

© JoanQueralt Gil

El món dels microbis

què menja una vaca?

Tots els animals som autèntiques fàbriques de transformacions d'aliments, però el cas de la vaca -i el dels altres *remugants* - encara és més particular. La seva dieta es basa en aliments que per nosaltres són inconsumibles, com ara són la palla, l'herba, les fulles,...

El vedell encara no remuga perquè el seu estómac és el mateix que el de la resta de *mamífers*. I és a mesura que creix i consumeix aliments vegetals que va adquirint progressivament l'aspecte de l'estómac adult de quatre compartiments (rumen, reticle, llibret i quall) en el qual s'hi troben milions de *bacteris*. Aquests microbis són els encarregats de degradar la cel·lulosa que contenen els vegetals de l'aliment.

Els remugants passen la major part del seu temps menjant. Primer s'empassen l'aliment que després regurgiten altra vegada cap a la boca per tornar-lo a mastegar i remullar i, finalment dirigir-lo al tub digestiu.

Quan veiem una vaca al camp sembla que no faci res, però en realitat està remugant; de fet passa de 9 a 12 hores diàries remugant. Quan una vaca pren una mossegada d'herba l'emmagatzema al rumen, després ha de beure aigua per tal de remullar-la bé i s'ajeu. Gràcies a unes contraccions la torna a fer pujar fins la boca on la insalivarà convenientment, si cal varies vegades. Quan la bola d'herba ha estat ben triturada els microbis començaran la seva feina al reticle, al llibret i al quall que durarà fins al final de la digestió.

Una vaca d'uns 400 Kg. de pes sol beure cada dia de 80 a 100 litres d'aigua, menja de 60 a 80 Kg de vegetals i els barreja amb uns 200 litres de saliva. Una vaca lletera pot arribar a produir uns 60 litres de llet diaris.

Amb l'aliment extret de la dieta gràcies a l'acció dels microbis la vaca pot produir llet. Les vaques cal munyir-les dos cops al dia (matí i nit) bé manualment, bé amb màquines munyidores. El contacte amb l'ésser humà afavoreix però la producció: el fet de rentar-les les mamelles, alimentar-les mentre se les muny i anomenar-les pel seu nom fa que les vaques estiguin més tranquil·les i donin més llet.

Busca al diccionari la definició d'aquestes paraules:

▶ remugant:

▶ mamífer:

▶ bacteri:

Escriu el nom de 10 animals remugants:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

quina condició inexcusable s'ha de donar perquè una vaca doni llet?

creus que una vaca podria viure sense microbis a l'estómac? Per què?

a la panxa del bou

El rumen d'un remugant és un dipòsit de gran capacitat, uns 100 litres a la vaca i uns 6 litres en una ovella. En aquest dipòsit la fibra vegetal que abunda en l'herba i les fulles que mengen és transformada en aliment assimilable per l'intestí.

La fibra vegetal dels aliments és indigerible per la majoria dels animals. Està formada majoritàriament per *cel·lulosa*, de la que està feta el paper, i dona volum als vegetals. Però és tant resistent a l'atac dels suc digestius que difícilment es pot degradar i proporcionar aliment.

Tanmateix al rumen dels remugants hi ha instal·lada una enorme població de bacteris i *protozous* que sí són capaços de fermentar i digerir la cel·lulosa. El resultat d'aquesta fermentació són substàncies molt senzilles que poden travessar la paret de l'intestí del remugant i nodrir-lo. A més aquests microbis són capaços de fabricar per sí mateixos vitamines i proteïnes que les plantes no contenen però que necessita l'organisme del remugant. Per aquesta raó els remugants són molt més eficaços aprofitant l'aliment que la resta d'*herbívors*.

Les condicions de l'interior del rumen són ben diferents del medi on vivim. La temperatura és constant i molt alta, arriba als 39°C, i no hi ha gens d'oxigen. Sota aquestes condicions extremes la fermentació té lloc d'una manera bastant ràpida i permet que el remugant es pugui alimentar. Si canviessin la temperatura o la qualitat del medi els microbis moririen i el remugant, per molt que mengés, moriria d'inanició.

Com que els vegetals són, en general, bastant pobres en proteïnes, els éssers humans depenem per obtenir-les de la carn i la llet que produeixen els remugants, . Però acabem de veure que aquests tampoc no podrien nodrir-se de vegetals sense l'ajut dels microbis que poblen el seu rumen. Per tant nosaltres depenem, en últim terme, de l'existència d'éssers microscòpics dels que ni podíem sospitar l'existència.

