

Projectant CN3: Life Briks Material per l'alumnat.

Aquest document recull tota la documentació elaborada per Jordi Domènech Casal relacionada amb el projecte Life Briks, compilada i enregistrada per tal de preservar el seu llegat digital. El document inclou infografies, lectures, tasques i activitats i altres documents rellevants per implementar el projecte en un centre educatiu.

L'itinerari i els seus materials s'ofereixen sota la llicència Creative Commons (CC BY-NC 4.0) que permet usar i modificar l'obra i redifondre-la amb la condició de citar-ne la font i sense finalitats comercials.



Algunes de les imatges tenen la seva pròpia llicència, especificada en cada cas.

Citar com:

Domènech-Casal, J. (2024). [Títol del material].

Taula de Continguts: Life Briks

1. Versió Felip Lorenzo (Català)
 - 1.1. Guia de l'alumne Life Briks 2.1.
 - 1.2. Cards Life Briks 2.1.
 - 1.3. Mapes en català
2. Versió 2022 (Català)
 - 2.1. Dossier de l'alumnat
 - 2.2. Presentació UD Life Briks
3. Life Briks (English)
 - 3.1. Students Guide
 - 3.2. Didactic Guide
 - 3.3. Cards
 - 3.4. Maps
4. Additional documents (English)
 - 4.1. Scenarios Calculations
 - 4.2. ChemBricksCards
 - 4.3. KitConstitution

LIFE BRICKS 2.1

Guia de l'alumne



La vida és un procés dinàmic on la matèria i l'energia fan possible unes estructures químiques molt peculiars: els éssers vius. Aquest és un **procés complex on es transformen** les molècules en energia o en altres molècules per crear o regenerar parts del nostre cos.

Durant un seguit de passos haureu de tenir cura de la Cèl·lula i **intentar mantenir-la viva**. Descobrireu que la vida no és fàcil. Però és **molt creativa!**

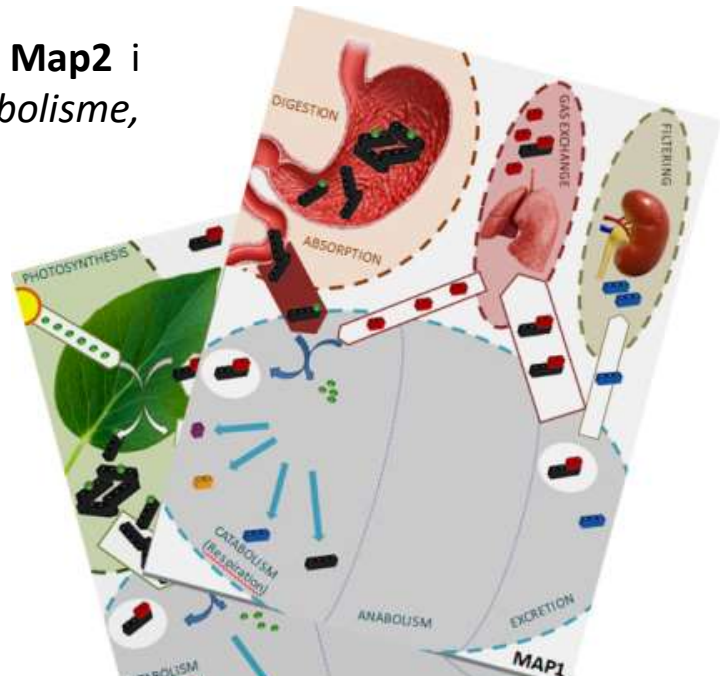
Nom de l'alumnat

Mòdul 0: Explora el material

1. Comproveu que teniu tot el material dins de la capsa amb l'ajuda de les cartes de **peces bàsiques (Inventari)** i mireu si teniu totes les cartes de **biomolècules orgàniques (Hidrat de carboni, Lípid, Proteïna i àcid nucleic)**



2. Observeu els mapes **Map1** i **Map2** i discutiu els termes (*Catabolisme, Anabolisme, Fotosíntesis...*).



Mòdul 1: Catabolisme i Anabolisme (I): Homeòstasis

1. **Agafa el Map 1**. Analitza els diferents compartiments i elements i discuteix sobre el seu significat. Construeix una **biomolècula orgànica** del tipus que vulgueu (Carbohidrat, Lípid, Proteïna o Àcid nucleic). Poseu algunes peces d'**oxigen** en el mapa i tanqueu la capsa.
2. **Simuleu la ingestió**: poseu les biomolècules en el tracte digestiu del Map 1 i iniciu la digestió parcial (desmuntar les cadenes de **carboni** entre elles, però no altres peces).

Aquestes petites Biomolècules Digerides poden ser absorbides i distribuïdes (a través de l'aparell circulatori) cap a les cèl·lules. Dins de les cèl·lules tindrà lloc el Catabolisme amb la Respiració cel·lular i la total digestió de les biomolècules.

1. **Desmunta (Catabolisme) les molècules en les seves unitats**. Tingues en compte que cada **peça d'Energia** que alliberes l'has de substituir en la corresponent **peça de Carboni** per un **oxigen** (això es diu **Respiració cel·lular**)



Cadena de Carbonis + Oxigen → **(CarboniOxidat) + Energia + H₂O**

4. **Intenta construir (Anabolisme) com a mínim dues biomolècules orgàniques**. No pots fer servir peces de carboni oxidades (CO₂) però pots “rescatar-les” desencadenant l’oxigen amb peces d’Energia lliures (Evidentment, perdràs l’energia)
5. **Analitza**. Quin és el resultat? Què ha passat amb les **cadena de carboni**? I què ha passat amb **l’energia**? Què passarà amb les unitats que no hem fet servir per construir noves biomolècules?
6. **Intenta tornar a fer el procés**. No afegeixis noves biomolècules a la cèl·lula. Treballa només amb les que queden al seu interior. Què passa ara? Explica els teus resultats fent servir els conceptes **Anabolisme**, **Catabolisme** i **Respiració Cel·lular**.

Si sobrevius: 3 life points

Mòdul 1: Catabolisme i Anabolisme (I): Homeòstasis

El que hem fet...

I el que ha passat...

Això significa...

Key ideas:

- Tots els organismes vius estan formats per les mateixes “peces” (biomolècules).
- Les diferents biomolècules estan fetes per diferents combinacions de bioelements essencials (peces de lego).
- Obtenir energia a través de la respiració de biomolècules orgàniques genera una pèrdua de carboni en forma de carboni oxidat

Mòdul 2: Catabolisme i Anabolisme(II): Cell Specificity

Ara intentareu aconseguir **mantenir en vida diferents tipus de cèl·lules**.

Per fer-ho heu de tenir en compte les següents **condicions de supervivència**:

- Com a mínim heu de tenir 6 unitat **d'energia**
- Com a màxim podeu tenir 16 unitats de **CO₂**
- Heu de mantenir el **Nitrogen** lliure entre 8 i 12 U

En cas de que no tingueu aquestes condicions la cèl·lula morirà.

