LLIBRET No es coneix gaire bé la funció, tot i que s'encarrega de reduir la mida de les partícules de l'aliment digerit, i a més a més intervé en el control del pas del bol alimentici fins el tub digestiu inferior. Té forma d'el·lipse, es comunica amb el diafragma i el fetge, a més a més del rumen el reticle i el quall. A la part interna hi ha aproximadament 100 plects longitudinals, l'aliment es comprimeix entre els plects on es troben papil·les que el trituren.

QUALL És similar a l'estomac dels no rumugants, per tant es considera com l'estomac verdader. S'encarrega de la secreció de l'àcid clorhídric i pepsina. És un sac llarg que es troba sota l'abdomen. Es troba revestit per una membrana mucosa tova.

RUMEN El rumen actua com a càmera de fermentació microbiana i és a on es digereix la cel·lulosa. Té una capacitat de 100 a 250L, ocupa la major part del costat esquerre de l'animal. Presenta molts microorganismes, s'hi han identificat 35 espècies diferents de protozoos ciliats, que alliberen gran quantitat de gasos. El pH pot variar entre 5.5 i 7.5. A l'interior podem distingir-hi els 3 estats, el gasós, el líquid, a part hi trobem les papil·les ruminals que faciliten la mescla dels aliments i fan que el líquid es mantingui en contacte amb els microorganismes constantment .

INTESTINS	<p>Intestí prim: és un tub que connecta l'estómac amb el cec. Té una longitud equivalent a 20 vegades la longitud del cos de l'animal i un diàmetre de 5-6cm. Consta de 3 parts: Duodè, jejú a ili. A l'intestí prim és a on es duu a terme l'absorció dels nutrients i la digestió proteica.</p> <p>Intestí gros: funciona com a òrgan que s'encarrega de l'absorció de l'aigua i concentració de contingut intestinal. Està format pel: cec, còlon i el recte.</p>
FETGE I PÀNCREAS	<p>El fetge és la glàndula més gran del cos i té moltes funcions: neteja la sang dels tòxics, regula la quantitat d'energia emmagatzemant i alliberant glucosa i grassa, produeix proteïnes essencials per: el transport de substàncies per la sang i la coagulació de la sang, produeix bilis (elimina tòxics i ajuda a la digestió), regula les hormones, regula el colesterol, regula les vitamines i els minerals (Fe i Cu)</p> <p>Pàncreas: té la funció exocrina, que s'encarrega de la secreció d'enzims per la digestió a l'intestí, i de la secreció de substàncies <i>tap</i> per la digestió. La funció endocrina és la secreció d'hormones.</p>



Vaca, sistema digestiu
Font: www.cca.org.mx

RUMEN

Els mamífers, com gairebé tots els animals, manquen dels enzims necessaris per a digerir la cel·lulosa.

– Al rumen es digereix la cel·lulosa, mitjançant els microorganismes residents que només són presents en rumugants.

-La capacitat de l'aparell digestiu dels rumugants és gran, fins a 150 litres en una vaca adulta i el rumen té la capacitat d'emmagatzemar fins a 120 litres.

-L'aliment és digerit al rumen, on s'hi està entre 0.5-2.5 dies.

Microorganismes del rumen

El nombre de microorganismes del rumen és aproximadament d'uns 1000 bacteris per mil·lilitre de fluid.

-Anaerobis estrictes: Fibrobacter, Ruminococcus, Clostridium (degraden cel·lulosa), Ruminobacter, Bacteroides, Succinomonas (degraden midó de cereals), i alguns metanògens com l'arqueobacteri Methanomicrobium (fruit del seu metabolisme es desprèn gas metà).

- Protoctists anaerobis (ciliats, principalment)

- Fongs anaerobis capaços de degradar la lignina (compost que reforça les parets cel·lulars de plantes llenyoses).

Productes de la fermentació bacteriana són: àcids grassos volàtils (acètic, propiònic i butíric), i gasos (CO₂ i metà, fins a 400 litres/dia que l'animal rota).

Aquests microorganismes es troben distribuïts a la fracció líquida o adherits al material sòlid i les parets del rumen.

Principals bacteris del rumen:

Fibrobacter Ruminococcus (celulolítiques)

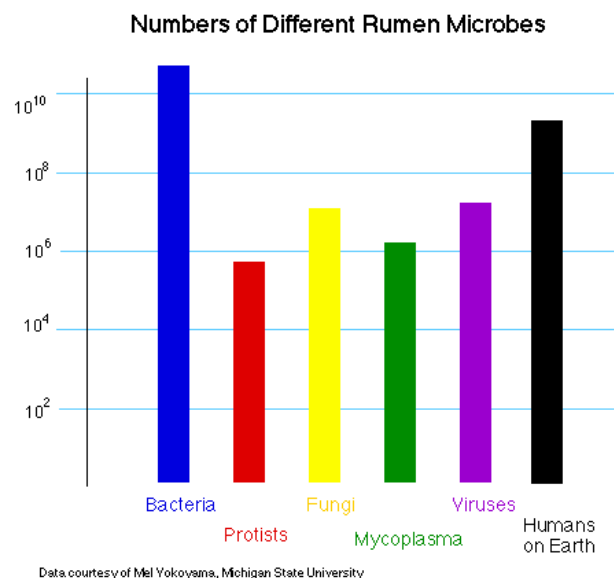
Ruminobacter Succinomonas (amilolítiques)

Lachnospira (pectolític)

Megasphaera Selenomonas (fermentadors de làctic)

Streptococcus bovis (associada a acidosis)

Methanobrevibacter Methanomicrobium (productors de H₂)



CONDICIONS DE L'APARELL DIGESTIU DELS REMUGANTS

Perquè es produeixi una bona digestió hi ha uns paràmetres ruminals que s'han de considerar, perquè fora d'aquests es podrien establir alteracions en la digestió.

Ecosistema obert i continu: perquè la població de m.o. pugui desenvolupar-se i mantenir-se en un medi ha de permetre l'entrada i la sortida de substrats.

Aportació constant de substrats: els microorganismes intern necessiten nutrients per desenvolupar-se i multiplicar-se.

Temps de retenció: els processos de fermentació són més lents que la digestió, per tant perquè la fermentació sigui eficient el contingut del rumen ha d'estar retingut el temps suficient per permetre l'acció de la flora bacteriana.

Medi aquós: Les reaccions bioquímiques es realitzen en un medi aquós.

Anaerobiosis: L'ambient del rumen és anaeròbic, en presència d'oxigen en comptes d'obtenir productes que s'utilitzen com a font d'energia disponible per l'animal, com els àcids grassos volàtils, obtindriem CO_2 i H_2O .

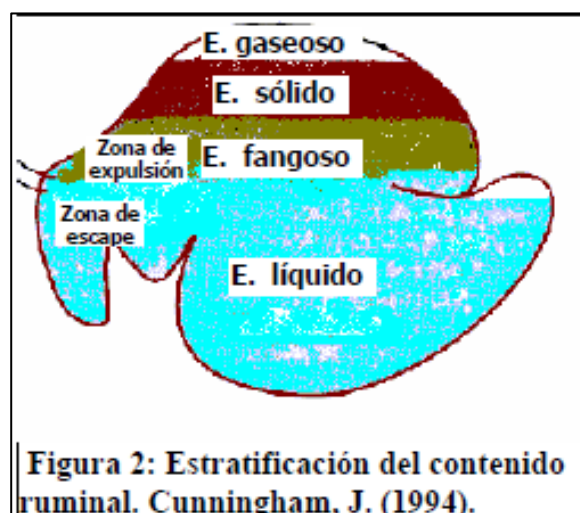
Els gasos presents són:

Diòxid de carboni (CO_2).....	65 %
Metà (CH_4).....	25 %
Nitrogen (N_2).....	7 %
Oxigen (O_2).....	0,5 %
Hidrogen (H).....	0,2 %
Sulfuro de hidrogen (SH_2).....	0,01%
Altres gasos.....	2,2 %

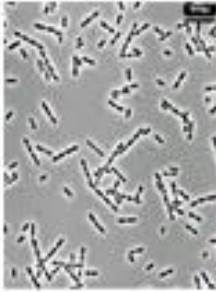

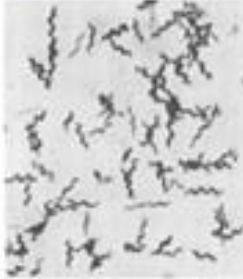

Osmosis: la fermentació té lloc amb una osmolaritat entre 260 i 340.


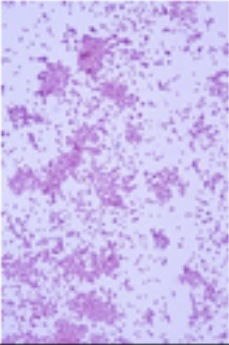
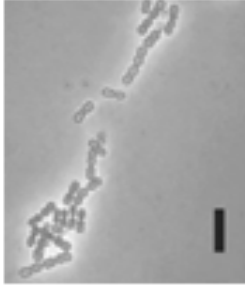
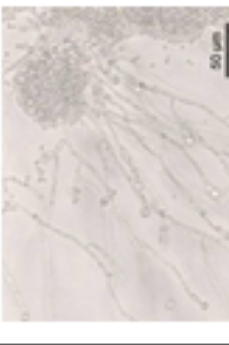
pH: El pH pot variar entre 5.5-7.5.

La temperatura: La temperatura sol està a 1 o 2 graus per sobre de la temperatura corporal de l'animal, entre 38 i 42 °C.

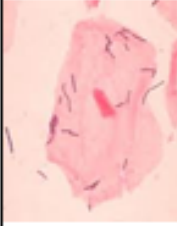

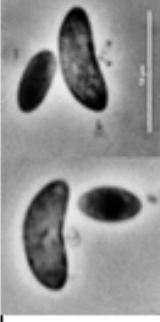


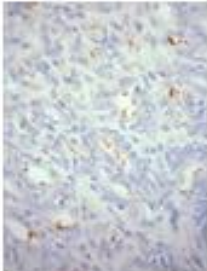

Microorganismes del rumen

Tipus de microorganismes	Funció	Estructura
<i>Fibrobacter</i>	són un petit gènere eubacterià que inclou els principals bacteris del rumen, degrada la cel·lulosa.	
<i>Ruminococcus</i>	Bacteris que degraden la cel·lulosa, n'hi ha de molts tipus.	 <p><i>Ruminococcus luti</i></p>
<i>Clostridium</i>	Bacteris que poden formar espores. Fermenten carbohidrats i aminoàcids i són els principals responsables de la descomposició anaeròbica de les proteïnes.	 <p><i>Clostridium</i></p>
<i>Ruminobacter</i>	S'encarrega de degradar el midó dels cereals. Obtenen nitrogen a través d'amoniac, i aquests organismes no formen espores, el seu cicle de vida és la reproducció per divisió igual que la majoria de bacteris. ex. <i>Succinomonas</i>	 <p><i>Ruminobacter</i></p>
<i>l'arqueobacteri</i> <i>Methanomicrobium</i>	Aquests anaerobis viuen dins el rumen i són fermentats per bacteris a cadenes més curtes, fruit del seu metabolisme es desprèn gas metà.	