Busca al diccionari la definició d'aquestes paraules:

▶ cel·lulosa:

▶ protozou:

▶ herbívor:

Mira l'etiqueta d'una ampolla de llet i d'un pot de melmelada i apunta aquí la seva composició:

▶ llet (entera):

▶ melmelada:

Consultant una taula d'aliments, digues quin són els vegetals que contenen més proteïnes:

en tenim la boca plena

Els bebès que encara no tenen dents ja tenen microbis a la boca. Es tracta de bacteris que transformen els sucres de la llet en àcid làctic, que la qualla i en facilita la posterior digestió a l'estómac. Però quan comencen a sortir les primeres dents el panorama canvia radicalment.

Sobre la superfície de l'esmalt que cobreix la dent es forma una pel·lícula, anomenada *tosca*, que s'hi enganxa tan fortament que no pot ser desallotjada amb el raspall de dents. La tosca està formada principalment per bacteris filamentosos fortament apretats els uns contra els altres i disposats en angle recte respecte la dent. Aquests microbis, juntament amb d'altres que s'hi afegeixen, fermenten els sucres de l'aliment i produeixen àcid làctic, però no necessiten oxigen per respirar. Pot semblar estrany que a la boca, en contacte constant amb l'aire, puguin viure microbis que no precisen oxigen, però hem de pensar que la tosca mateixa els aïlla de l'oxigen.

L'espessor de la tosca varia entre 3 mil·lèsimes de mm als llocs més exposats de les dents, fins les 60 mil·lèsimes de mm als llocs més amagats. Els microbis de la tosca són els responsables de la *càries*, és a dir de que les dents i queixals es corquin. L'àcid làctic que produeixen els microbis va desgastant l'esmalt de les dents fins que en queda exposada a l'exterior la part més interna i tova anomenada *dentina*. La dentina es desfà fàcilment i la càries acaba buidant la dent i fent-la inservible, apart de les possibles complicacions que poden aparèixer al nervi o a la geniva.

Les superfícies llises de les dents o les que tenen un fregament més intens són més resistents a la càries. Però les zones situades entre les dents, on és molt fàcil que s'hi acumulin restes d'aliments, estan més exposades a patir de càries. Les dietes riques en sucres són especialment afavoridores de la càries perquè les restes que en queden a la boca són transformades en l'àcid làctic que ataca l'esmalt. El *fluor* que normalment s'afegeix als dentífrics protegeix de la càries perquè es combina amb el calci de les dents i les fa més resistents a l'atac àcid.

Altres microbis que viuen normalment a la boca poden provocar també infeccions a les genives, anomenades *gingivitis*, o a la polpa de les dents.

apunta aquí la marca i composició del teu dentífric:

busca al diccionari la definició de:

▶ tosca:

▶ càries:

▶ gingivitis:

fes una llista de 5 aliments que ajuden a la formació de la càries i de 5 que no provoquen càries:

De quina manera ens podem deslliurar de la càries?

a flor de pell

La nostra pell té com a missió principal aïllar l'interior de l'organisme de l'exterior. Suposa una barrera per la penetració d'organismes estranys, la pèrdua d'aigua i components essencials i permet perdre l'excés de calor interna generat al cremar els aliments.

La pell està formada per diverses capes: la més externa, anomenada *epidermis*, limita a l'exterior per una capa de cèl·lules mortes que es van reemplaçant gràcies a les que es divideixen just sota seu. Per sota s'hi troba la *dermis* i el *teixit subcutani* on es localitzen les glàndules de la suor i l'arrel del pèl. Aquestes dues capes lògicament estan formades per teixits vius i profusament irrigats per la sang.

Hi ha llocs de la superfície del cos on és més fàcil que hi puguin viure microbis perquè s'hi donen les condicions d'humitat i refugi necessàries per a ells. Així tenim que el cuir cabellut, les aixelles, cara, oïda i les plantes i espais interdigitals dels peus són les zones de major vida microbiana.

A l'arrel dels pèls hi ha unes glàndules sebàcies que engreixen el cabell per mantenir-lo impermeable. En aquestes glàndules s'hi poden trobar colònies de microbis que viuen de les secrecions, les fermenten i descomponen. En algunes glàndules de la suor també se n'hi troben i són les responsables de la típica olor de suat.