1. Preparació:

Construeix 3 molècules de cada tipus (3 Carbohidrats, 3 Lípids, 3 Proteïnes, 3 Àcids nucleics). Escolliu quin tipus de cèl·lula sou:

- Cèl·lula muscular:** Has de sintetitzar 2 CH i 3 Proteïnes per permetre la contracció muscular.
- Cèl·lula epitelial:** Has de sintetitzar 3 Proteïnes i 3 àcids nucleics per permetre la divisió cel·lular.
- Adipòcit:** Has de tenir sempre 6 lípids en reserva.
- Neurona:** Has de sintetitzar 3 CH i 2 Lípids per fabricar neurotransmissors.

2. **Round 1 (Esmorzar):** Ingesta 1 biomolècula de cada (1 CH, 1 Lípid, 1 Proteïna, 1 Àcid Nucleic) i fer un cycle de **Catabolisme-Anabolisme** tenint en compte els requeriments del teu tipus cel·lular.

3. **Round 2 (Dinar) :** Ingesta 1 biomolècula més de cada i fes una segona ronda de **Catabolisme-Anabolisme**. Pots fer servir els metabòlits que han sobrat en el primer cycle.

4. **Round 3 (Sopar):** Fes igual que en la Round 2.

5. Reflexioneu:

Observeu el contingut de la vostra cèl·lula i compareu-la amb els altres tipus de cèl·lula. Mira els metabòlits que hi ha a cada cas: són diferents? Per què? Que passaria si les cèl·lules poguessin intercanviar-se **biomolècules** o **bioelements** després de cada ronda?

Si sobrevius: 3 life points. Si no: perds 2 life points

Mòdul 2: Catabolisme i Anabolisme(II): Cell Specificity

El que hem fet...

I el que ha passat...

Això significa...

Key ideas:

- Alguns bioelements són essencials però poden ser tòxics si els nivells dins la cèl·lula són massa elevats.
- Les cèl·lules amb diferents funcions tenen necessitats metabòliques diferents.
- Les cèl·lules intercanvien biomolècules i bioelements entre elles per satisfer les seves necessitats metabòliques

Mòdul 3: Catabolisme i Anabolisme (III): Dieta

En aquest mòdul, tots els equips són **cèl·lules no especialitzades**.

Heu de sintetitzar **quantitats equilibrades de cada Biomolècula**. Tindreu exigències especials, així que treballa conjuntament amb un altre equip posant en comú les peces de les vostres caixes.

- Preparació:** Cada equip segueix una dieta diferent, per cada Ingesta, les biomolècules seran les següents:
 - Dieta Ultra calòrica:** 2 Carbohidrats , 2 Lípids.
 - Dieta Ultra proteica/Paleo:** 2 Carbohidrats, 2 Proteïnes.
 - Dieta Hipocalòrica:** 2 Proteïnes, 2 Àcids Nucleics.
 - Dieta “Depurativa”:** 2 Àcids Nucleics, 2 Carbohidrats.

Condicions de supervivència:

- Heu de sintetitzar els 4 tipus de biomolècules
- Com a mínim heu de tenir 6 unitat **d'energia**
- Com a màxim podeu tenir 16 unitats de **CO₂**
- Heu de mantenir el **Nitrogen** lliure entre 8 i 12 U

En cas de que no tingueu aquestes condicions la cèl·lula morirà.

- Fes 3 ingestes** (Esmorzar, Dinar i Sopar) Mantenint les condicions de supervivència.

1. Reflexioneu:

Observeu el contingut de la vostra cèl·lula i compareu-la amb els altres tipus de dieta. Mira els metabòlits que hi ha a cada cas: són diferents? Per què? Hi ha cèl·lules mortes? Per què? Si totes les cèl·lules tenen la mateixa dieta es soluciona el problema si intercanviem molècules? Per què?

Quines cèl·lules del mòdul 2 estarien més afectades per aquestes dietes? Quines malalties esperaríeu que tinguessin aquestes persones?

Si sobrevius: 2 life points. Si no: perds 3 life points

Module 3: Catabolism and Anabolism (III): Diet

El que hem fet...

El que ha passat...

Això significa...

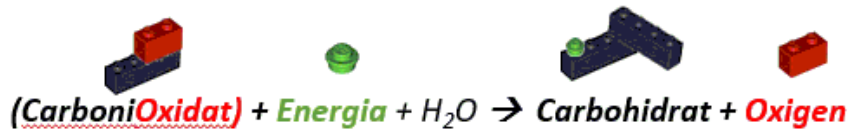
Key ideas:

- Les dietes han de tenir en compte, no només les necessitats d'energia i Carboni, també la resta de bioelements.
- Una dèficit crònic, però també un excés crònic tant de biomolècules com de bioelements, dificulta tant la supervivència com el bon funcionament cel·lular.
- Algunes cèl·lules es veuen afectades abans que altres per les limitacions de les dietes. .

Mòdul 4: Respiració i Fotosíntesis

Sou una **cèl·lula vegetal (Map2)**. No fas cap ingesta

- Fotosíntesis:** Amb l'energia de la llum del Sol has de construir els 4 tipus de biomolècules. En el **Cloroplast** (zona de **Fotosíntesis**) absorbiu 4 molècules de **CO₂** de l'atmosfera i recupereu 8 **peces d'energia** per construir 4 carbohidrats. Allibera **l'oxigen** que et sobra. Transporta el Carbohidrat sintetitzat al **Citoplasma**



- Biosíntesis:** ALERTA! No pots passar energia lliure del **Cloroplast** al Citoplasma, només l'energia incorporada en els Carbohidrats.

Fes servir les **biomolècules** per sintetitzar lípids. Ara intenta fer proteïnes i àcids nucleics. Que ha passat?

Els bioelements essencials com el **S**, **N** o **P** no es poden obtenir de l'atmosfera però si a través de les arrels.

Agafa peces de cada **bioelement** (**S**, **P**, **N**) i intenta sintetitzar una **biomolècula** de cada tipus (Carbohidrat, Lípid, Proteïna, Àcid Nucleic).

Intenta fer els passos 1 i 3 tantes vegades com necessitis. **Si no pots o no compleixes les condicions de supervivència, la cèl·lula ha mort.**

- Reflexiona:** Quins han estat els resultats? Què ha passat amb el **CO₂**? Quin és el balanç entre **l'oxigen** i el **diòxid de carboni**? Per què? Que passa amb **l'energia**? D'on venen els carbohidrats i **l'energia**?
- De nit:** Els **cloroplasts** no poden fabricar carbohidrats amb **l'energia** del sol. Intenta obtenir **energia** del citoplasma. Què passa ara? Per què? S'assembla a la reacció del pas 1?
- Sòl poc fèrtil:** Què passaria si les plantes creixen en un terra amb poc **N**?
- Expliqueu els vostres resultats** d'aquestes dues qüestions fent servir els conceptes **Autòtrof**, **Heteròtrof**, **Anabolisme**, **Catabolisme**, **Respiració oxidativa**, **Fotosíntesis**.