<p>Protozous(15%)</p>	<p>Els ciliats són un dels grups més importants d'eucariotes unicel·lulars, presents en quasi tots els llocs que hi ha aigua. Poden ser mòbils o sèssils i la majoria s'alimenten d'organismes petits (bacteris, o algues unicel·lulars) o de detritus. Poden arribar als 2mm de longitud, estan recoberts de petits cilis i tenen forma allargada. Al rumen se n'hi troben molts i de 40 tipus diferents.</p>	
<p>Fongs anaerobis(8%)</p>	<p>La seva funció és digerir la fibra. posseeixen molts enzims capaços de degradar els carbohidrats de les parets de les cèl·lules vegetals i també la lignina (compost que reforça les parets cel·lulars de plantes llenyoses) Hi ha molts tipus diferents de fongs, els més importants presents al rumen són: <i>N. Frontalis</i>, <i>Veillonella alcalescens</i>, <i>Megasphera elsdenii</i>... La concentració aproximada està entre els 103-106 fongs per ml de contingut ruminal.</p>	<p><i>Veillonella alcalescens</i></p>  <p><i>Megasphera elsdenii</i></p> 
<p>Candides albicans</p>		 <p>Candides albicans</p>

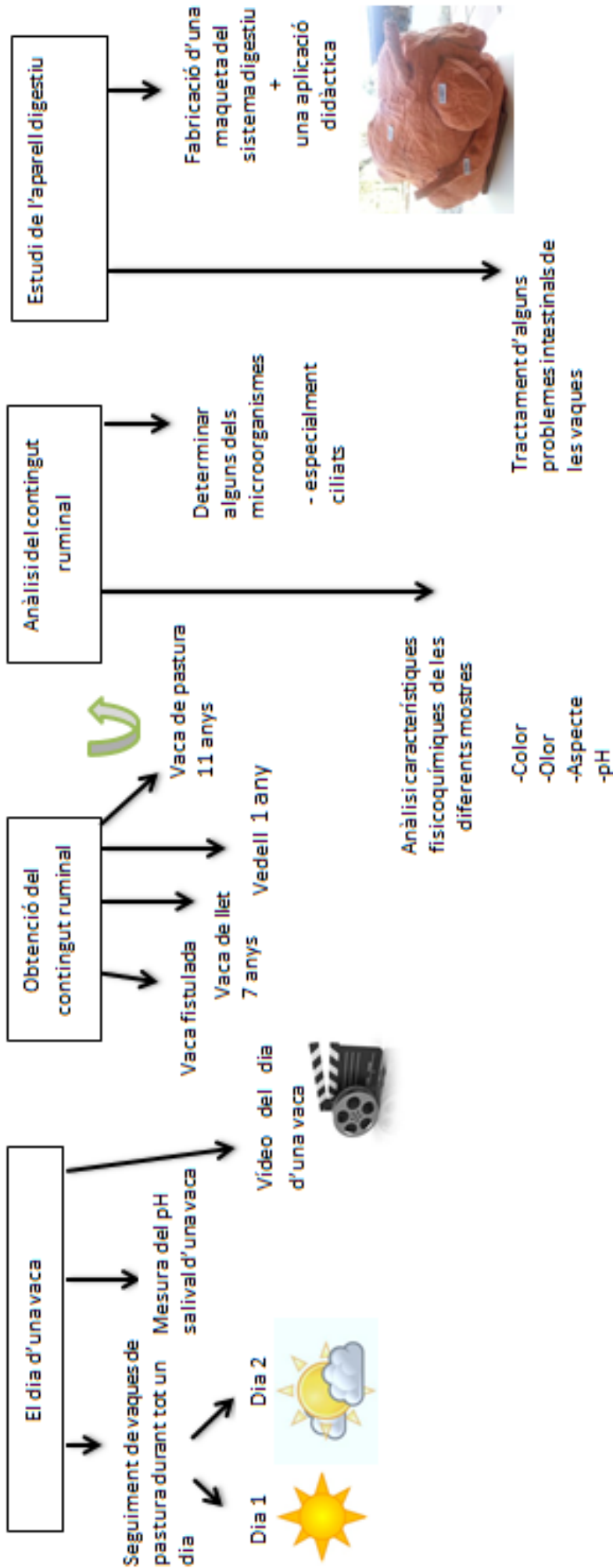
<p>Bacteris del rumen(77%)</p>	<p>Cada mil·lilitre de contingut ruminal conté entre 10.000 i 50.000 milions de bacteris. La majoria d'aquests bacteris són anaeròbics estrictes, que no poden sobreviure en presència d'oxigen. Són els que digereixen la cel·lulosa</p>		
<p>Celulolítics</p>		<p>Amilolítics</p>	<p>Són els que digereixen el midó</p>
<p>Bacteriodes succinogenes</p>		<p>Bacteriodes amylophilus</p>	
<p>Ruminococcus flavofaciens</p>		<p>Bacteriodes ruminicola</p>	
<p>Ruminococcus albus</p>		<p>Streptococcus bovis</p>	
<p>Butyrivibrio fibrisolvens</p>		<p>Succinimonas amylytica</p>	

Hemisel·lulítics	Són els que digereixen l'hemicel·lulosa (unió de monosacàrids diferents)	Proteolítics	Són els que digereixen les proteïnes
Butyrivibrio fibrisolvens		Bacteriodes amylophilus	
Bacteriodes rumenicola		Bacteriodes ruminicola	
Ruminococcus sp.		Butyrivibrio fibrisolvens	
Utilitzen el sucre	Són els que utilitzen els monosacàrids i disacàrids.	Streptococcus bovis	
Treponema bryantii		Productors de metà	
Lactobacillus vitulinus		Methanobrevibacter ruminantium	
Lactobacillus ruminus		Methanobacterium formicicum	
Utilitzen els àcids	Són els que utilitzen els àcids màlic, làctic, succínic...	Methanomicrobium mobile	
Megasphaera elsdenii		Productors d'amoniac	
Selenomonas ruminantium		Bacteriodes ruminicola	
Pectolítics	Són els capaços de digerir la pectina	Selenomonas ruminantium	
Butyrivibrio fibrisolvens		Megasphaera elsdenii	
Bacteriodes rumenicola		Ureolítics	
Lachnospira multiparus		Succinivibrio dextrinosolvens	
Succinivibrio dextrinosolvens		Bacteriodes ruminicola	
Treponema bryantii		Selenomonas sp.	
Streptococcus bovis		Ruminococcus bromii	
Utilitzen els lípids	Són els que utilitzen els lípids	Butyrivibrio sp.	

Anaerobrobrio lipolytica		Treponema sp.	
Butyrivibrio fibrisolvens		Producers of H ₂	
Treponema bryantii		Methanobrevibacter	
Eubacterium sp.		Methanomicrobium	
Fusocillus sp.			
Micrococcus sp.			

PART PRÀCTICA

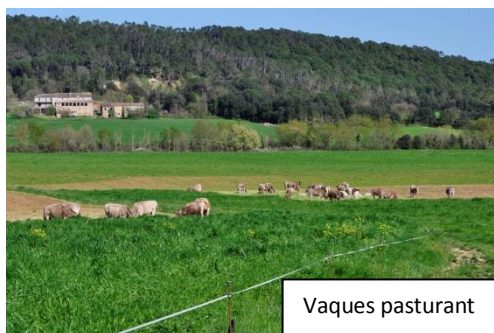
Esquema del treball pràctic



PROCEDIMENTS

SEGUIMENT D'UN DIA DE LA VACA

Vaig anar a observar durant tot un dia el comportament de les vaques. La millor època per a les vaques de pastura és entre el maig i el juny perquè tenen molta herba fresca i no fa ni massa fred ni massa calor. Vaig observar un grup de vaques de pastura i de cria, que són de color marró, a Maià de Montcal, que estaven dividides en 2 grups de 20 vaques cadascun aproximadament. Les condicions meteorològiques del primer dia 13 d'abril de 2013 eren aquestes:



13 d'abril
Temperatura = 19°
Ba = 12°
Mitjana històrica 18°; Ba 11°

Començo a les 8 del matí i observo en les vaques tot el que sé i m'han dit d'elles. Com a material complementari realitzo algunes fotos i vídeos per facilitar l'explicació i agafo apunts d'alguns aspectes més interessants.

Seguidament repeteixo el procés a les 5 de la tarda i fins a les 7. Torno just quan se n'ha anat el sol, a les 9 del vespre, i també observo el seu comportament.

El segon dia, el 21 de juny del 2013, vaig observar el comportament de les vaques amb el canvi de temps. A diferència del primer dia del mes d'abril, en el qual feia sol i bon temps, en aquest últim feia mal temps i havia plogut. Tot i això també vaig notar que els camps eren una mica més secs, ja que estàvem al juny. Les condicions meteorològiques d'aquell dia eren les següents:

21 de juny
Temperatura = 24°
Ba = 17°
Mitjana històrica 26°; Ba 19°

MATERIAL

-llibreta de camp
-bolígraf

-càmera i trípode
-roba adequada per entrar al camp

MESURA DEL PH SALIVAL D'UNA VACA

La saliva la produeixen les glàndules salivals i està molt involucrada en el procés de digestió, serveix per humitejar la boca alhora que facilita també una millor digestió.

