

## Què passa amb els aliments després de la seva digestió? Informació addicional pel professorat

### *Objectius*

- Simular al procés de l'absorció dels nutrients (glucosa) al budell prim
- Relacionar el procés de digestió i d'absorció intestinal amb polímers i monòmers respectivament, identificant-los amb colorants específics
- Interpretar el procés de l'absorció intestinal a nivell molecular mitjançant una simulació
- Estructurar els conceptes al voltant de la digestió i absorció a través d'un mapa conceptual
- Comunicar el treball realitzat produint un text explicatiu

### *Introducció*

Durant el procés de la digestió, els enzims digestius, hidrolitzen els polímers (polisacàrids, greixos i proteïnes) en els seus monòmers corresponents. Són aquests els que passen a través dels enteròcits del budell i passen a la sang.

### *Orientacions didàctiques*

#### Orientacions metodològiques

Es pot fer com una activitat POE, organitzada per a tot el grup classe. Caldrà que escriguin les prediccions argumentades i les contrastin després de l'experiment i es discuteixi en la posada en comú

**Pas 1.-** Identifiquem el midó amb Lugol i submergim el budell que el conté dins d'un bany d'aigua destil·lada, simulant la sang. Hi posem Fehling, que haurà de romandre blau, sense canvi de color, mentre no hi hagi cap hidròlisi del midó, que permeti al producte final d'aquesta hidròlisi, la glucosa, passar a través de la paret del budell a "la sang", al vas de precipitats, que esperem que vagi virant a vermell mentre vagi sortint glucosa.

**Pas 2.-** Per tal que es produeixi la hidròlisi del midó, afegim al budell *Pancreoflat*, un agregat enzimàtic, que venen a les farmàcies, que conté *amilasa pancreàtica*, enzim que hidrolitza els enllaços glucosídics que uneixen els monòmers de glucosa que formen el midó.

Al moment, el color morat del midó-lugol, desapareix, ja que s'hidrolitza el midó, i poc a poc l'aigua-fehling del vas de precipitats va virant a vermell (Fehling positiu amb glucosa).

Per no allargar aquest procés, es pot aixecar el budell i escalfar més l'aigua-fehling, ja que la reacció serà més ràpida i es veurà el color vermell més aviat.

**Ordenar el procés: b, c, a, f, d, c**

**Comentari:** Al budell, el midó ja s'ha hidrolitzat en glucosa, que es absorbida com els altres monòmers i així passen a la sang. Ho comprovem perquè identifiquem el polímer, midó, i el seu monòmer, la glucosa, amb colorants que els identifica. El vas de precipitats mai es tenyeix de morat, per tant el midó no surt del budell. En canvi si que es tenyeix de vermell, que demostra que la glucosa si que ha passat.

### ***Material i Equipament***

Equipament	Reactius i altres materials
- Tubs d'assaig	- Fehling
- Cremador d'alcohol	- Lugol                      Pancreoflat
	- Midó
	- Glucosa
	- Budell natural de salsitxa

### ***Procediment***

#### **Muntatge de l'experiència**

És molt senzill. Només cal lligar per un extrem la tripa i amb l'ajut d'una xeringa, omplir l'interior amb una solució de midó. Deixar la xeringa (sense èmbol) connectada al budell. Hi posem 1 ml de Lugol, veurem que el budell es tenyeix de morat. Es disposa el budell dins d'aigua tèbia, (200 ml) sense que rebenti. En aquest cas l'aigua simula el torrent sanguini. Afegim a l'aigua 2ml de Fehling.

Després d'uns minuts perquè els alumnes facin les seves prediccions..... s'aixafa una càpsula de Pancreoflat amb una ma de morter, es dissol en aigua (1 ml) i es passa per la xeringa al budell. Cal observar immediatament com s'esvaeix el color morat, és molt molt ràpid.

Mentre transcorren els 10 minuts, minuts necessaris per donar temps a la hidròlisi del midó i sortida de la glucosa al got de precipitats, cal que els alumnes prediguin què passarà, convé tractar i relacionar aquí el concepte de digestió, hidròlisi, enzim, enzim-substrat, especificitat enzimàtica, monòmers, absorció, pas a través de membranes.....

#### **Resultats de l'experiment**

Tot el procés de l'experiment es dedueix ordenant les fotos . L'ordre és: b, c, a, f, d, c

### ***Voleu saber com s'absorbeix la glucosa a nivell molecular?***

Després d'interpretar el procés de l'absorció intestinal al laboratori, a nivell d'òrgan, de sistema, es pot passar a treballar la simulació per observar, com succeeix el procés a nivell cel·lular i molecular, que és al nivell que es

produeixen les funcions dels organismes. Així els alumnes podran relacionar estructura amb funció.

Quan s'arriba a la pantalla dels enteròcits de l'epiteli intestinal, cal fer atenció al pas de la glucosa a través de la proteïna transmembrana que li permet entrar a la cèl·lula per "difusió facilitada". Observeu com passen dos ions sodi mentre passa la glucosa.

Un cop la glucosa dins de la cèl·lula epitelial, cal fer-la sortir pel pol basal als capil·lars sanguinis. Un altre cop es realitza per difusió facilitada per una proteïna transmembrana.

Pel que fa als ions sodi, que s'havien acumulat en excés al citoplasma, surten a través de la "bomba Na-K", per transport actiu un altre cop a l'exterior, recuperant la cèl·lula el seu estat inicial.

Fent un balanç: per cada 2 glucoses que travessen la cèl·lula epitelial cap a la sang, entren a la cèl·lula 4 ions sodi, en surten 3 i entren 2 ions potassi. Un cop a la sang, la glucosa serà distribuïda a totes les cèl·lules de l'organisme.

### ***Posem-ho tot en ordre!!***

El mapa conceptual intenta estructurar tot el que s'ha treballat al laboratori i a la simulació.

Després d'això cal que escriguin unes conclusions coherents, per la qual cosa facilitem a l'alumne una base d'orientació que "l'acompanyi" en el procés de redactar un paràgraf explicatiu.

Podria ser com el següent:

### ***Conclusions***

Els aliments, durant la digestió al llarg de l'aparell digestiu, són hidrolitzats pels enzims digestius, com l'amilasa pancreàtica, trencant-los amb els seus monòmers corresponents, en el nostre cas la glucosa. És així com aquestes "petites" molècules, franquegen les membranes dels enteròcits, cèl·lules de les vellositats intestinals, i entren als capil·lars sanguinis. A nivell molecular el procés es realitza amb la intervenció, passiva en uns casos i activa en altres, de les proteïnes de la membrana plasmàtica dels enteròcits.

La comprovació d'aquest últim procés, l'absorció intestinal, es pot inferir a partir d'una experiència de laboratori, en la qual podem comprovar com el midó no passa a través de la paret del budell i en canvi sí que ho fa la glucosa. Això ho hem pogut comprovar per tincions específiques de polímers i monòmers.