Si sobrevius: 1 life points. Si no: perds 4 life points

Mòdul 4: Respiració i Fotosíntesis

El que hem fet...

El que ha passat...

Això vol dir...

Key ideas:

- Les plantes són els productors de l'ecosistema perquè transformen el carboni inorgànic (CO_2) en carboni orgànic (Carbohidrats).
- Les plantes no agafen energia del Sol, ho fan de les biomolècules que fabriquen amb l'energia del Sol.
- Les arrels agafen bioelements essencials per construir totes les biomolècules.

LIFE BRICKS 2.1

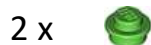
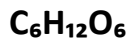
Cards



THE FOLLOWING SLIDES HAVE TO BE PRINT
DOUBLE-SIDED, CUT AND PLASTICIZED

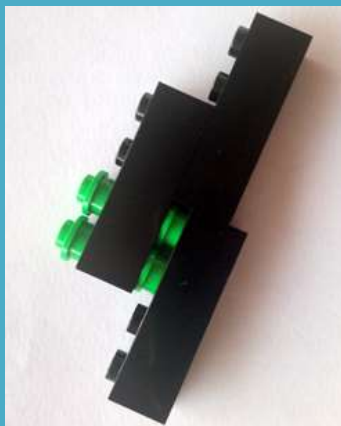
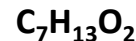
Carbohidrats

- Font d'energia ràpida i senzilla.
- Forma polímers com el glicogen o el midó.
- Present als cereals i tubercles.



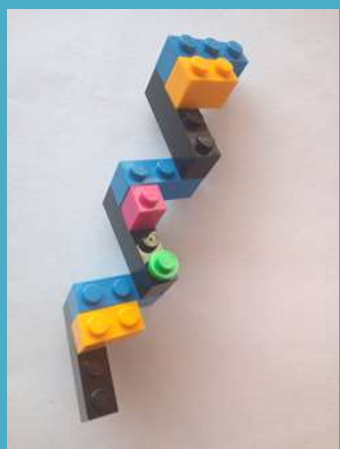
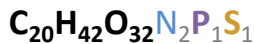
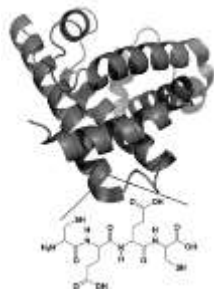
Lípids

- Alt contingut energètic, metabolisme lent.
- Formen polímers com olis i greixos. Formen part de les membranes cel·lulars
- Presents en animals, mantega, i fruits secs. Alguns són vitamines.



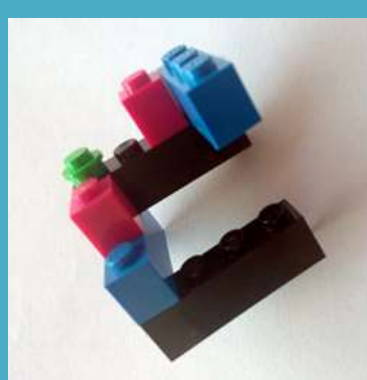
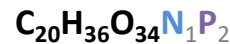
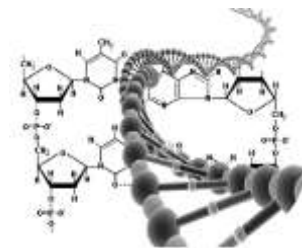
Proteïnes

- Poca energia, funció estructural i de senyal.
- Formats per aminoàcids, pèptids.
- Presents a la carn, el peix, ou, llet i les llegums.
- Rics en bioelements (P,S,...)



Àcids nucleics

- Poca energia.
- Contenen informació genètica.
- Contenen N i P
- Presents en tots els aliments orgànics.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>








These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



Inventari

Aquesta capsa conté els següents elements:

39 x		Cadena de Carboni
15 x		Nitrogen
6 x		Grup Sulfur
24 x		Oxigen
9 x		Grup Fosfat
30 x		Hidrogen
24 x		Energia / Poder reductor (ATP / NADPH)

LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity
“LifeBricks” designed by Jordi Domènech.
Materials of the activity and Didactic Guides are
available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative
Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the
following terms: Attribution, Non Commercial Uses,
Share Alike. Images from Lego pieces are excluded
from this general License.