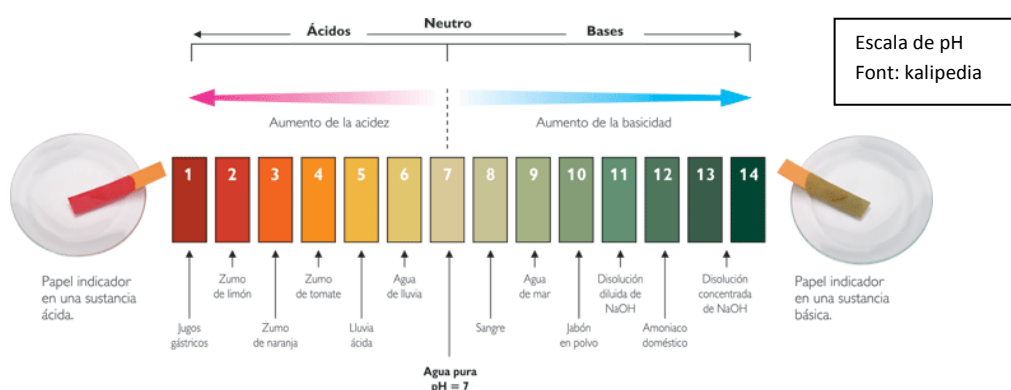
Principalment la funció més important és mantenir el pH del rumen adequat i regular-lo.

La producció de saliva sempre és constant, tot i que en afegir a l'alimentació alt contingut de palla de blat o altres, fa augmentar el temps de remugament i també augmenta la quantitat de saliva.

També la producció de saliva tendeix a augmentar quan estan consumint herba o durant el repòs.

Què ens indiquen els canvis de pH?

Químicament ens indiquen que canvia d'un medi àcid(1-6) a un de bàsic (8-14) o bé que és neutre (7).



Vaig analitzar el pH salival de dues vaques diferents, una de granja, que s'alimenta de pinso i l'altra vaca de pastura, una de les quals he estat observant durant els seguiments del dia d'una vaca.

La primera vaca, la vaig anar a trobar a Maià de Montcal, a una granja anomenada Can Garriga, és un lloc on fan productes làctics (formatges, llet...) ecològics. Vaig parlar amb el propietari de les vaques i amb la seva ajuda, vam agafar una tira de pH i la vam introduir dins la boca de la vaca, mullant el paper amb saliva per a mirar el pH.

La segona vaca, va ser més difícil, perquè com que són de pastura, si t'hi acostes marxen, i no t'hi pots apropar gaire. El que vaig fer va ser col·locar-me darrere el fil, molt a prop de dues vaques que estaven menjant, i sense fer soroll vaig agafar herba i els hi vaig tirar al costat. Una vegada la vaca s'hi havia acostat i havia llepat l'herba, ràpidament la vaig espantar per després retirar l'herba i amb la saliva que havia deixat mullar la tira de paper de pH. No va ser fàcil, però vaig aconseguir mirar el pH tot i que de manera menys precisa.

MATERIAL

-tires de pH

-taula de colors del pH



ANÀLISI CONTINGUT RUMINAL 1

El dimarts 9 de juliol de 2013 vaig anar a les instal·lacions de SEMEGA a Monells a veure les vaques fistulades¹ amb la finalitat de recollir contingut ruminal i d'observar les característiques fisicoquímiques així com alguns microorganismes.

SEMEGA (Servei de Millora i Expansió Ramadera i Genètica Aplicada, s.a.p.) és un centre d'investigació de la Diputació de Girona que es troba a Monells i es va crear l'any 1970. És una entitat que s'encarrega del control lleter, la genètica del boví gironí, el transplantament embrionari i que també fomenta les races autòctones. Disposa d'unes instal·lacions on hi ha una granja de 190 vaques de lactància i 90 vedells d'engreix.



La visita es va iniciar a les 9 del matí, prèviament havia preparat un recipient tèrmic amb aigua calenta a 37°C per mantenir la temperatura de la mostra. La mostra la vàrem obtenir d'una vaca de llet fistulada, que ja feia anys que vivia amb la fístula. La responsable que ens va ajudar en el procediment ens va informar del que havia ingerit la vaca aquell matí:

- Fenc-Raygras (5Kg)
 - Silo-Raygras (7.35 kg)
 - Silo-Blat de moro (10 kg)
 - Pinso de lactació (11.42 kg)
- TOTAL----** 33.77 kg



Primer de tot vàrem entrar dins la granja i amb l'ajuda d'aigua calenta i unes tisores vàrem obrir la fístula, que es trobava al costat esquerre de la vaca comunicant directament amb el rumen. La responsable em va explicar tot el procés i tots els passos que havia de seguir i vaig poder extreure la mostra personalment.



Vaques fistulades¹ : vaques les quals quirúrgicament se'ls hi ha introduït una fístula que comunica directament amb el rumen, situada al costat esquerre, i que s'utilitza per a la investigació.

Material per a l'extracció del contingut ruminal

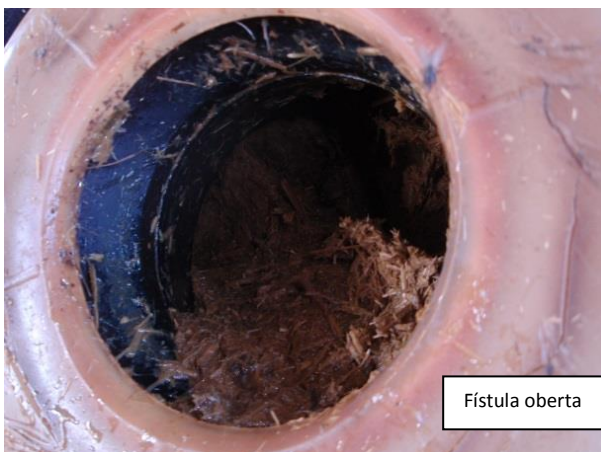
- llibreta i bolígraf
- mono i botes
- guants de plàstic curts i llargs
- càmera
- termòmetre
- recipent tèrmic amb aigua calenta a 37°C
- galleda amb aigua calenta
- tisores
- embut de plàstic



Recipent tèrmic

Passos i consells per a l'extracció del contingut ruminal:

- primerament utilitzant tot el material necessari s'ha d'extreure el tap de la fístula.
- seguidament ja pots introduir la mà dins el rumen. En aquest pas cal anar en compte perquè la vaca està digerint el menjar i cada vegada que comprimeix el rumen has de mantenir la mà quieta sense moure-la fins que es torna a relaxar. Dins el rumen s'hi distingien perfectament tots els estats en què es troba la matèria (el gasós, el sòlid, el fangós i el líquid a sota de tot), i les papil·les² molt petites i rodones que recobreixen les parets del rumen.
- amb l'ajuda d'un embut de plàstic vaig fer un camí amb la mà apartant tot el sòlid i ràpidament vam abocar el líquid ruminal dins el recipent tèrmic deixant el tap una mica obert perquè alliberés gasos i evités l'explosió. Just el moment d'abocar-lo eren les 9:33 del matí.
- també vàrem extreure una mica de sòlid ruminal per analitzar amb la lupa.
- finalment ja vàrem tornar a col·locar el tap a la fístula i deixar la vaca amb les seves companyes.

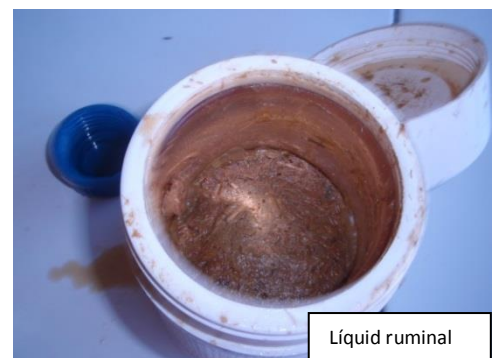


Fístula oberta



Extraient el contingut ruminal

Papil·les²: conjunt de receptors sensorials presents a l'interior del rumen. Es troben en grans quantitats i són de mida petita. La seva funció és millorar la superfície d'absorció del rumen.



Líquid ruminal

Material per a l'anàlisi del contingut ruminal

-pots estèrils

-microscopi

-lupa

-ordinador

-guants

-pinces

-termòmetre

-embut de vidre

-cheesecloth

-tires de pH

-comptagotes

-estufa

-portaobjectes i cobreobjectes



Procediment de laboratori: anàlisi del contingut ruminal

La mostra retinguda dins el recipient tèrmic la vàrem obrir a les 11:12 del matí. A continuació vam filtrar la mostra amb el *cheesecloth* dins un recipient estèril, vam extreure'n una quantitat per a observar al microscopi i vàrem posar la resta dins l'estufa a 40°C.

La mostra sòlida la vaig observar a la lupa, i la líquida al microscopi.

Vaig fer un seguiment de la mostra a les següents hores:

Mostra 1A: a les 11:15 h

Mostra 1B: a les 11:42 h

Mostra 1C: a les 11:53 h

Mostra 1D: a les 12:16 h



ANÀLISI CONTINGUT RUMINAL 2

El dimarts 27 d'agost de 2013, vaig anar a Càrniques Cornellà, a Cornellà de Terri a buscar tres mostres de contingut ruminal: una d'una vaca de llet de 7 anys, l'altra d'una vaca de pastura d'11 anys i una d'un vedell d'1 any. A les 11h vaig recollir les mostres, totes elles recent extretes de l'animal. Vaig arribar a l'institut a les 11:30h.

MATERIAL

-3 pots de plàstic

Material per a l'anàlisi del contingut ruminal

-pots estèrils

-microscopi

-lupa

-ordinador

-guants

-pinces

-termòmetre

-embut de vidre

-cheesecloth

-tires de pH

-comptagotes

-tisores

-portaobjectes i cobreobjectes



Procediment de laboratori: anàlisi del contingut ruminal

Les mostres les vam dur dins els recipients de plàstic perquè pel poc trajecte i la quantitat de mostra, no valia la pena posar-ho dins el recipient tèrmic. A les 11:31h del matí vam obrir els pots i vàrem extreure una quantitat de cada un per observar al microscopi.

Després d'observar-les vàrem veure que calia filtrar les mostres perquè es pogués veure millor i vam tornar a mirar-les al microscopi.

Les mostres sòlides que van quedar al *cheesecloth* les vaig observar a la lupa, i les mostres líquides al microscopi.



