

És o no és iogurt? Guia del professorat.

En el supermercat podem trobar iogurts i iogurts pasteuritzats després de la fermentació. Segur que heu treballat a classe com es fabrica el iogurt. Abans de començar, caldrà que recordeu tot el que sabeu sobre el procés de fabricació del iogurt:

- Què es necessita per a fabricar iogurt?

El iogurt es fabrica amb llet pasteuritzada a la qual s'afegeixen els bacteris responsables de la fermentació làctica. Aquests bacteris poden ser diferents segons el tipus de iogurt però en general es poden distingir estreptococs com *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* o *Streptococcus lacti*; i bacils com: *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* o *Lactobacillus casei*.

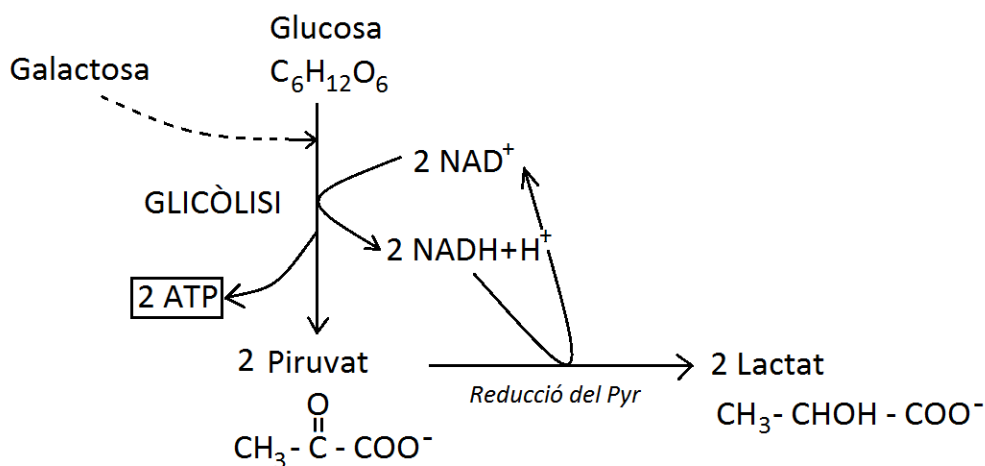
- En quines condicions?

Un cop afegits els bacteris el pot es tapa creant condicions anaeròbiques i es manté a temperatura càlida.

- Quin procés metabòlic hi està implicat? En què consisteix?

L'absència d'oxigen fa que els bacteris realitzin la fermentació làctica. Abans però hidrolitzen la lactosa del iogurt en glucosa i galactosa. Aquesta glucosa (i la galactosa que s'incorpora a la glicòlisi) s'oxidaran fins a piruvat (Glicòlisi) rendint 2ATP/glucosa. En presència d'oxigen aquest piruvat s'incorporaria al cicle de Krebs, però l'absència d'oxigen l'inhibeix de manera que el piruvat es reduirà a àcid làctic regenerant així els 2NAD⁺/glucosa necessaris per mantenir funcionant la glicòlisi.

FERMENTACIÓ LÀCTICA



- Quins canvis químics es produeixen i quina relació tenen amb la composició i textura del iogurt?

L'acumulació de lactat al medi és responsable del gust àcid del iogurt. La disminució de pH provocada per aquest lactat desnaturalitza la caseïna provocant la seva agregació i fent que el iogurt adquireixi la seva textura sòlida. D'altra banda, el iogurt conté els bacteris vius que són beneficiosos per repoblar la nostra flora intestinal.

Els iogurts pasteuritzats, han estat sotmesos després de la fermentació a un tractament de calor.

Abans de l'aprovació de la nova norma, es podia anomenar "iogurt" només el producte en el qual els bacteris làctics es trobaven vius i en abundant quantitat (mínim: 10^7 colònies per gram) en el moment del seu consum. Però des de febrer de 2003, els anteriorment anomenats "postres lactis" poden dir-se "**iogurts pasteuritzats després de la fermentació**" i es regulen sota la mateixa norma que els iogurts. Les associacions de consumidors han criticat aquest canvi en la legislació perquè diuen que confon al consumidor ja que, asseguren, els "iogurts pasteuritzats després de la fermentació" no poden denominar-se iogurts al no tenir de microorganismes vius, la característica més diferencial del iogurt.



Font: <http://www.public-domain-image.com/free-images/food-and-drink/cups-of-nutritious-yogurt-are-being-prepared-for-young-children/attachment/cups-of-nutritious-yogurt-are-being-prepared-for-young-children>

Problema a resoldre: Hem de decidir com etiquetar una sèrie de iogurts, si com "iogurt" o "iogurt pasteuritzat després de la fermentació". És important ja que en un cas caldrà conservar-los en nevera i en l'altre no.