Team

1

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

2

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

3

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

4

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



Team

5

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

6

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

7

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

8

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



Team

9

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

10

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



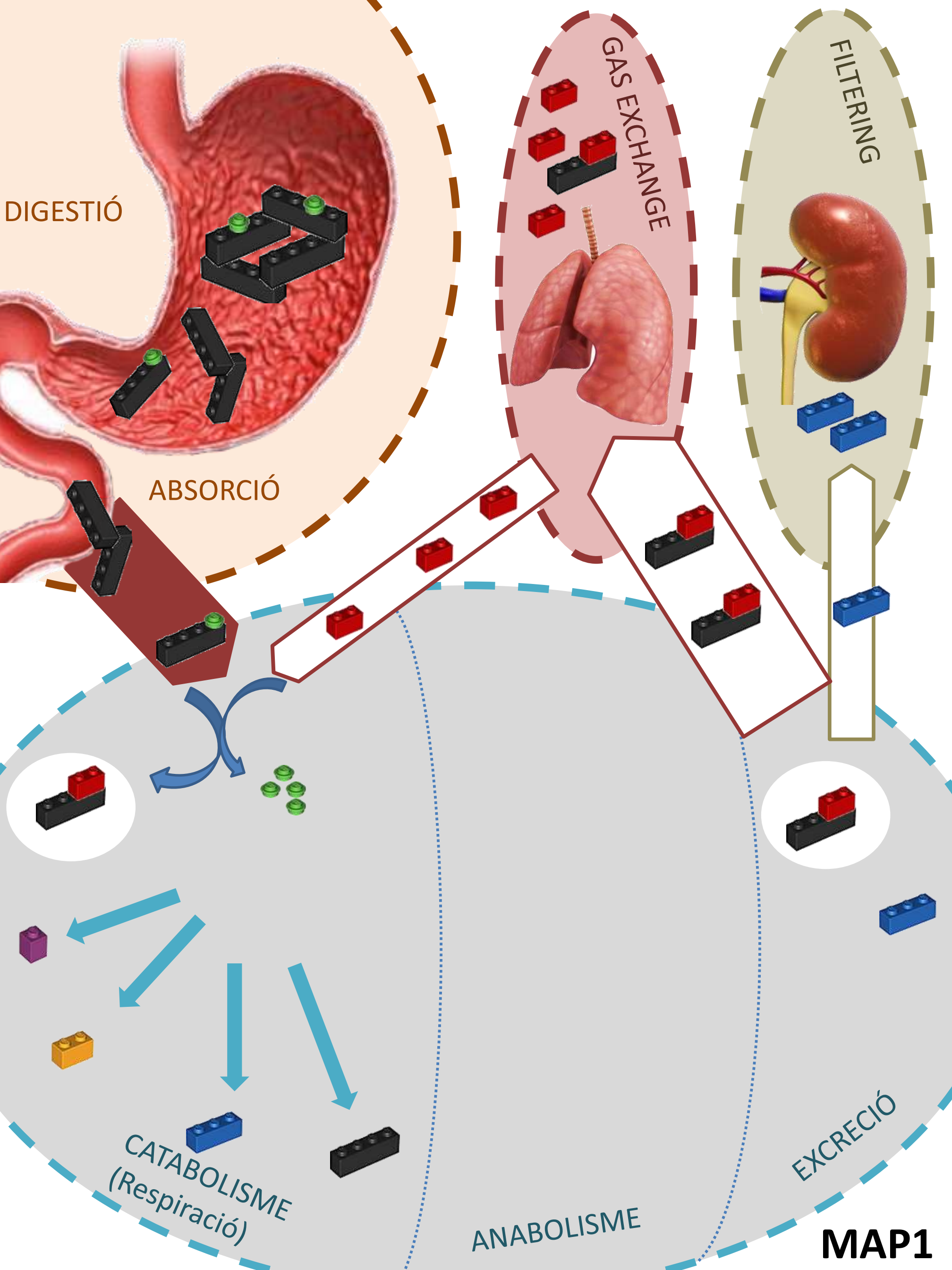
LIFE BRICKS

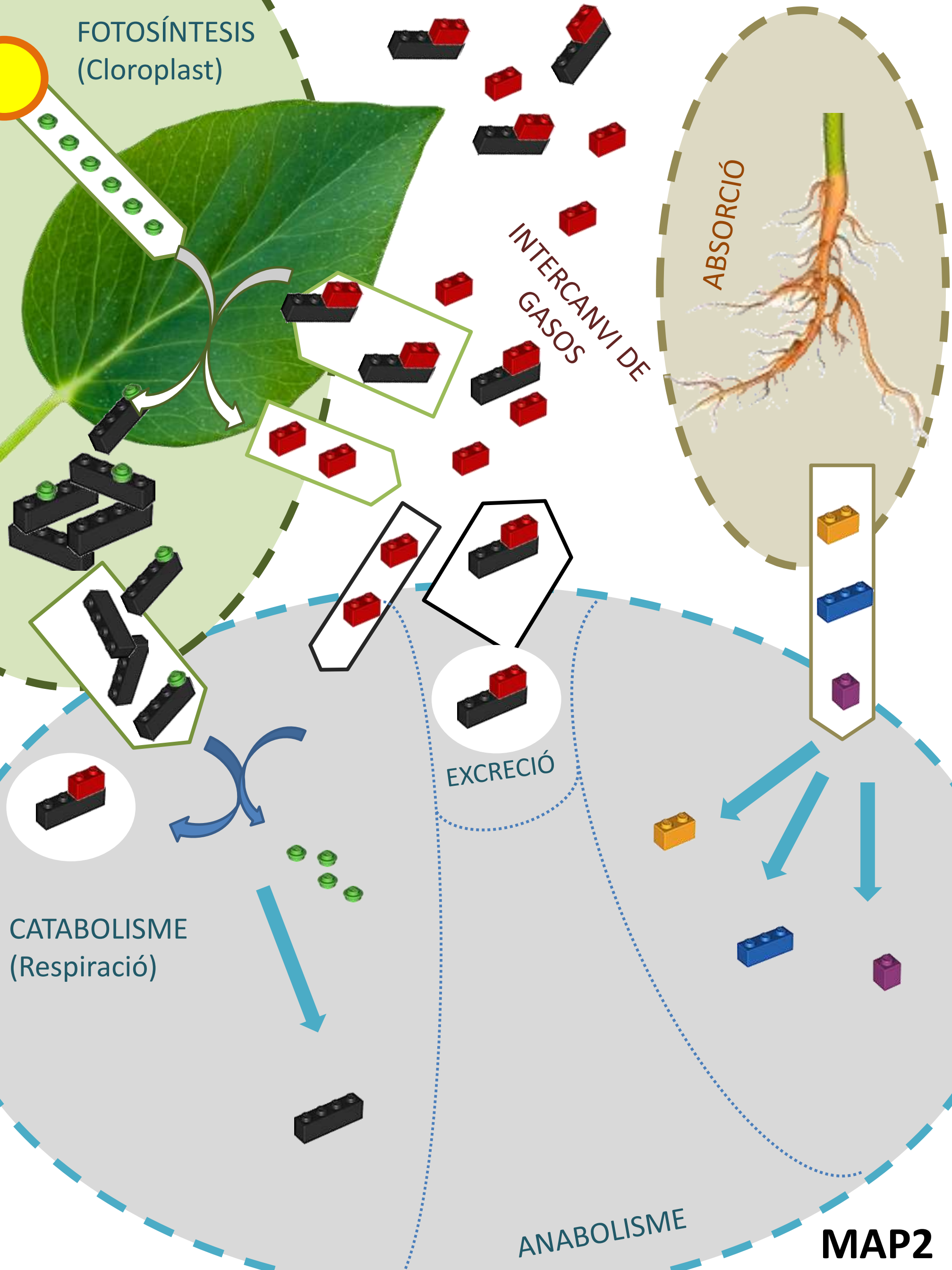
This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.







FOTOSÍNTESIS (Cloroplast)

INTERCANVI DE GASOS

ABSORCIÓ

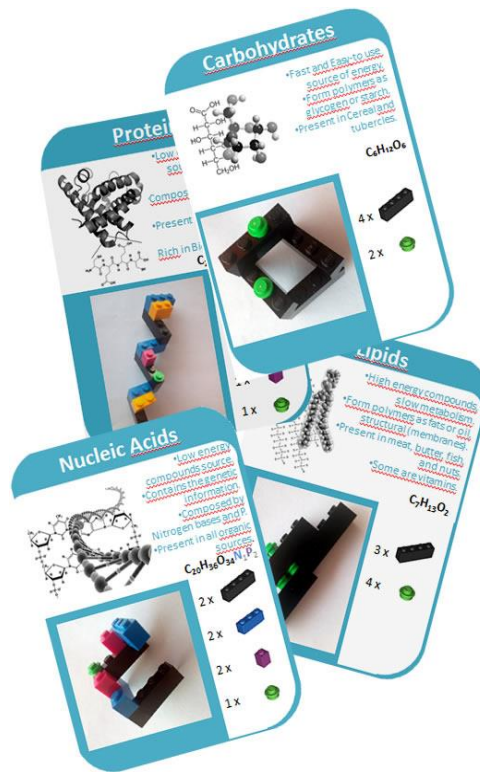
EXCRECIÓ

CATABOLISME (Respiració)

ANABOLISME

MAP2

Life Bricks



La vida és un procés dinàmic on la matèria i l'energia fan possible unes estructures químiques molt peculiars: els éssers vius. Aquest és un procés complex on es transformen les molècules en energia o en altres molècules per crear o regenerar parts del nostre cos. En aquesta activitat usareu peces de Lego per a modelitzar aquest procés. Durant un seguit de passos hauréu de tenir cura de la Cèl·lula i intentar mantenir-la viva. A cada etapa podeu guanyar o perdre punts de vida. Descobrireu que la vida no és fàcil. Però és molt creativa!