Vam fer un seguiment de les diferents mostres a les següents hores:

Mostra 2A: a les 11:31 h

Mostra 3A: a les 11:35 h

Mostra 4A: a les 11:39 h

Mostra 4B: a les 12 h

Mostra 2B: a les 12:05 h

Mostra 2: vaca pastura 11 anys
Mostra 3: vedell 1 any
Mostra 4: vaca de llet 7 anys

CONSTRUCCIÓ D'UNA MAQUETA DE L'ESTÓMAC D'UN VEDELL

He realitzat una maqueta d'un estómac d'un vedell per facilitar la comprensió del treball. tot i que les mides són diferents d'un estómac de vaca les parts són les mateixes. També he adjuntat un forat a la part esquerra del rumen, a la part interior del qual podem veure les papil·les ruminals. El costat és el mateix que el del tap de la vaca amb fístula de la qual vaig agafar la mostra.

Per realitzar la maqueta he seguit els següents passos:

Comencem fent la base de la maqueta amb malla de galliner.



Recobrim la malla amb cinta adhesiva i després amb tires i retalls de paper de diari i cola en fem diverses capes fins que quedi fort, i comencem a donar la forma adequada. Finalment ho deixem assecar un dia.



Comencem a fabricar els òrgans també amb paper de diari i cola i acabem d'arrodonir tota la part més gran que és el rumen. El tall d'intestí i d'esòfag els he fet amb un tub de plàstic.



Ho tornem a deixar assecar un dia i ho enganxem a la base de fusta amb uns quants suports i filferro. Un cop està enganxat fem un forat al costat esquerre on hi posarem un tap el qual a la part interior podrem observar les papil·les del rumen.



Maqueta estómac



Maqueta estómac



Maqueta estómac

Fabriquem les papil·les ruminals amb plastilina i el tap amb test de plàstic retallat. Finalment ho encolem amb cola blanca.



Papil·les ruminals

Finalment ho pintem amb pintura plàstica i ho deixem assecar.



Fotos maqueta

Un cop assecat un dia al sol, tornem a repassar amb pintura i ho acabem tot. Col·loquem les etiquetes amb els noms de cada part de l'estómac.

MATERIAL

- Paper de diari
- Cola blanca
- malla de galliner
- làmina de fusta
- plastilina
- test de plàstic
- cinta adhesiva
- 2 tubs de plàstic
- cartró
- tissors
- suports de fusta
- filferro
- Guix
- pintura plàstica
- paper



material

RESULTATS

SEGUIMENT D'UN DIA DE LA VACA 1

La vida d'una vaca per dir-ho d'una manera senzilla és molt rutinària és bàsicament menjar, jaure, remugar i dormir.

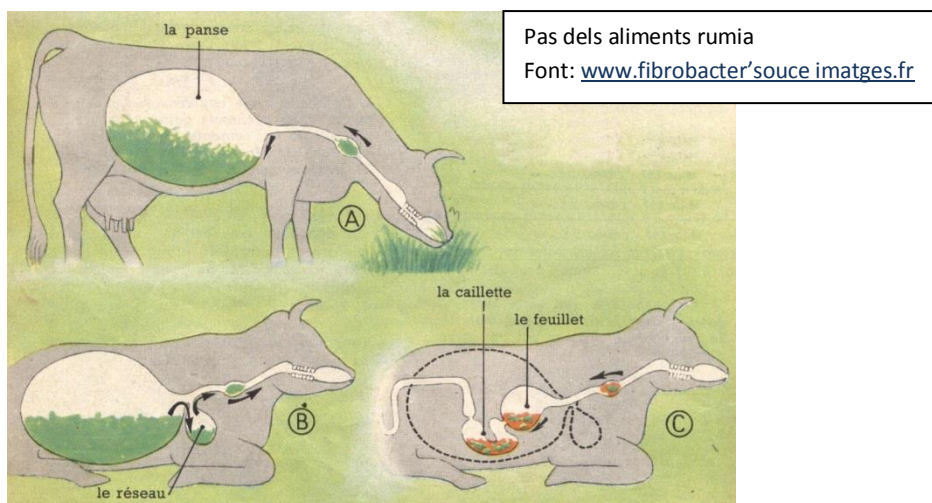
Aquestes vaques de pastura estan en camps d'herba tancades amb uns filats elèctrics, en què de tot un camp només les tenen en un fragment i cada 2 dies els hi donen un tall més de camp fins que

s'han menjat tota l'herba. Ho fan perquè les vaques tenen un metabolisme molt sensible i se'ls ha de controlar el que mengen i en quines condicions es troba.



El que vaig seguir i veure va ser això:

Gran part del temps estan menjant i potser tres hores o més de sol ajagudes. Mentre descansen pots veure com remuguen, masteguen amb la boca, s'ho empassen i tornen a treure el menjar. (Procés adjunt al vídeo del CD)



Vaig veure també com dues vaques s'enfrontaven, picant-se amb les banyes.

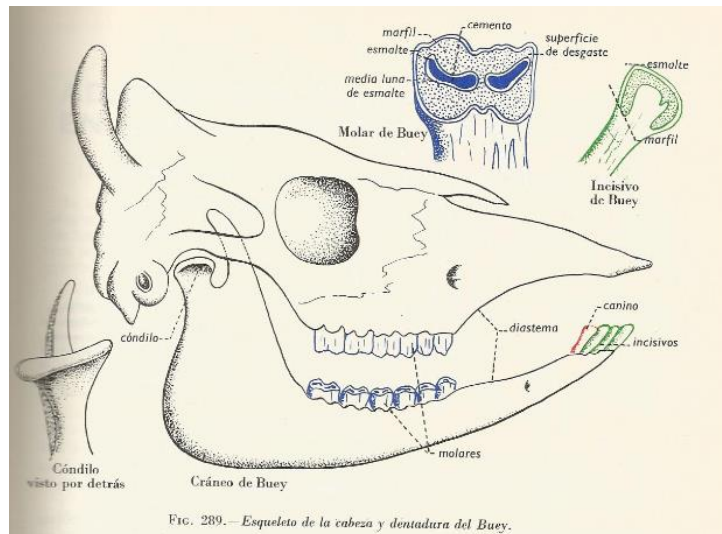
Com que són vaques de pastura i també de cria vaig tenir l'oportunitat de veure com els vedells mamaven. Al remat de vaques quasi totes eren femelles i vedells, només hi havia un mascle, el toro.

Vaig anar-hi al vespre poc després de fer-se fosc, i vaig veure que quasi totes estaven a terra estirades dormint i algunes dretes que



menjaven. Tot i així no s'estan tota la nit dormint, com els humans, també gran part estan menjant.

El que em vaig fixar a part de com s'alimentaven és en tots els comportaments que feien, com que se'ls havia acabat l'herba al tros de camp n'hi havia d'estirades al terra intentant allargant el cap passar per sota el fil elèctric i menjar l'herba de l'altre costat. Quan feien això vaig poder veure clarament com movien la llengua. La mouen de costat agafant entremig d'ella l'herba, no ho fan amb les dents com altres animals (cavalls, cabres...) sinó que la col·loquen al diastema.



Esquelet cap de boví
Font: llibre

SEGUIMENT D'UN DIA DE LA VACA 2

Bàsicament al matí com que no va ploure, encara que hi havia núvols les vaques tenien el mateix comportament de sempre, com el que he explicat a la primera observació. Una diferència clara amb el primer dia, que es pot apreciar força bé en aquesta foto, és que el camp ja és més sec a aquesta època de l'any. També hi havia mols més insectes i mosques.



A la tarda, va ploure i ja ho havia fet durant el migdia. Tot i que era una pluja d'estiu no gaire abundant vaig poder comprovar el seu comportament davant d'això. Les vaques amb la pluja intenten buscar lloc sota els arbres i s'endinsen al bosc, es troben més protegides que no trobant-se al mig del camp. A diferència de quan fa bon temps que estan totes repartides pel camp vaig veure que tendien més a agrupar-se. La foto de continuació és feta a la tarda del mateix dia quan queien algunes gotes.



Veiem que ja algunes estan menjant i segueixen estan agrupades, però mentre plou, es queden totes, o quasi totes dretes i juntes unes amb les altres.

Segons el que m'he informat, les vaques no els molesta la pluja, però quan fa fred i mal temps, prefereixen estar a un lloc més segur per elles. Ara a l'estiu quan fa calor els pot ser agradable la pluja per refrescar-se.



MESURA DEL PH SALIVAL D'UNA VACA

Els dos pH mesurats, un en una vaca alimentada de pinso i l'altre en una de pastura, hem obtingut els valors puntuals de pH 7 i 8 respectivament, valors que es mouen entre neutre i una mica bàsic.

El pH de la saliva ens mostra que mantenir el pH al voltant del neutre ajuda a tenir una bona funció digestiva i també gustativa (distingir en el cas de tots els animals si un aliment és comestible o no) També per la protecció (la saliva gràcies a la seva composició enzimàtica defensa a la cavitat oral, les infeccions).

Si comparem aquests resultats amb els que prèviament he anunciat a la part de teòrica, veiem que el valor obtingut es mou entre 7 i 8 i segons la informació té un pH entre 8,1 i 8,3.



ANÀLISI CONTINGUT RUMINAL

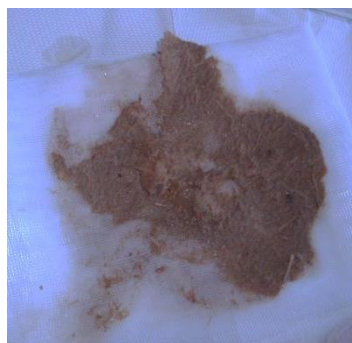
Característiques fisicoquímiques del contingut ruminal

Sòlid	Color	Olor	Aspecte	pH
Mostra 1	Marró	Aromàtica	Espès	7
Mostra 2	Verd fosc	Olor d'herba	Força líquid	7-8
Mostra 3	Marró	Quasi no olor	Espès	7-8
Mostra 4	Marró –verd fosc	Aromàtica	Espès	7-8
Líquid				
Mostra 1	Marró	Aromàtica	Viscós i espumós	6-7
Mostra 2	Verd fosc	Olor d'herba	Líquid	7-8
Mostra 3	Marró clar	Quasi no olor	Viscós i espumós	7-8
Mostra 4	Marró	Aromàtica	Viscós i espumós	7-8

Mostra 1: vaca fistulada
 Mostra 2: vaca pastura 11 anys
 Mostra 3: vedell 1 any
 Mostra 4: vaca de llet 7 anys



Mostres contingut ruminal



Sòlid ruminal



Líquid ruminal

El sòlid ruminal en totes les mostres era de color marró menys la de la vaca de pastura que és verd fosc, la olor és molt característica, és una olor forta però que tal com veiem a la taula presenta diferències entre les mostres, l'aspecte és força igual, el sòlid espès i el líquid viscós i espumós. El pH varia entre els valors puntuals de 6 i 8.