Sobre la pell poden trobar microbis residents, és a dir, que hi viuen i s'hi reproduïxen normalment. En ocasions però alguns d'ells poden contribuir a l'aparició d'alguna infecció com és el cas de l'*acne*. El creixement excessiu d'aquests microbis queda limitat per la sequedat de la pell i la producció natural de substàncies àcides.

A vegades a la pell s'hi instal·len altres microbis que no són bacteris sinó *fongs*. Creixen en els llocs més humits i penetren fins els teixits vius de la pell. Així l'anomenat peu d'atleta és un fong microscòpic que viu a la pell humida que hi ha entre els dits dels peus. La tinya és un altre fong que viu al cuir cabellut i destrueix el cabell. És curiós notar que la primera malaltia només ataca als adults i la segona només als nens; sembla que segons l'edat la pell és més o menys resistent a alguns d'aquests fongs.

Busca al diccionari la definició de:

▶ acne:

▶ fong:

▶ tinya:

¿Creus que el sabó elimina tots els microbis de la pell?

¿Creus que es pot eliminar definitivament l'olor de suor de les aixelles?

¿Com es pot evitar la malaltia del peu d'atleta?

l'arrel de la qüestió

L'element bàsic per la fabricació vegetal de proteïnes és el *nitrogen*. Les plantes l'han de trobar al sòl on viuen en forma de *nitrats* que són fàcilment assimilables per les arrels. Moltes vegades el fet que determina que una collita sigui abundant és la presència de nitrats al sòl i com que això ho saben els pagesos des de fa molt de temps adoben els camps amb substàncies riques en nitrats: fems, colomassa, gallinassa o productes químics sintètics (nitrat de Xile, etc.). Les plantes però retiren ràpidament els nitrats del sòl i l'empobreixen d'un any per l'altre, pel que es fa necessari cada any tornar a adobar el terreny.

Hi ha tanmateix una situació paradoxal. Per formar nitrat es necessita nitrogen, i aquest és un component majoritari de l'atmosfera, en concret és el 80% de l'aire. ¿Com és que un component tan abundant costa tant d'incorporar al sòl on és tan escàs?

La resposta és senzilla. Per a què el nitrogen de l'aire es transformi en nitrats es necessita molta energia i és un procés que no succeeix de forma espontània. Però al sòl existeixen microorganismes que realitzen aquest treball d'una manera lenta però contínua. Se sap des de molt antic que un camp sembrat de cereals tornarà a donar una bona collita si es deixa reposar una temporada, és a dir, se'l manté en *guaret*. És suficient un any sense sembrar perquè els microorganismes del sòl fabriquin suficient nitrats per la propera collita.

Fa temps, però, els pagesos es van adonar que si en lloc de deixar reposar el terreny hi sembraven llavors de plantes *lleguminoses* no solament obtenien una bona collita de llegums sinó que, amés, l'any següent ja podien sembrar cereals amb bones perspectives d'èxit. S'havia acabat el guaret i només calia anar canviant el tipus de sembra que calia fer, naixia la *rotació de conreus*.

Les plantes lleguminoses, com les mongetes, la soja, el pèsol, l'alfals, el trèvol i moltes altres són capaces de fabricar grans quantitats de proteïnes gràcies a la infecció de les seves arrels per microorganismes del sòl, de manera que treballant plegades poden fixar el nitrogen de l'aire i transformar-lo en nitrats. La *simbiosi* és tan eficaç que es nodreixen les plantes i s'enriqueix el sòl per a futures collites.

Busca al diccionari la definició de:

▶ nitrogen:

▶ nitrat:

▶ guaret:

▶ lleguminosa

▶ simbiosi:

Fes una llista amb 10 plantes lleguminoses:

¿Coneixes altres exemples de simbiosi entre microbis i éssers superiors? Explica'ls:

és la guerra !

El coneixement sobre el món dels microbis ha estat moltes vegades conseqüència de l'estudi de diverses malalties causades per ells. Encara que hem vist que hi ha microbis que treballen cooperativament amb altres organismes per produir substàncies molt útils o fins i tot imprescindibles per la nostra vida, també és cert que hi ha microbis paràsits.