NOM i COGNOMS.....

Avaluació

He completat adequadament les etapes...	Comento (Honest, Concret i Constructiu)
Mòdul 0: Explorem el material	<i>Estic /no estic satisfet...</i>
Mòdul 1: Catabolisme i Anabolisme (I): Homeòstasi	
Mòdul 2: Catabolisme i Anabolisme (II): Especialització cel·lular	
Mòdul 3: Catabolisme i Anabolisme (III): Dieta	
Mòdul 4: Respiració i Fotosíntesi	
Mòdul 5: Producte Final: Cas	
Qüestionari 1: ____	
Qüestionari 2: ____	
GLOBAL/10	<i>M'ha costat/no</i>
	<i>Hauria hagut de...</i>
	<i>Ha estat una estratègia útil...</i>
	<i>Per properes activitats, miraré de...</i>

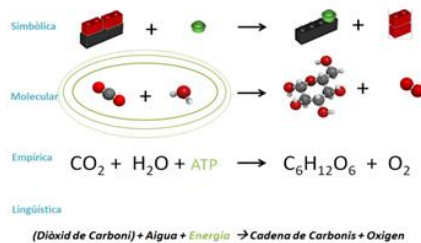
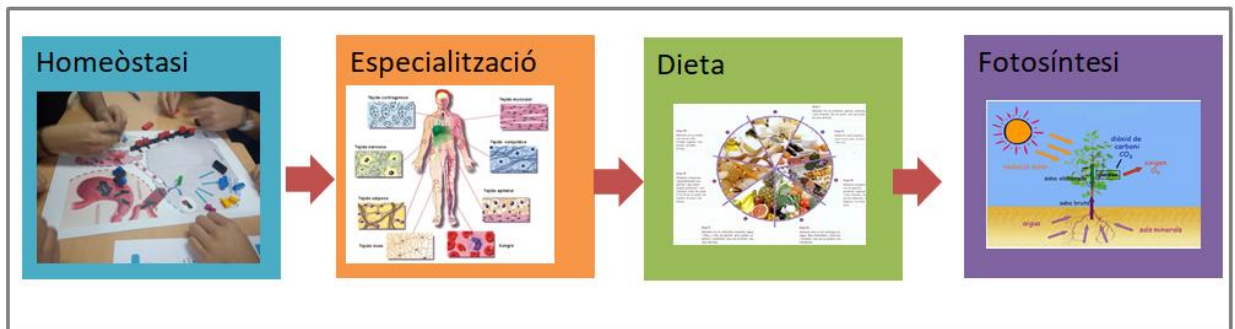
Considero que he après...	Comento (Honest, Concret i Constructiu)
Com es representen les substàncies químiques i els seus tipus (Biomolècules)	<i>He après/ no he après...</i>
Com es transformen les substàncies en la nutrició (catabolisme i anabolisme)	
Com circula la matèria i l'energia en els ecosistemes	
La relació entre la dieta i funcionament dels éssers vius (Bioelements)	
El significat molecular de la respiració i la fotosíntesi	
Escriure un text justificatiu	
Dominar bé el lèxic específic de la UD	
GLOBAL/10	
	<i>Podria aplicar-ho...</i>

Considero que he estat capaç de transferir al producte final...	Comento (Honest, Concret i Constructiu)
He identificat bé els processos i nivells d'organització	<i>Ho he pogut mostrar quan..</i>
Justifico adequadament usant connectors (ja que, per tant...) i condicional o subj.	
Represento les explicacions usant diferents codis (simbòlic, químic,...)	
Faig servir adequadament els termes del lèxic específic	
GLOBAL/10	<i>Ho he usat en la part on...</i>
	<i>Per exemple, quan he...</i>

Llistat de lèxic

(vés marcant les paraules de color vermell a mesura que les aprens)

Biomolècula	Cadenes de carboni	Respiració
Carbohidrat/Glúcid	Carboni Orgànic	Fotosíntesi
Proteïna	Carboni inorgànic	Excreció
Lípid/Greix	Digestió	Cèl·lula
Àcid Nucleic	Absorció	Citoplasma
Bioelements	Intercanvi	Oxigen (O ₂)
Carboni (C)	Catabolisme	Diòxid de Carboni (CO ₂)
Nitrogen (N)	Anabolisme	Autòtrof
Sofre (S)	Metabolisme	Heteròtrof
Fòsfor (P)	Homeòstasi	










Resolució de Casos:
 Cas número 1
 Cas número 2
 Cas número 3

Reflexiona: amb quin apartat d'aquest esquema té relació cada terme?

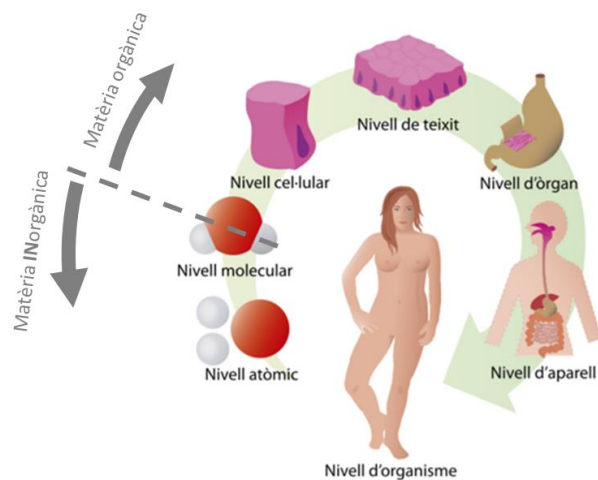
Mòdul 0: Explorem el material i codis

Comproveu que teniu tot el material dins de la capsa amb l'ajuda de les cartes de peces bàsiques (Inventari) i mireu si teniu totes les cartes de biomolècules orgàniques (Hidrat de carboni, Lípid, Proteïna i àcid nucleic).