El pH del rumen i el salival pràcticament no varien perquè els pH salivals obtinguts es movien entre els valors puntuals de 7 i 8 i els ruminals es mouen entre 6 i 8. Comprovem que la gran quantitat de saliva que consumeix la vaca influeix al rumen ja que aquesta és ingerida i fa variar l'altre per tal de mantenir-la estable. El pH en els humans en canvi hi ha una diferència

molt gran(saliva pH entre 6 i 7, en canvi pH estómac entre 1 i 2. Un és neutre mentre que l'altre és àcid). Utilitza l'acidesa estómac al per predigerir.

La vaca fistulada tenia una alimentació mixta basada en cereals, fenc, silo i pinso de lactació. La vaca de pastura bàsicament s'alimenta d'herba i possiblement algun complex. El vedell d'1 any és un vedell d'engreix, tal com explico a la bibliografia normalment s'alimenta amb pinso palla i altres complements. La vaca de llet possiblement estava alimentada igual que la vaca fistulada ja que totes dues són productores de llet.

Resultats lupa del sòlid ruminal mostra 1(vaca fistulada)



Sòlid ruminal sec 1 -lupa (objectiu X2)



Sòlid ruminal moll 1 -lupa (objectiu X4)



Sòlid ruminal sec 2 -lupa (objectiu X4)

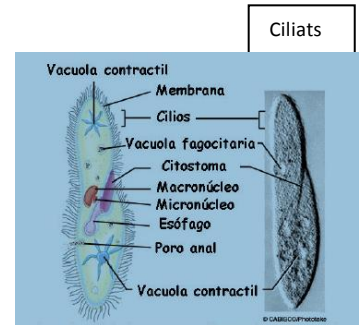


Sòlid ruminal moll 2 -lupa (objectiu X2)

El sòlid ruminal és de color marró clar, perquè tot l'aliment ingerit ha perdut el color verd de la clorofil·la, que s'ha anat degradant a mida que es dur a terme tot el procés. A la lupa en estat sec es podien apreciar les fibres de cel·lulosa i es veien trossos d'aliments que havia ingerit la vaca, tot el conjunt està unit amb una substància llefiscosa semblant a la cola blanca, que podria ser saliva, perquè en fabriquen en grans quantitats i al rumen n'hi ha molta, un cop sec es compacta molt. El sòlid ruminal moll a diferència era una pasta llefiscosa i espessa tal com apreciem a les fotografies i en que els aliments no es distingien tant fàcilment.

MICROORGANISMES DEL LÍQUID RUMINAL

Vàrem poder observar ciliats de diferents tipus i mides. Els ciliats són organismes unicel·lulars que es troben en quasi tots els herbívors i al rumen de vaca n'hi trobem molts, segons el que diuen 10^6 ciliats/ml de líquid. Tot i això nosaltres a la primera mostra només en veiem 4 o 5 i es movien a poc a poc, creiem que es degut al temps que van estar fora les condicions adequades del rumen, per això cada vegada n'hi havien menys i estaven morint-se molt ràpid. A les altres tres mostres en canvi vàrem poder confirmar que sí que n'hi ha molts i van ràpid la qual cosa resulta difícil fer un recompte.



A la primera observació on teniem la mostra de la vaca fistulada vàrem observar pocs microorganismes i també es movien a poc a poc a causa del temps, vàrem extreure la mostra a les 9:33 i a les 11:15 la miràvem al microscopi.

La segona observació teniem tres mostres: la mostra 2, vaca de pastura d'11 anys, la mostra 3, vedell d'un any i la mostra 4, vaca de llet de 7 anys. Totes aquestes van ser extretes a les 11h i les vàrem observar a les 11:30h, cosa que amb el poc temps que havien estat fora el rumen comparat amb la primera mostra, es va poder veure clarament que els microorganismes es movien molt ràpid i també n'hi havia molts. Les mostres van ser observades varies vegades, fins que a les 12:15 h ja veiem que molts s'anaven morint i els restants anaven a poc a poc.

Costa diferenciar les tres últimes mostres en quant al tipus de microorganismes i quantitats ja que per fer-ho amb precisió s'haurien de mirar totes a la vegada i també extreure-les al mateix temps. L'únic que entre les mostres va ser possible diferenciar és la diferència de quantitat de ciliats que hi havia, a la mostra 4 (vaca de llet) hi havia molts ciliats del mateix tipus que corrien a gran velocitat i xocaven entre ells. A la mostra 3 (vedell) en vàrem veure també molts i de més



petits que els de la vaca de llet. En canvi a la mostra 2 (vaca de pastura) sembla que les quantitats no eren tant grans, tot i que mostrava més diversitat de ciliats.

Mostra 3-objectiu 10x

Consultant la bibliografia i una vegada observats els ciliats de les mostres de rumen, creiem que els ciliats que vam trobar a la primera mostra de líquid ruminal podrien ser aquests:

-**Tetrahymena pyriformis**(*Glaucoma pyriformis*): són els ciliats que vam trobar en més quantitat en totes les quatre mostres, tenen un contorn variable però normalment ovalat. Està recobert de cilis. S'alimenta de bacteris, té un endoplasma ple de vacúols digestius. Solen tenir un tamany entre 25-90 µm, en general els 40 µm.



Fotos mostra 1(vaca fistulada)



Foto ciliat
Font: llibre. La vida en una gota de agua. Atlas de los microorganismes de agua dulce

-**Saprophilus putrinus**. Cos ovalat, aplanat. Amb un orifici bucal, s'alimenta de bacteris. Té un flagel i tot el cos recobert de cilis més petits. Té una mida entre 35-45 µm de llargada. Normalment es troba en aigües amb gran quantitat de matèria vegetal en descomposició.

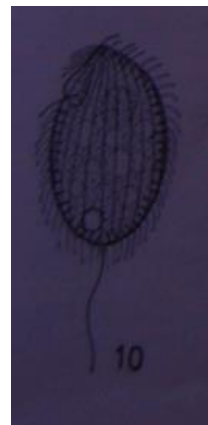


foto mostra 1(vaca fistulada)

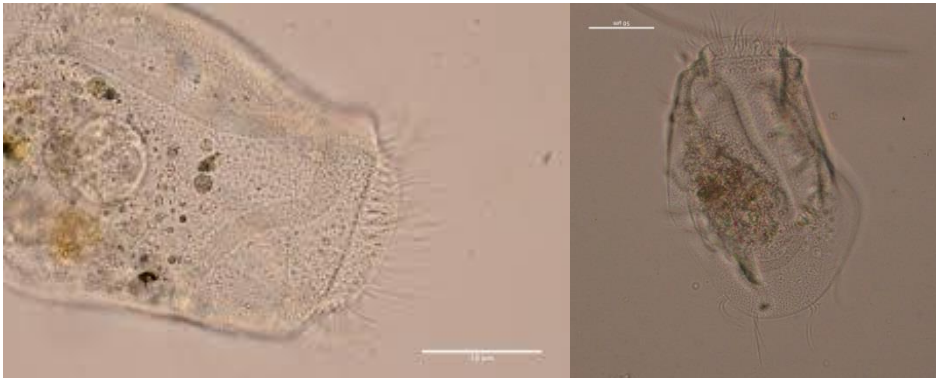


Foto ciliat
Font: llibre. La vida en una gota de agua. Atlas de los microorganismes de agua dulce

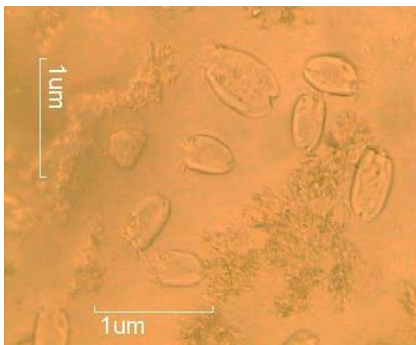
Hypotrichia, és un grup de protoctists que es caracteritzen per tenir forma ovalada, presenten cilis rígids a la part superior o fins i tot distribuïts per tot el cos. Alguns també presenten cilis dorsals que utilitzen per desplaçar-se.

Aquest tipus de ciliats són els que vàrem veure a la mostra 4 i 2 (vaca de llet 7 anys i vaca de pastura 11 anys), de forma ovalada i amb cilis a un extrem. Podrien ser dins els Hypotrichia el tipus:

-Euplotes cf. Woodruffi



Euplotes cf. Woodruffi
Font: sgprotist.wordpress.com



Mostra 4-objectiu 40x



Mostra 3-objectiu 40x

A les 12:13 en la segona observació ja veiem que comencen a morir-se i anaven tots més lents. (passades 1:30h fora del rumen)



Objectiu 40X

També vàrem trobar a la mostra 3(vedell d'1 any) el que podria tractar-se d'alguna espora de fong o una forma de resistència, que correspon a la següent fotografia. N'hi havia 5 o 6, tot i que no vam veure cap miceli.

Mostra	MICROORGANISMES PRESENTS (X)			
	<u>Tetrahymena Pyriiformis</u>	<u>Saprophilus putrinus</u>	<u>Euplotes cf. Woodruffi</u>	<u>Espora de fong o forma de resistència</u>
1-vaca fistulada	X	X		
2-vaca pastura 11 anys	X		X	
3-vedell 1 any	X			X
4-vaca de llet 7 anys	X		X	

Els ciliats juguen un paper directe alhora de digerir la cel·lulosa de les plantes, però sembla probable que la digestió de la cel·lulosa principalment es deu a una actuació bacteriana. El rumen podriem dir que es comporta com un ecosistema. Vàrem veure ciliats grans i altres de més petits, i també un de totalment diferent més gran, tenia un flagel a darrera i es movia pels cilis que tenia a davant.

Comparant els microorganismes de totes les mostres podem observar que més o menys a totes les mostres hi ha algunes petites diferències, de quantitat, velocitat, o presència d'algun microorganisme diferent però no és representatiu, per ser-ho haurien d'haver-hi molts resultats de mostres i organismes diferents. Veiem que el *Tetrahymena pyriformis* és present a totes les mostres mentre que el *Saprophilus putrinus* i l'espora de fong o forma de resistència només són presents a una mostra; l'*Euplotes cf. Woodruffi* es troba en dues, la vaca de pastura i la de llet.