Podem resoldre el problema experimentalment, disposem del següent material:

- Plaques amb medi de cultiu **16568-Agar Man-Rogosa-Sharpe (MRS) preparat M-1068**
Aquest medi no es subministra en el CESIRE, però es poden comprar capsos de 20 plaques, per exemple a [Pidiscat](#)
- Nansa de sembra o xeringues estèrils
- Pipetes Pasteur estèrils
- Iogurt i iogurt pasteuritzat.
Pel iogurt normal val qualsevol marca comercial, no cal que sigui un iogurt especial ni ecològic, això sí, amb les marques "blanques" costa més que apareguin colònies. És important que el iogurt no estigui remogut ja que així és més fàcil agafar-ne el sèrum que hi sura.
Els "iogurts pasteuritzats" moltes vegades es troben als supermercats a la secció de nadons. Un exemple és "iogolino" de "Nestlé"

- Estufa de cultius.

Necessitareu conèixer el **protocol que cal seguir per sembrar plaques amb medi MRS amb bacteris de iogurt** és:

- 1) Esterilitzar la nansa i treballar a la vora de l'encenedor.
- 1) Prendre una mostra de sèrum de iogurt o iogurt pasteuritzat amb la nansa ja freda i fer una sembra per estries a la placa. *(veure dibuix)* Treballar darrera de l'encenedor i amb guants per evitar la contaminació de la placa amb bacteris del vostre cos. Sembrar abundantment.

El sèrum del iogurt es pot agafar directament del líquid que sura a sobre del iogurt, cal vigilar però d'obrir-lo i sembrar ràpid perquè la mostra no es contami.

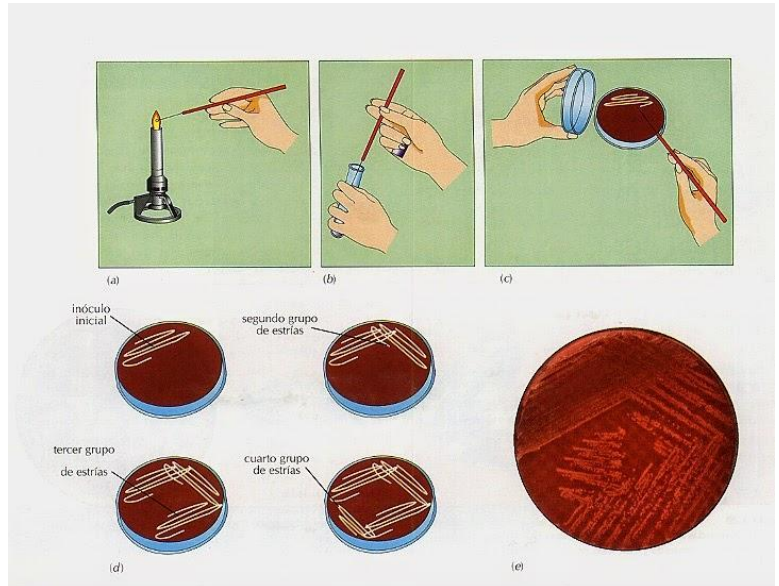
Cal que els alumnes sembrin abundantment per estries.

Cas de no tenir nansa de sembra, es pot fer amb una xeringa estèril i posar una mica del sèrum del iogurt per sobre la placa.

- 2) Incubar cap per avall durant 72 hores a 37 ° C.
Si es posa molt líquid no incubar cap per avall. L'objectiu d'incubar cap per avall és evitar la deshidratació de la placa.
- 3) Observar si les colònies crescudes sobre la placa són homogènies i calcular el seu nombre aproximat.

Dissenyeu un procediment per distingir un tipus de iogurt de l'altre.

Proposem fer una posada en comú de tota la classe a partir de les diferents propostes realitzades, així, mitjançant un diàleg socràtic es treballarà el disseny experimental i els alumnes es veuran implicats en una activitat científica real. L'alumnat pot fer diferents tipus de dissenys. Uns poden pensar en sembrar les diferents mostres en plaques de Petri i observar si creixen o no colònies. Uns altres poden pensar en fer preparacions microscòpiques de les mostres, tenir amb blau de metilè i observar si hi ha presència o no de bacteris vius. En aquest últim cas serà interessant la discussió sobre si es pot decidir només amb l'observació si els bacteris són vius o no.