Inventory		
This box contains the following materials:		
39 x		Organic Carbon Chain
15 x		Nitrogen Group
6 x		Sulphide Group
24 x		Oxygen
9 x		Phosphate Group
30 x		Hidrogen
24 x		Energy / Reductive Power (ATP / NADPH)



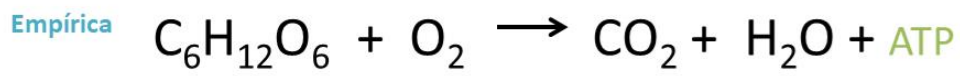
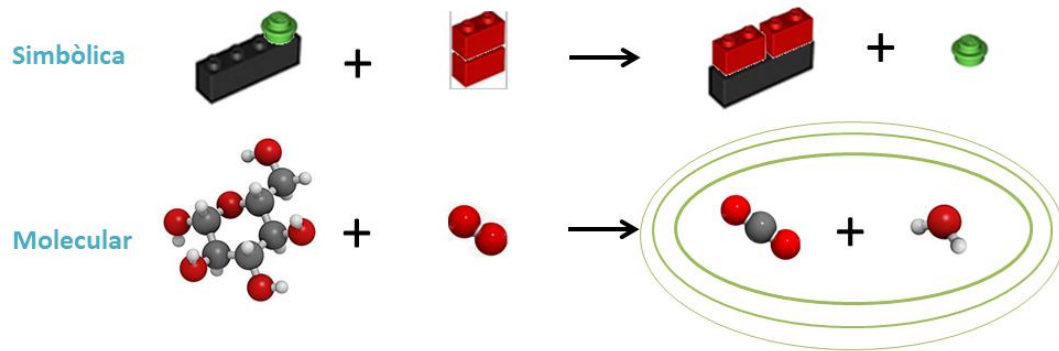
Observeu els mapes **Map1** i **Map2** i discutiu què representa cada part amb l'ajut dels següents termes (Biomolècula, Òrgan, Absorció, Digestió, Transport, Cèl·lula, vas sanguini, respiració, respiració cel·lular, fotosíntesi, nutrients, energia, Matèria orgànica, Matèria inorgànica...).



Reflexió en grup

Identifica què representa cada element dels mapes

A continuació tens la representació d'una reacció química, anomenada "Respiració", que fan les nostres cèl·lules per aconseguir energia. Són 4 representacions del mateix procés en diferents llenguatges.



Lingüística

Cadena de Carbonis + Oxigen → (Diòxid de Carboni) + Aigua + Energia

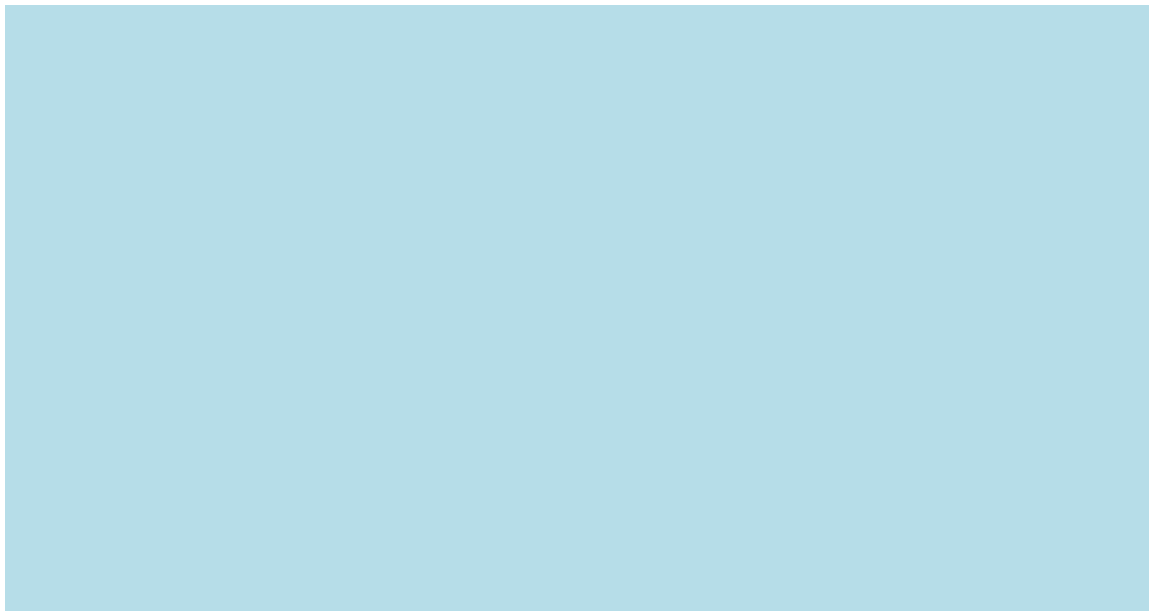
Reflexió en grup

Identifica què representa cada element de cada tipus de representació i quines conclusions pots treure

Quines informacions ens dóna cada tipus de representació i quines no?

Reflexió individual/Síntesi

Amb l'ajut del que has après en aquest apartat, representa d'alguna manera la teva explicació de què passa amb els nutrients que ingereixes en esmorzar. Fes-ho a mà i insereix la fotografia.



Mòdul 1: Catabolisme i Anabolisme (I): Homeòstasi

A les nostres cèl·lules, diferents tipus de **biomolècules** desenvolupen diferents funcions: Els **lípid**s formen la membrana, les **proteïnes** tenen funció de transport i comunicació, els **glúcids** tenen una funció energètica i els àcids nucleics tenen com a funció conservar la informació genètica. En aquest mòdul, modelarem dos processos, Catabolisme i Anabolisme, per entendre com construïm aquests tipus de biomolècules que formen la nostra matèria orgànica.

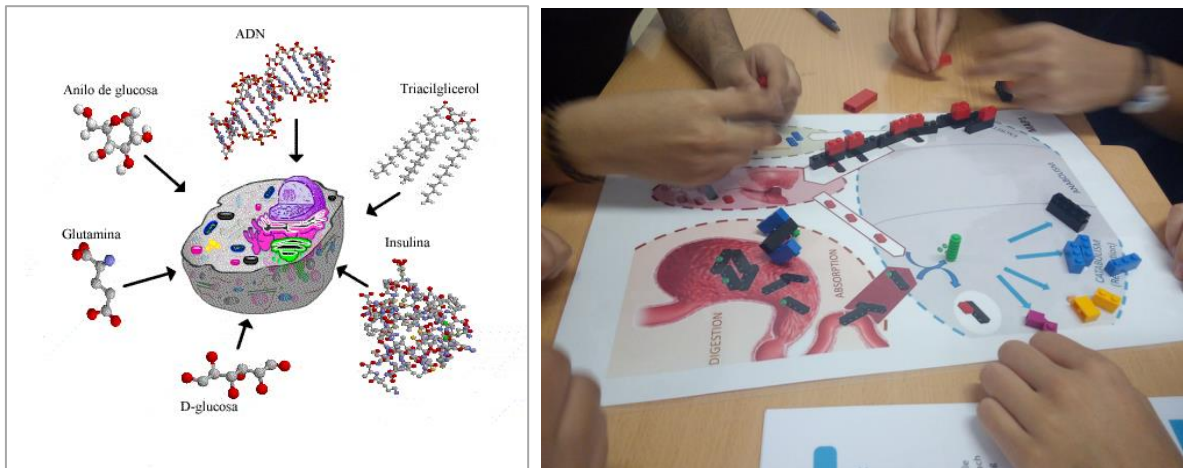


Figura. Cada tipus de biomolècula té propietats diferents (estructura, energia, flexibilitat...) i juga un paper diferent en diferents parts i funcions de la cèl·lula.