Tot i això podem comparar una mica els resultats que hem trobat amb el que diuen alguns documents.

Segons la bibliografia consultada, al rumen s'hi troben: protozous (15%), fongs (8%) i bacteris (77%), principalment els més importants són els bacteris, però en aquest treball ens hem centrat bàsicament a observar protozous.

Els meus resultats han estat que hi ha gran quantitat de ciliats possiblement tal com diuen: 10^6 ciliats/ml de líquid, i se'n poden trobar de 40 tipus diferents. En totes les mostres hem pogut identificar 3 tipus de ciliats diferents i el que podria ser alguna espora de fong o forma de resistència.

- *Tetrahymena pyriformis*
- *Saprophilus putrinus*
- *Euplotes cf. Woodruffi*

Segons un article de [Plos one](#) (ruminant science, Institute of animal sciences) López-García- universitat de paris sud, França. Publicat al març de 2012.

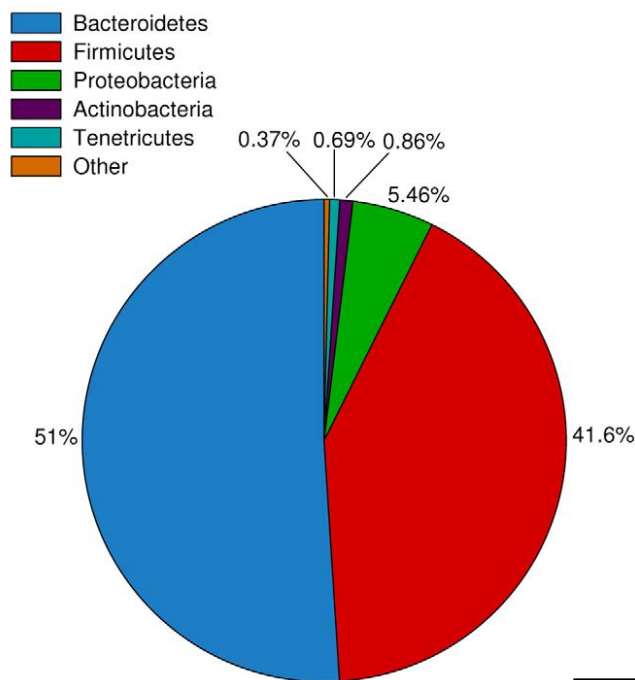
El rumen està habitat per una alta densitat de microorganismes, principalment els bacteris, que permeten degradar les fibres vegetals d'una manera coordinada i complexa, el que resulten materials compostos digeribles, tant àcids grassos com proteïnes bacterianes. Aquests a la vegada defineixen la qualitat, composició de la llet, la carn i els rendiments de producció. Per tant la comprensió d'aquestes complexes poblacions microbianes i les seves interaccions són de gran importància. Segons les dades estudiades en aquest article fetes a partir de mostres de 16 vaques diferents, amb un total de 10.000 lectures, demostren que:

Hi ha una alta semblança entre els microorganismes de les mostres agafades de vaques de diferents llocs i punts del temps per cada vaca individual, però menor semblança entre les mostres agafades de diferents animals.

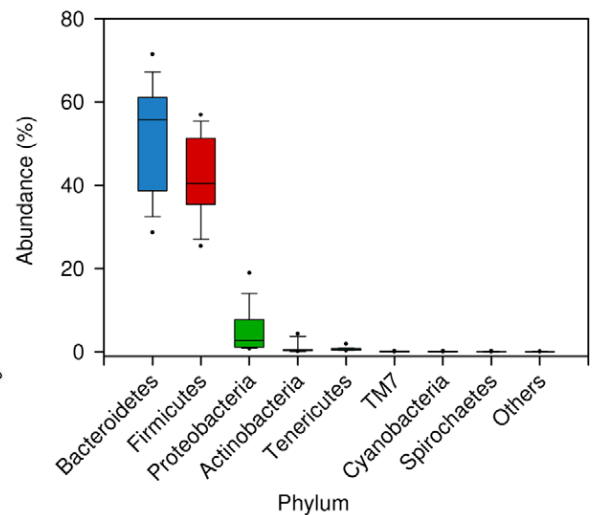
També veuen que els canvis en la dieta alteren molt a la comunitat microbiana. A l'estudi dels canvis de comunitats de bacteris ruminals durant el cicle d'alimentació es va veure que les vaques alimentades amb la mateixa dieta poden presentar diferents microorganismes, es a dir que no tot i que l'alimentació sigui la mateixa els bacteris ho són. Tot i així no ens mostren els tipus de microorganismes específics que es van trobar.

Resultats de l'estudi:

A

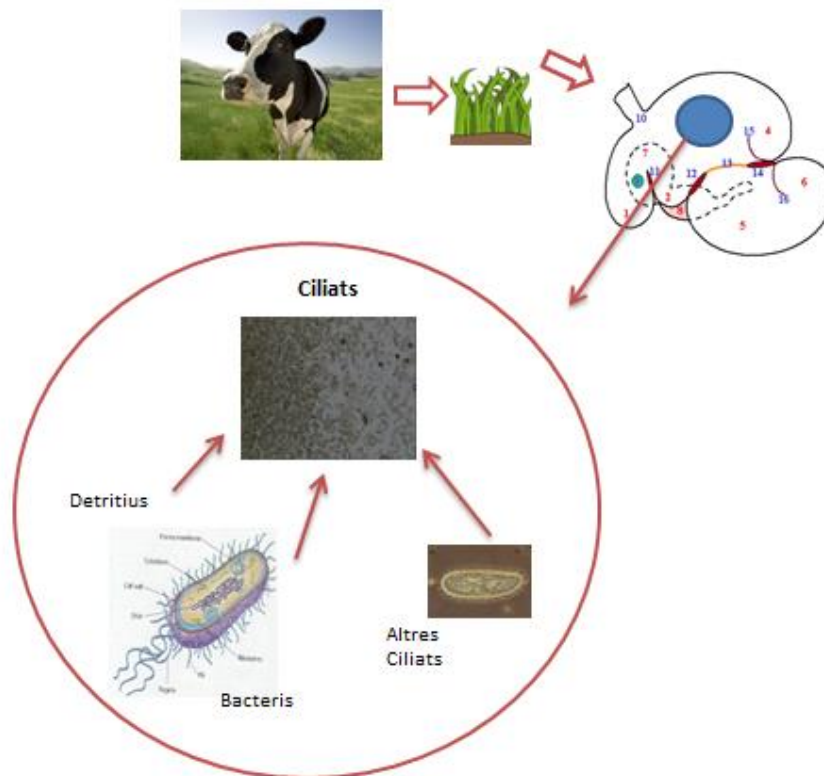


B



A: Bacteroidetes: Bacteroidetes
 Firmicutes: Firmicutes
 Proteobacteria: proteobacteria
 Actinobacteria: actinobacteria
 Tenetriticutes: tenetriticutes
 Other: altres mircroorganismes

XARXA TRÒFICA HIPOTÈTICA



Les condicions òptimes per aquests microorganismes i que presenta el rumen són: un ecosistema obert i continu (entrada i sortida de substrats), una aportació constant de nutrients, ha d'estar retint el temps suficient per deixar actuar els microorganismes, han d'estar dins un medi aquós, amb anaerobiosis, també ha de tenir una osmosi, temperatura per sobre un o dos graus de la corporal i el pH entre 5,5 i 7,5.

El que s'ha pogut comprovar en aquest treball és que quan es canvien les condicions els protocists es moren molt ràpidament.

CONSTRUCCIÓ D'UNA MAQUETA DE L'ESTÓMAC D'UN VEDELL



Fotos maqueta estómac de vedell

Seguidament adjunto una aplicació didàctica de la maqueta de l'estómac, que anirà en forma d'un petit dossier adjunt amb ella per a facilitar la comprensió.

APLICACIÓ DIDÀCTICA DE LA MAQUETA DE L'ESTÓMAC

ESTÓMAC D'UN VEDELL



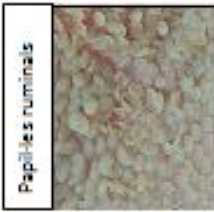
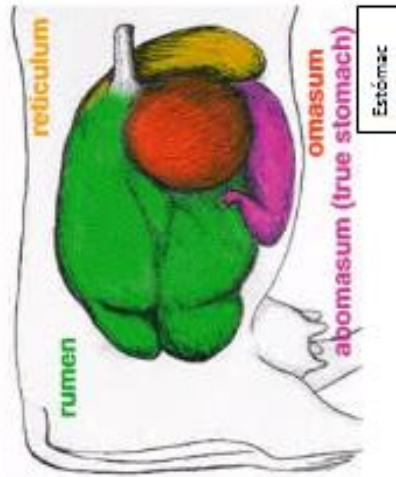
Maqueta de l'estómac d'un vedell

RUMEN

Funció: El rumen actua com a càmera de fermentació microbiana i és a on es digereix la cel·lulosa.

Característiques: Té una capacitat de 100 a 250L, ocupa la major part del costat esquerre de l'animal. Presenta molts microorganismes, s'hi han identificat 35 espècies diferents de protozoos ciliats, que alliberen gran quantitat de gasos. El pH pot variar entre 5.5 i 7.5.

A l'interior podem distingir-hi els 3 estats, el gasós, el sòlid i el líquid, a part hi trobem les papilles ruminals que faciliten la mescla dels aliments i fan que el líquid es mantingui en contacte amb els microorganismes constantment.

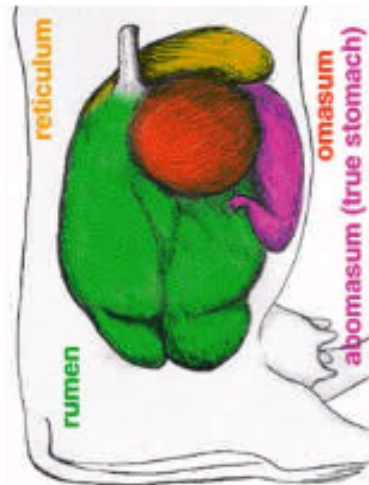


Papilles ruminals

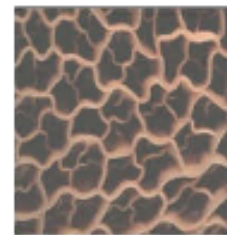
RETICLE

Funció: El reticle s'encarrega de mobilitzar l'aliment digerit fins al rumen o el llibret a la regurgitació del bol alimentici després de la rumia.