Es diu que un organisme és un *paràsit* quan viu en un altre organisme, que rep el nom d'*hoste*, i li causa un dany. El parasitisme és una situació que va variant amb el temps segons la resistència que ofereix l'hoste, però el final el determina la virulència del paràsit. La malaltia és aquest procés d'acció del paràsit i reacció enfront d'ell que ofereix l'hoste i per tant no es pot transmetre d'una persona a una altra; el que es transmet és el microbi paràsit. Així la tuberculosi és una malaltia causada per un microbi, el bacil de Koch, que és *patògen* i es transmet d'un individu a l'altre.

La primera barrera que han de travessar els microbis patògens per entrar al seu hoste és la pell del cos o les mucoses intestinals o pulmonars. El pas més freqüent és a través de ferides, moltes vegades petites i desapercebudes, que s'hi troben. Un cop dins l'agent patògen pot romandre estancat en un lloc causant un focus d'infecció, com ara són els grans o foruncles de la pell. Però també pot arribar fins el torrent sanguini que l'arrossegarà per tot el cos podent causar aleshores una infecció general en qualsevol teixit, essent el més freqüent és que la infecció es localitzi en algun òrgan.

Per envair un altre organisme un paràsit ha de tenir mecanismes que evitin les defenses del cos de l'hoste. En el nostre hi ha una colla de glòbuls blancs que tenen per missió empassar-se els microbis que troben al seu abast. Per això alguns microbis, com el de la pneumònia, estan envoltats per càpsules que inhibeixen la resposta dels glòbuls blancs.

Altres microbis, com els estreptococus de la pell, són empassats però no destruïts i acaben matant als glòbuls blancs, que s'acumulen formant la pus. Altres són empassats però ni són destruïts ni destrueixen, sinó que romanen a l'interior del glòbul blanc on acaben per reproduir-se, és el cas dels patògens de la febre tifoidea o de la febre de Malta.

Busca al diccionari la definició de:

▶ paràsit:

▶ hoste:

▶ patògen:

fes un esquema o dibuix representant les possibilitats de penetració dels microbis i les defenses del cos:

Busca informació sobre la malaltia anomenada "febre de Malta".

armes químiques

Rarament és la presència dels propis microbis patògens la que produeix els símptomes de la malaltia. Més comunament aquesta apareix quan el paràsit allibera a l'exterior alguna substància tòxica, anomenada *toxina*.

La primera toxina descoberta fou la fabricada per l'agent causal de la *diftèria*, és molt activa ja que en molt poca quantitat és capaç de matar les cèl·lules que parasita el microbi. Tots els símptomes de la malaltia, inclosa la mort, són deguts a la presència de la toxina, i es va demostrar en animals de laboratori no infectats per el microbi que l'injecció de la toxina sola provocava l'aparició de la malaltia. Gràcies a aquest fet es va poder preparar un *anticòs* específic que neutralitza la toxina i, associat a un antibiòtic, eradica la malaltia.

Els anticòssos són substàncies que elabora l'organisme agredit per respondre a l'atac químic del patògen. Es troben dissolts al plasma sanguini i són molt específics en quant a la seva acció. Això vol dir que per cada substància agressora diferent (anomenada *antigen*) hi ha un anticòs que la neutralitza.

La *vacunació* és un recurs que s'utilitza per tal de prevenir els efectes devastadors d'algunes toxines fabricades per microorganismes patògens. Consisteix en induir la formació d'anticòssos mitjançant l'injecció de microorganismes morts o de virulència atenuada o de quantitats petitíssimes de toxina. Així donem temps a l'organisme a preparar la seva defensa per si mai es presenta el patògen real. Si es donés aquest cas, ràpidament es fabricarien els anticòssos i el patògen seria neutralitzat. Aquesta *immunització* l'anomena activa perquè és el propi organisme qui aprèn a defensar-se i per tant durarà tota la vida.

Quan no hi ha hagut oportunitat de vacunar i es presenta un patògen productor de toxines es pot provar de neutralitzar-lo utilitzant un anticòs fabricat per un altre organisme de laboratori. Així s'utilitzen *antitoxines* fabricades per cavalls, conills o una part de les gammaglobulines humanes de la sang. Aquest tipus d'immunització se l'anomena passiva perquè l'organisme no aprèn a defensar-se, sinó que l'ajuda ha de venir de l'exterior, i si es produís un altre infecció no sabria

neutralitzar-la i dependria de l'ajuda externa altra vegada.

Busca al diccionari la definició de:

▶ toxina:

▶ anticòs:

▶ antigen:

Explica en què consisteix el procés de vacunació. ¿Quines vacunes reben obligatòriament els nens?

Busca informació sobre la malaltia anomenada diftèria