INSTRUCCIONS

1. Construïu una biomolècula orgànica del tipus que vulgueu (Carbohidrat, Lípid, Proteïna o Àcid nucleic). Poseu algunes peces d'oxigen en el mapa i tanqueu la capsa de materials.
2. Simuleu la ingestió: poseu les biomolècules en el tracte digestiu del Map 1 i inicieu la digestió parcial (desmuntar les cadenes de carboni entre elles, però no altres peces).

Aquestes petites **Biomolècules** Digerides poden ser absorbides i distribuïdes (a través de l'aparell circulatori) cap a les cèl·lules. Dins de les cèl·lules tindrà lloc el **Catabolisme** amb la **Respiració cel·lular** i la total digestió de les biomolècules.

3. **Desmunta (Catabolisme) les molècules en les seves unitats.** Tingues en compte que cada **peça d'Energia** que alliberes l'has de substituir en la corresponent **peça de Carboni** per un **oxigen** (això es diu **Respiració cel·lular**)
4. **Intenta construir (Anabolisme) com a mínim dues biomolècules orgàniques.** No pots fer servir peces de carboni oxidades (CO₂) però pots "rescatar-les" desencadenant l'oxigen amb peces d'Energia lliures (Evidentment, perdràs l'energia)

5. **Analitza.** Quin és el resultat? Què ha passat amb les **cadena de carboni**? I què ha passat amb l'**energia**? Què passarà amb les unitats que no hem fet servir per construir noves biomolècules?
6. **Intenta tornar a fer el procés.** No afegeixis noves biomolècules a la cèl·lula. Treballa només amb les que queden al seu interior. Què passa ara? Explica els teus resultats fent servir els conceptes **Anabolisme**, **Catabolisme** i **Respiració Cel·lular**.

Si sobrevis: 3 Punts de vida

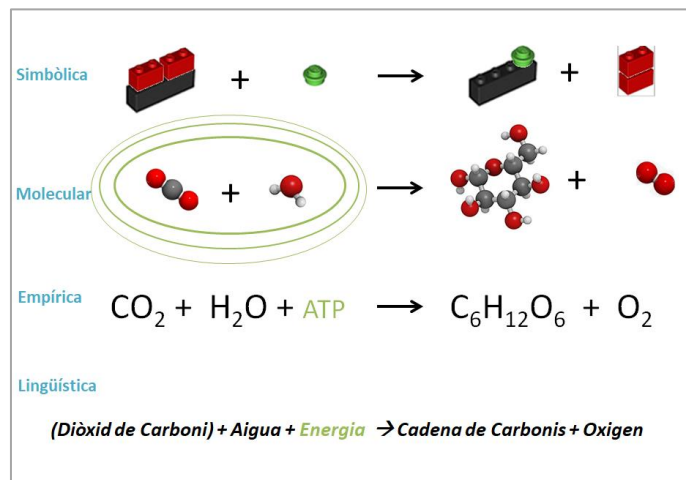
Reflexió individual

Individual: Assegura't d'usar dibuixos o alguna representació i el lèxic per a completar aquest apartat. Fes-ho a mà i insereix la fotografia.

El que hem fet....

El que ha passat...

El que això significa és que/això té relació amb quan...



Idees clau:

- Tots els organismes vius estan formats per les mateixes “peces” (biomolècules).
- Les diferents biomolècules estan fetes per diferents combinacions de bioelements essencials .
- Obtenir energia a través de la respiració de biomolècules orgàniques genera una pèrdua de carboni en forma de carboni oxidat

Mòdul 2: Catabolisme i Anabolisme(II): Especialització cel·lular

Les cèl·lules del nostre cos estan especialitzades: la seva forma i la seva composició s'ajusta a les funcions que desenvolupen. Per això, cada tipus de cèl·lula necessita sintetitzar quantitats i tipus diferents de cada **Biomolècula**.

Ara intentareu aconseguir mantenir en vida diferents tipus de cèl·lules.

INSTRUCCIONS

1. Preparació:

Construeix 3 molècules de cada tipus (3 Carbohidrats, 3 Lípids, 3 Proteïnes, 3 Àcids nucleics).
Escolliu quin tipus de cèl·lula sou:

- Cèl·lula muscular:** Has de sintetitzar 2 Carbohidrats i 3 Proteïnes per permetre la contracció muscular.
- Cèl·lula epitelial:** Has de sintetitzar 3 Proteïnes i 3 àcids nucleics per permetre la divisió cel·lular.
- Adipòcit:** Has de tenir sempre 6 lípids en reserva.
- Neurona:** Has de sintetitzar 3 Carbohidrats i 2 Lípids per fabricar neurotransmissors.

- Fes 3 àpats (Esmorzar, Dinar i Sopar). A cada àpat has de fer ingesta d'una biomolècula de cada tipus (1 CH, 1 Lípid, 1 Proteïna, 1 Àcid Nucleic) i fer el cicle Digestió-Catabolisme-Anabolisme tenint en compte els requeriments del teu tipus cel·lular.**

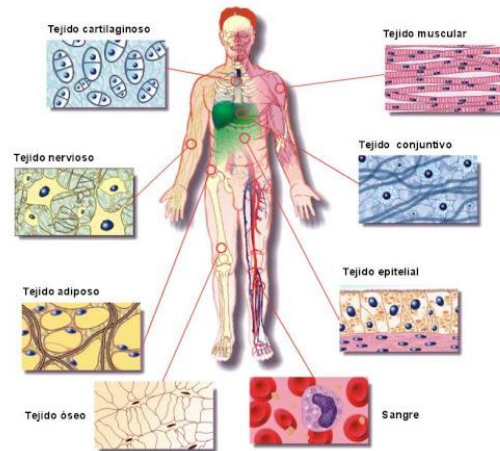
Condicions de supervivència cel·lular:

- Com a mínim heu de tenir 6 unitat d'energia disponibles
- Com a màxim podeu tenir 16 unitats de CO₂
- Heu de mantenir el Nitrogen lliure entre 8 i 12 U

3. Reflexioneu:

Observeu el contingut de la vostra cèl·lula i compareu-la amb els altres tipus de cèl·lula. Mira els metabòlits que hi ha a cada cas: són diferents? Per què? Que passaria si les cèl·lules poguessin intercanviar-se **biomolècules** o **bioelements** després de cada ronda?