Característiques: Té una forma allargada, és el compartiment més frontal i petit i està unit al rumen. La membrana epitelial està formada per molts pleclets d'una altura d'1 cm, que formen cel·les subdividides en pleclets més petits.



Estómac

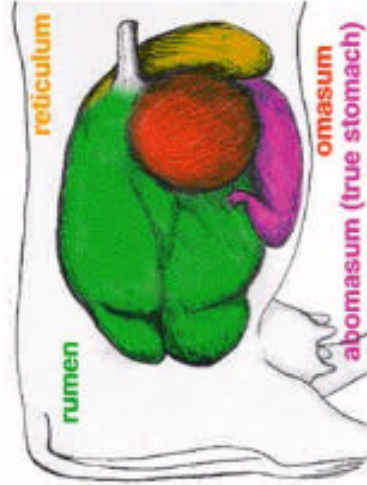


Membrana epitelial del reticle

LIBRET(Omasum)

Funció: No es coneix gaire bé la funció, tot i que s'encarrega de reduir la mida de les partícules de l'aliment digerit, i a més a més intervé en el control del pas del bol alimentici fins el tub digestiu inferior.

Característiques: Té forma d'el·lipse, es comunica amb el diafragma i el fetge, a més a més del rumen el reticle i el quall. A la part interna hi ha aproximadament 100 pleclets longitudinals, l'aliment es comprimeix entre els pleclets on es troben papil·les que el triturèn.



Estómac

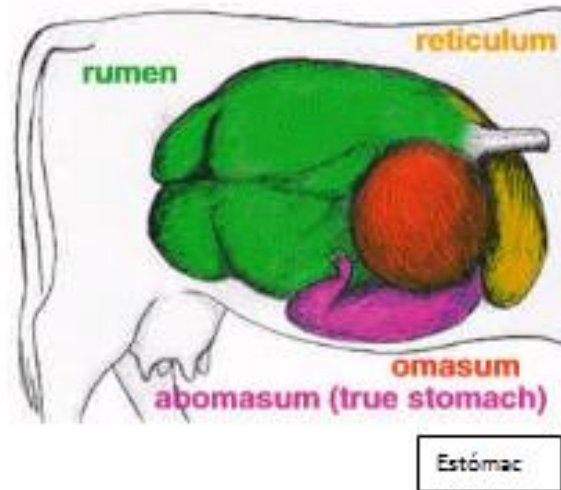


Pleclets de llibret

QUALL(Abomasum)

Funció: És similar a l'estomac dels no remugants, per tant es considera com l'estomac verdader. S'encarrega de la secreció de l'àcid clorhídric i pepsina.

Característiques: És un sac llarg que es troba a sota l'abdomen. Es troba revestit per una membrana mucosa tova.



CONCLUSIONS

Seguiment d'un dia de la vaca

El comportament al camp, durant els dos dies que vaig estar observant les vaques va ser quasi el mateix, poques van ser les diferències, una d'elles i curiosa va ser quan tot el dia havia plogut, les vaques es mantenien agrupades com si es protegissin unes de les altres i també es resguardaven a sota els arbres. Les funcions o el comportament és pràcticament un patró amb totes. En resum podríem dir que les vaques tenen una vida molt rutinària: menjar, dormir, beure, remugar...

Mesura del pH salival i ruminal

El pH de la saliva està molt relacionat amb el sistema digestiu i ajuda a mantenir el pH adequat al rumen, cosa que vaig veure que tenen quasi el mateix pH salival que ruminal, això és perquè produeixen grans quantitats de saliva i com que arriba al rumen aquest es veu influït i també és molt important per mantenir-lo estable. Tot i que el pH salival sol ser poc però més elevat que el ruminal.

Pel que veiem en anàlisis puntuals a la saliva de vaca de granja el pH és de 7 i la de pastura és de 8. En les mostres de contingut ruminal el pH de les vaques de granja era una de 6-7 i les altres de 7-8, la vaca de pastura també era de 7-8, cosa que s'aproximen molt els dos pH. Veiem que segons ens diuen els documents el pH ruminal ha d'estar entre 5,5 i 7,5 i el pH salival entre 8,1 i 8,3.

Anàlisi contingut ruminal

Hem comprovat que el contingut ruminal té sòlids líquids i gasos. Les característiques fisicoquímiques comparant totes les mostres hi ha poques diferències: el pH es manté entre 6-8, els colors són entre marró i verd (vaques pastura com que s'alimenten d'herba, és de color verd). L'olor és molt difícil de determinar tot i que a la mostra 3 sí que s'apreciava que no feia quasi olor comparat amb les altres que era una olor molt forta. L'aspecte del sòlid era espès en tots menys en la mostra 2 (vaca de pastura) que no estava tan compactat a causa de què l'aliment al ser herba estava més triturat. El líquid era viscos i espumós en tots tot i que en la vaca de pastura era més líquid que les altres mostres.

A la lupa vaig observar-hi la part sòlida d'algunes mostres i vaig poder veure clarament l'aliment ingerit, perquè al rumen encara no està descompost del tot, cosa que es veien perfectament les fibres de cel·lulosa de la palla, silo, blat de moro... pel que fa a la vaca de granja.

La vaca de pastura la seva mostra sòlida a part de què no era tant fibrosa i compactada, era de color verd fosc i estava recobert per una mucosa verda. Això és degut perquè només s'alimenten d'herba, i tot eren fibres de cel·lulosa, per tant amb alt contingut de clorofil·la, per això presenten el color verd.

Tots els factors importants que he anat observant sobre les mostres són: segons el temps, segons el tipus de mostra presa i segons l'animal i la seva alimentació.

En quant als resultats del microscopi, vaig poder veure que si estan gaire temps fora del rumen i en aquelles condicions, encara que intentis amb el recipient tèrmic i l'estufa mantenir-les ja els hi has modificat molts factors cosa que duren poca estona vius i també actius.

Més o menys vàrem veure que aguanten fora unes dues hores com a molt. La mostra 1 ja la vàrem veure amb pocs microorganismes i també presentaven poca activitat; en canvi a les altres mostres a causa del temps vàrem poder veure més organismes actius.

Un factor important que hem de tenir en compte és que de tot el líquid ruminal de la vaca només n'hem mesurat una petita part, per tant no podem determinar quins són tots els microorganismes ruminals d'aquella vaca només ens ha servit per poder veure'n alguns i relacionar-ho amb el que diuen els estudis.

En les quatre mostres observades vàrem trobar un total de 3 ciliats diferents (*Tetrahymena pyriformis*, *Saprophilus putrinus*, *Euplotes cf. Woodruffi*) i algunes espores de fong o formes de resistència.

Amb l'estudi que he portat a terme costa determinar les diferències entre les mostres ja que només he observat alguns dels microorganismes, amb la dificultat que tenies la mostra activa poc temps. Tot i això en quant a quantitats el vedell i la vaca de llet presentaven molts microorganismes i la vaca de pastura potser no tants. També el microorganisme *Tetrahymena pyriformis* el trobem present en totes les mostres i era el més nombrós; en canvi els altres només els trobem o en una mostra com el cas del *Saprophilus putrinus* i l'espora de fong o forma de resistència i en dues en el cas de l'*Euplotes cf. Woodruffi*.

La hipòtesi plantejada, els organismes interns en certa manera duen a terme la digestió perquè la vaca sense ells no podria dur a terme el procés, és confirmada perquè hem vist que aquests microorganismes viuen en simbiosi amb la vaca és a dir que són imprescindibles per a ella. Alhora de confirmar l'altre, les vaques de pastura que s'alimenten a l'aire lliure tenen diferents microorganismes ruminals que les que estan en granges i s'alimenten de pinso, podríem dir que amb el que he observat al laboratori no he pogut apreciar totes les diferències entre les mostres tot i que segons el que he observat aquests són diferents entre vaques de pastura i vaques alimentades amb pinso i també en la vaca de pastura vàrem trobar menys quantitat de microorganismes.

L'ecologia del rumen es complexa i difícil d'estudiar. Altres aspectes interessants per estudiar són: fabricar un rumen artificial i simular les condicions reals i observar si és possible que es formin els mateixos microorganismes que en un rumen real.

Un possible estudi relacionat amb el que he realitzat sobre els microorganismes ruminals podria ser molt interessant, realitzant a partir de vàries mostres un recompte per poder contar i també classificar-los. Caldria, però, fixar les mostres i no es veuria el moviment.

ANNEX

Traduccions d'alguns dels mots utilitzats

Català	Castellà
Reticle	Retículo o bonete
Rumen	Rumen o panza
Llibret	Omaso o librilla
Quall	Abomaso o cuajar

Glossari:

Cheesecloth: filtre de roba que usen per a separar el líquid del sòlid en el contingut ruminal de les vaques.

Forma de resistència bacteriana: és la capacitat que tenen els bacteris de suportar els efectes dels antibiòtics o biocides destinats a eliminar-los o controlar-los.

El **jejú** és una divisió de l'intestí prim que es troba a la meitat d'aquest, entre el duodè i l'ili. En aquesta part de l'intestí hi intervien diferents enzims digestius que ajuden a digerir l'aliment perquè en sigui més fàcil l'absorció. És un dels punts on l'intestí prim és més estret.

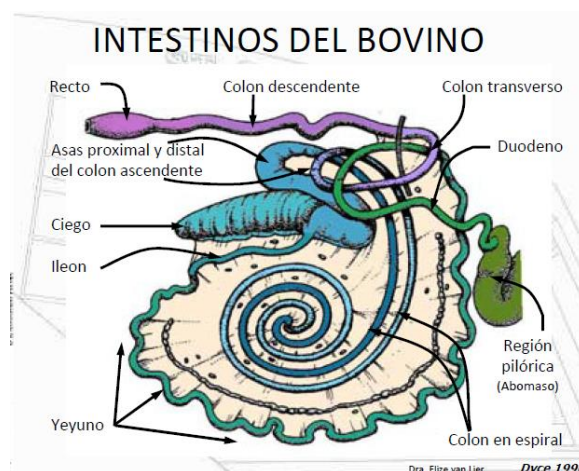
Duodè: Primera part de l'intestí prim, fixat a la paret posterior de l'abdomen, que forma una ampla C envoltant el cap del pàncrees.