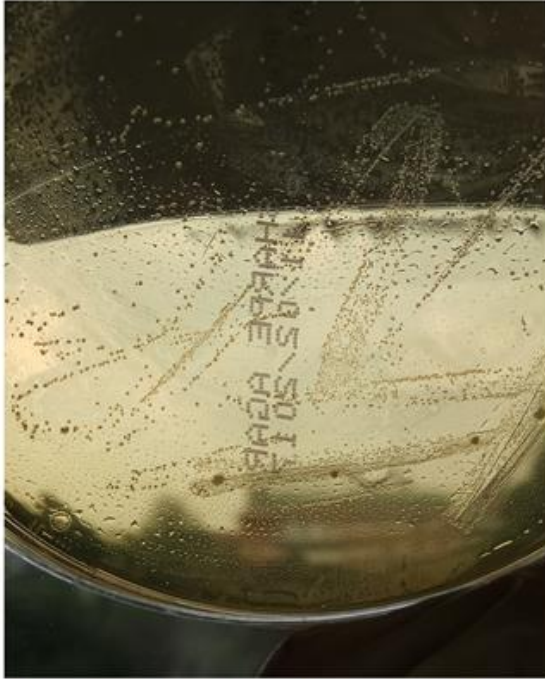
Alguns alumnes poden pensar en fer una ressebra de les diferents mostres en plaques de Petri (o pots) que continguin llet i observar si té lloc el procés de fermentació o no (observant les característiques dels productes obtinguts: pH, olor...) i decidir així si l'inòcul contenia microorganismes vius capaços de fermentar els sucres de la llet o no.

Es proposen alguns models de resposta, però n'hi ha d'altres igualment vàlides:

<p>Problema que es vol investigar: Per què els iogurts pasteuritzats no s'han de guardar a la nevera?</p>
<p>Hipòtesi: Potser els iogurts pasteuritzats no tenen bacteris.</p>
<p>Variable independent: Tipus de iogurt, normal o iogurt pasteuritzat.</p>
<p>Variable dependent: Aparició o no de colònies bacterianes a la placa.</p>
<p>Experiment control: iogurt normal.</p>
<p>Control de variables: Agafar el mateix tipus de iogurt normal i de iogurt pasteuritzat. Mateix tipus de plaques. Mateix temps a l'estufa de cultius i totes les plaques a la mateixa temperatura.</p>
<p>Cal fer rèpliques? Sempre cal fer-ne. El fet de treballar amb més d'un grup al laboratori ja implica fer rèpliques.</p>

Conclusions:

1. Feu fotos de les plaques un cop incubades.



Placa sembrada amb iogurt normal.
S'hi observen colònies bacterianes.



Placa sembrada amb iogurt pasteuritzat.
No s'hi observen colònies

2. Interpreteu els resultats.

El fet que a la placa sembrada amb iogurt pasteuritzat no hi apareguin colònies demostra que no conté bacteris del iogurt, que sí creixen a la placa sembrada amb iogurt normal.

Com ja hem dit, abans del canvi en la legislació produït l'any 2003, els iogurts pasteuritzats no es podien denominar "iogurts", se'ls havia d'etiquetar com a "postres làctics". Les associacions de consumidors han criticat aquest canvi en la legislació perquè diuen que confon al consumidor ja que, asseguren, els "iogurts pasteuritzats després de la fermentació" no poden denominar-se iogurts al no tenir de microorganismes vius, **la característica més diferencial del iogurt.**

Sovint s'argumenta que els avantatges dels iogurts en la salut són degudes precisament a la presència de bacteris vius.

Però, realment poden sobreviure aquests bacteris als suc digestius?

Com ho podríem comprovar? Sugeriu possibles experiments.

La idea és continuar treballant el disseny experimental. Els alumnes han de poder suggerir dissenys com esbrinar les condicions de pH de l'estómac i intestí, simular-les in vitro i estudiar la viabilitat dels bacteris del iogurt en aquestes condicions. També poden suggerir estudiar la seva presència en ratolins.

Observació al microscopi òptic de bacteris del iogurt:

Objectiu:

Observar diferents tipus de bacteris i comparar-los amb les cèl·lules eucariotes vistes anteriorment.

Material:

Microscopi òptic, oli d'immersió, portaobjectes, cobreobjectes, encenedor o Bunsen, comptagotes, blau de metilè, alcohol, aigua destil·lada i iogurt.

Procediment:

1. Agafar amb el comptagotes una petita quantitat del líquid que hi ha a la superfície del iogurt i dipositar-lo sobre el portaobjectes.
És important que el iogurt no estigui remogut ja que així és més fàcil agafar-ne el sèrum que hi sura. Igualment, cal evitar agafar part sòlida del iogurt ja que embruta molt la preparació i impedeix veure bé els bacteris.
2. Fixar la preparació passant-la per sobre de l'encenedor, agafant el portaobjectes per la vora. (Cal tenir cura que la temperatura no sigui excessiva, per això, es posa el porta sobre el dors de la mà i es mira que no cremi).
Els alumnes han d'anar amb molt de compte de no cremar la preparació. Els encenedors Bunsen fan molta flama i cal col·locar el portaobjectes lluny d'ella. Una altra solució és tancar els forats laterals del bec Bunsen o bé usar encenedors normals. Cal tenir paciència fins que el líquid s'evapori i no haurien de quedar restes marrons al porta, senyal que la preparació s'ha cremat.
3. Cobrir la preparació amb alcohol i deixar actuar durant uns segons per a que dissolgui el greix del iogurt. Un cop passats els segons, escórrer l'excés d'alcohol i deixar eixugar a l'aire.
No abocar l'alcohol quan encara està calent i esperar que ja no hi hagi alcohol per abocar el blau de metilè.
4. Tenyir amb unes gotes de blau de metilè durant 5 minuts.
El temps depèn de la qualitat del blau de metilè, si porta molts anys preparat potser és millor fer 7 o 8 minuts perquè així pugui penetrar dins els bacteris.
5. Rentar amb aigua destil·lada i deixar eixugar.
L'aigua s'emportarà l'excés de blau de metilè mentre quedant el que ha penetrat en els bacteris. L'aigua no s'emportarà els bacteris ja que anteriorment els hem fixat al porta. És important que no quedi aigua al porta quan es faci l'observació ja que la dificulta.

- Afegir una gota de DPX si la vols conservar i col·loca el cobreobjectes amb cura. Si no afegeixes DPX no cal col·locar cobreobjectes.
- Observar al microscopi a 400 i 1000 (immersió) augments totals.

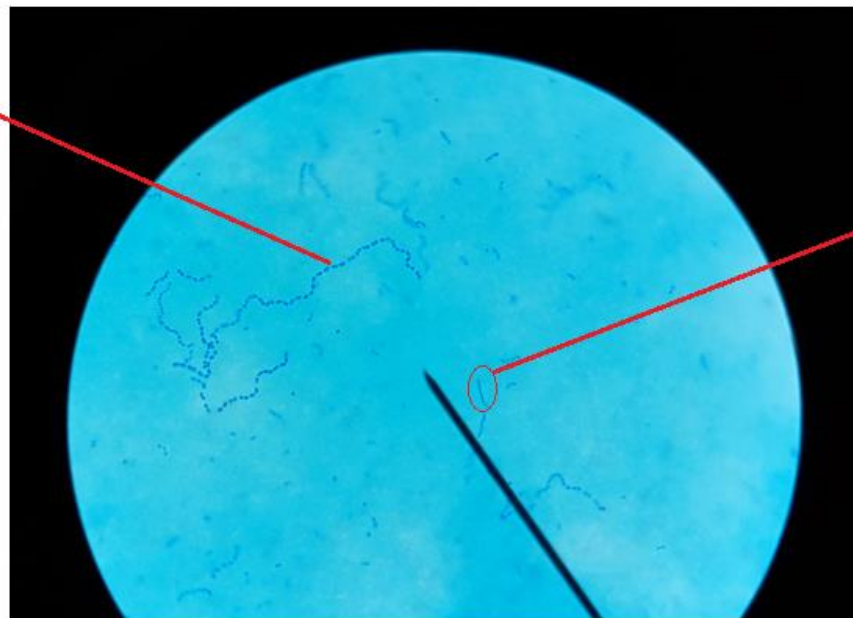
Si els alumnes són hàbils amb la tècnica d'immersió no cal observar a 400 augments i es pot fer directament a 1000 augments. L'únic avantatge d'observar primerament a 400 augments és adonar-se de la mida petita dels bacteris. Si els alumnes han vist en altres pràctiques cèl·lules eucariotes (mucosa bucal o epidermis de ceba per exemple) poden comparar de manera intuïtiva la mida d'aquelles cèl·lules, fàcils de veure i enfocar a 100 i 400 augments amb la dels bacteris, difícils d'enfocar i molt més petits a 400 augments.

Conclusions:

- Fes fotos dels bacteris que observes a 400x i a 1000x. Assenyala quins són estreptococs i quins bacils. Els alumnes poden fer les fotos directament amb el mòbil apropant-lo a l'ocular del microscopi.

La fotografia que hi ha continuació està feta per una alumne directament amb el mòbil observant a 1000 augments, immersió.

Cadenes d'
estreptococs



Bacil

- Per què hi ha bacteris al iogurt? És perillós que ens els mengem? Perquè el iogurt ha estat fabricat gràcies a ells. Al contrari, és beneficiós ja que repoblen la flora intestinal.

3. Si estàs malalt i estàs prenent antibiòtics, el metge et recomana que mengis iogurt. Saps per què?
Els antibiòtics mataran els bacteris patògens però també bacteris beneficiosos de la nostra flora intestinal. El iogurt ens ajudarà a reposar-los. De fet, actualment molts metges ja recomanen que quan s'ha de prendre antibiòtic es prengui també un prebiòtic per repoblar la flora intestinal.