Ili: Darrera secció de l'intestí prim, que s'estén entre el jejú i el cec.

El **cec** és la primera porció de l'intestí gros situada per sota d'un pla transversal que passa per la llum de l'orifici ileocecal.

Còlon: Part de l'intestí gros situada entre el cec i el recte.

Recte: Segment terminal de l'intestí gros.



Intestins boví
Font:anatomía digestiva-
facultad de agronomía(pdf)

Entrevista al centre SEMEGA (Els Serveis de Millora i Expansió Ramadera i Genètica Aplicada)

NOM: Cristina Iglesias Hidalgo

-Quin càrrec té a l'empresa? veterinària

-A quin any es va crear aquest centre? Quin va ser el motiu?

Els Serveis de Millora i Expansió Ramadera i Genètica Aplicada (Semega) de la Diputació de Girona es van crear l'any 1970 amb l'objectiu de donar suport al sector ramader de les comarques gironines mitjançant activitats d'assessorament tècnic, de desenvolupament tecnològic i de formació i divulgació.

-Quines activitats es duen a terme? I de quines instal·lacions disposeu? I amb quin tipus d'animals trebal·leu?

A la granja tenim uns 200 animals que comprenen: vaques en lactació (al voltant de les 100), vaques seques, vedelles de diferents edats i algun mascle tot i que no el fem servir com a reproductor. També hi ha un ramat petit d'ovelles (unes 50 aproximadament).

És una granja de llet amb la peculiaritat que es fa experimentació bàsicament de tipus nutricional i genètica.

A part de la granja, des de SEMEGA es gestiona el control lleter de diverses granges de les comarques gironines. El control lleter consisteix en agafar mostra individual de llet de cada animal en el moment de la munyida, mensualment. Els resultats obtinguts (% greix, % proteïna, cèl·lules somàtiques...) serveixen com a informació per al propi ramader de les seves vaques i també per a la prova genètica dels toros.

A la granja, disposem de:

- un pati de vaques en lactació
- dos patis per experimentació amb balances per fer control d'ingesta (també per vaques en lactació)
- . un pati per vaques properes al part
- un tancat sobre terra per vaques seques i vedelles prenyades
- una nau on tenim les vedelles de 5 a 20 mesos (aproximadament) dividida en quatre patis on els separem per edats.
- una nau on tenim vedelles de 1 a 5 mesos
- 10 boxes individuals per les vedelles des del naixement fins a 1 mes d'edat.
- una nau per les ovelles

-Quin és el nombre de persones que hi treballen, quines funcions duen a terme?

A la granja som 5 persones:

1 encarregat de la granja (enginyer agrònom) porta els camps i fa diverses tasques de suport a la granja com ara: preparació de les racions, ...

1 persona responsable de la munyida i dels vedells dels boxes individuals

1 persona responsable de les ovelles i de realitzar diferents tasques a la granja com ara : llits, neteja de patis, ...

1 persona (veterinària) responsable de la clínica dels animals, inseminacions, dels experiments, dels vedells de 1 a 5 mesos i altres feines de gestió com comandes (pinso, medicaments,...), canvis de ració, ...

1 persona responsable de diverses tasques a la granja com: neteja d'abeuradors, sala de munyir, llits dels vedells petits,...

-Tots els resultats que s'obtenen quina aplicació tenen? (és a dir s'usen per la investigació o per certs controls...)

De la publicació de resultats nutricionals s'encarrega el personal investigador de l'IRTA i dels resultats genètics se'n fa difusió als ramaders.

-En aquest centre teniu vaques fistulades? Quina finalitat tenen? Sí és així em podria explicar com es dur a terme?

Sí, aquestes vaques participen en la experimentació a nivell nutricional. La cànula és una porta directa al rumen que ens permet agafar mostres.

La col·locació de la cànula es realitza de forma quirúrgica i l'animal la portarà al llarg de tota la seva vida.

-Les vaques fistulades quines atencions reben a diferència d'una vaca normal? Segueixen sent productores de llet?

Cap atenció diferenciada, porten una vida totalment normal. Segueixen produint llet.

-Teniu només vaques fistulades o també vedells? I perquè?

Només tenim vaques fistulades perquè de moment amb vedells no hem fet experimentació d'aquest tipus.

Moltes gràcies

FONTS D'INFORMACIÓ

Bibliografia

NORMAN S.BARRON. 1980. La patologia de la vaca (diagnòstic, tractament i prevenció de les malalties del bestiar boví)

GERRIT DIRKSEN, SCHNETZTOR VERLAG. 1981. Indigestions en el bovino, 56 p.

I.SALAZAR. 1995. Anatomía práctica del ganado vacuno (Grass-Iatros ediciones)

RELLING, ALEJANDRO ENRIQUE, MATTIOLI, GUILLERMO ALBERTO. 2003. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Cátedra de Fisiología. Facultad de Ciencias Veterinarias (U.N.L.P.)

F.VILLENEUVE I C.H. DÉsirÉ. 1973. Colección de m.s. de ciencias naturales. (ZOOLOGIA (Montaner y Simon, S.A.)

HEINZ STREBLE I DIETER KRAUTER. 2006. Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en una gota de agua. editorial omega.

BRUNO P.KREMER. 2012. Manual de microscopia. Editorial omega

ENCICLOPÈDIA CATALANA. 2010. Història natural dels països catalans. Flora i Fauna.

Webgrafia

Enciclopèdia catalana (web), consulta(gener 2013) disponible a:<http://www.enciclopedia.cat/>

El món de la vaca de llet (blogger), consulta(gener 2013) disponible a:
<http://elmanescal2.blogspot.com.es/2007/12/el-fet-ms-curis-i-que-la-fa-diferent-de.html>

Aparell digestiu dels rumiants (web), consulta(febrer 2013) disponible a:
<http://www.slideshare.net/imagina/aparato-digestivo-de-los-rumiantes>

Condicions sistema digestiu (web), consulta(23 febrer 2013) disponible a:
<http://www.bit.etsia.upm.es/bases%20boquimicas%20alimentacion%20animal/rumiantes09.pdf>

Fongs anaeròbics del rumen (web), consulta(6 d'abril 2013) disponible a:
http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt1001/texto/bibliografica.htm

Microorganismes del rumen(web), consulta(6 d'abril 2013) disponible a:
<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/Ruminal/microorganismos.htm>

Microbiologia del rumen(web), consulta(6 d'abril 2013) disponible a:
<http://www.monografias.com/trabajos7/rumen/rumen.shtml>

Condicions meteorològiques de Maià de Montcal, consulta(11 maig 2013) disponible a:

<http://www.accuweather.com/es/es/maia-de-montcal/2326578/month/2326578?monyr=6/01/2013>

Microbiology (web), consulta(11 maig 2013) disponible a:

<http://sci.waikato.ac.nz/farm/content/microbiology.html>

Rumen microbiology and fermentation (pdf), consulta(11 maig 2013) disponible a:

<http://www.ag.auburn.edu/~chibale/an03microbiology.pdf>

Sistema digestiu bovins(web), consulta (18 maig 2013) disponible a:

http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Bovine_Rumen

Sistema digestiu vaques; PowerPoint(web) , consulta(juny 2013) disponible a:

http://www.slideshare.net/alejandro_16/aparato-digestivo-de-rumiantes

<http://www.slideshare.net/angiehernandezhuerta/estomago-policavitaro>

Saliva en la fisiologia ruminal (web), consulta(10 juny 2013) disponible a:

<http://www.perulactea.com/2012/10/26/lectura-la-saliva-en-la-fisiologia-ruminal/>

Anatomia digestiva (pdf), consulta(11 juny 2013) disponible a:

http://www.scc.edu.uy/recursos/Agronomia/1ero/1er%20semestre/AFA/AFA_Clase_17_Anatomia_Digetiva.pdf

Digestive physiology of the cow (web), consulta(11 juny 2013) disponible a:

<http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Animal-health/Digestive-Physiology-of-the-Cow/>

Anatomofisiología de los rumiantes (pdf), consulta(11 juny 2013) disponible a:

<http://www.angelfire.com/ar/iagg101/docum/digrum.PDF>

Estudio comparativo de las cavidades nasal y bucal(pdf), consulta (11 juny 2013) disponible a:

<http://biblioteca.unefm.edu.ve/Anatomia%20Comparada%20de%20los%20Animales%20Domesticos/CAVIDADES%20BUCAL%20Y%20NASAL-COMPARADA.pdf>

Bacterias anaerobias(web) , consulta(11 juny 2013) disponible a:

<http://www.seimc.org/documentos/protocolos/microbiologia/cap16.htm>

Vaques fistulades (web), consulta(8 juliol 2013) disponible a:

<http://www.veterinariargentina.com/revista/2011/12/tecnica-de-fistulacion-aplicada-a-bovinos/>

Sistema digestiu remugants (web), consulta(12 agost 2013) disponible a:

<http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/13669378/Sistema-Digestivo-de-los-Rumiantes.html>

Papil·les ruminals (web), consulta(16 agost 2013) disponible a:

<http://www.personal.psu.edu/users/j/a/jae226/Desarrollo%20del%20rumen%20en%20terneras.pdf>

Tipus de ciliats(web), consulta(agost/setembre 2013) disponible a:

<http://sgprotist.wordpress.com/the-guide/ciliates/free-living-ciliates/>

Protozous. Hypotrichida(web), consulta(agost/setembre 2013) disponible a:

<http://members.aon.at/peigner/HYPOTRICHIDA%20from%20KAHL.htm>

AGRAÏMENTS

Aquest treball de recerca, com tots, ha portat feina i agraeixo a totes les persones que m'han ajudat, principalment a la Rosa Pons per tota la dedicació, l'esforç i les hores invertides, que sé que no és fàcil amb tots els treballs que portava.

També vull agrair a la meva família que m'ha ajudat molt en tot el que ha pogut, a l'institut IES la Garrotxa per a tot el material de laboratori i instal·lacions.

I finalment també voldria agrair l'esforç de totes les persones que m'han ajudat a fer-ho possible:

- Núria Rodríguez Pérez (veterinària)
- Cristina Hidalgo i el centre SEMEGA(Monells)
- Josep Aumatell(conversa telefònica, ajuda vaques)
- Quim Romans (veterinari de l'escorxador) i a Càrniques Cornellà
- Quim Serra(veterinari rural)
- Sigma (material)