Si sobrevius: 3 punts de vida. Si no: perds 2 punts de vida



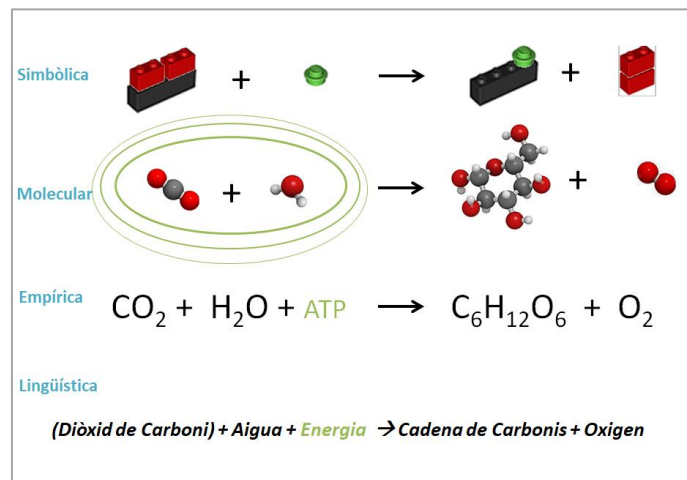
Reflexió individual

Individual: Assegura't d'usar dibuixos o alguna representació i el lèxic per a completar aquest apartat. Fes-ho a mà i insereix la fotografia.

El que hem fet....

El que ha passat...

El que això significa és que/això té relació amb quan...

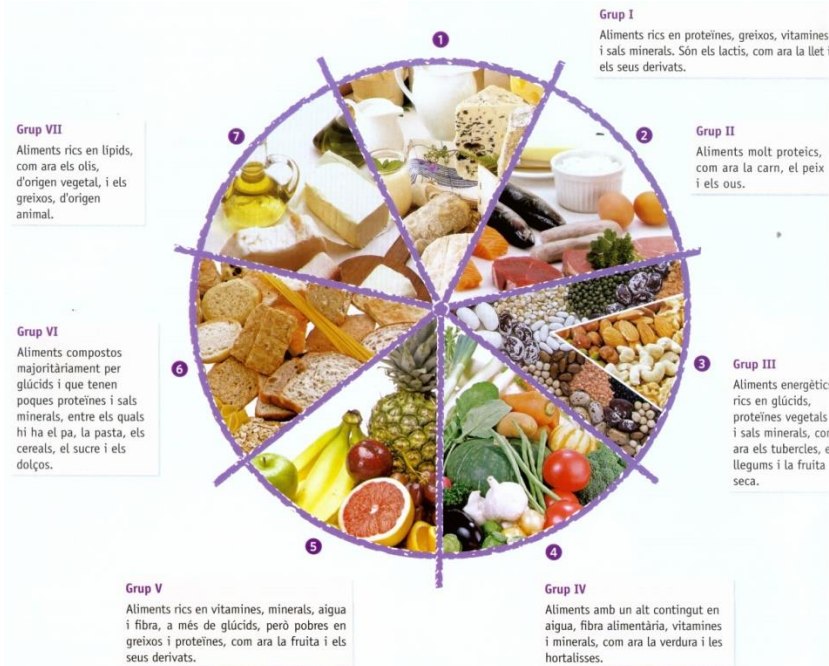


Idees clau:

- Alguns bioelements són essencials però poden ser tòxics si els nivells dins la cèl·lula són massa elevats.
- Les cèl·lules amb diferents funcions tenen necessitats metabòliques diferents.
- Les cèl·lules intercanvien biomolècules i bioelements entre elles per satisfer les seves necessitats metabòliques

Mòdul 3: Catabolisme i Anabolisme (III): Dieta

En aquest mòdul, tots els equips són **cèl·lules no especialitzades**, de persones diferents que duen a terme dietes diferents. Heu d'aconseguir que les cèl·lules d'aquestes persones tinguin **quantitats equilibrades de cada Biomolècula**. Tindreu exigències especials, així que treballareu conjuntament amb un altre equip posant en comú les peces de les vostres caixes.



INSTRUCCIONS

1. **Preparació:** Cada equip segueix una dieta diferent, per cada Ingesta (àpat), les biomolècules seran les següents:

- a) **Dieta Ultra calòrica:** 2 Carbohidrats, 2 Lípids.
- b) **Dieta Ultra proteica/Paleo:** 2 Carbohidrats, 2 Proteïnes.
- c) **Dieta Hipocalòrica:** 2 Proteïnes, 2 Àcids Nucleics.
- d) **Dieta "Depurativa":** 2 Àcids Nucleics, 2 Carbohidrats.

2. **Feu 3 ingestes** (Esmorzar, Dinar i Sopar) Mantenint les **condicions de supervivència** que hem citat en l'etapa anterior.

Reflexioneu: Observeu el contingut de la vostra cèl·lula i compareu-la amb els altres tipus de dieta. Mira els metabòlits que hi ha a cada cas: són diferents? Per què? Hi ha cèl·lules mortes? Per què? Si totes les cèl·lules tenen la mateixa dieta es soluciona el problema si intercanviem molècules? Per què? Quines cèl·lules del mòdul 2 estarien més afectades per aquestes dietes? Quines malalties esperaríeu que tinguessin aquestes persones?

3. **Si sobrevius: 2 punts de vida. Si no: perds 3 punts de vida**

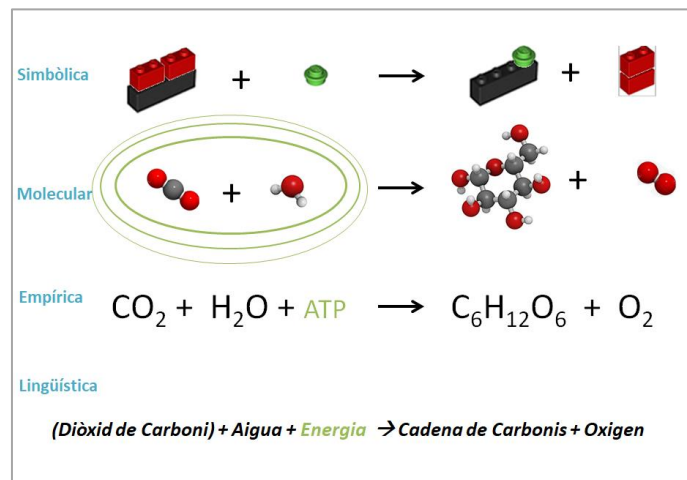
Reflexió individual

Individual: Assegura't d'usar dibuixos o alguna representació i el lèxic per a completar aquest apartat. Fes-ho a mà i insereix la fotografia.

El que hem fet....

El que ha passat...

El que això significa és que/això té relació amb quan...

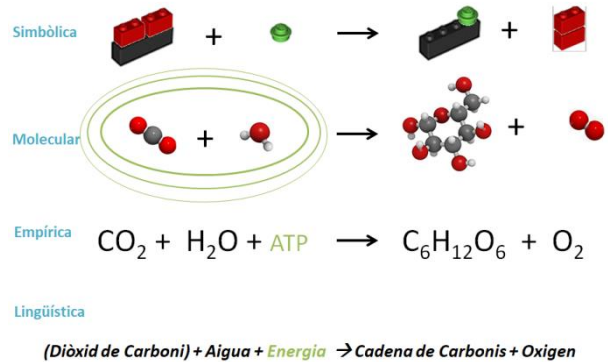
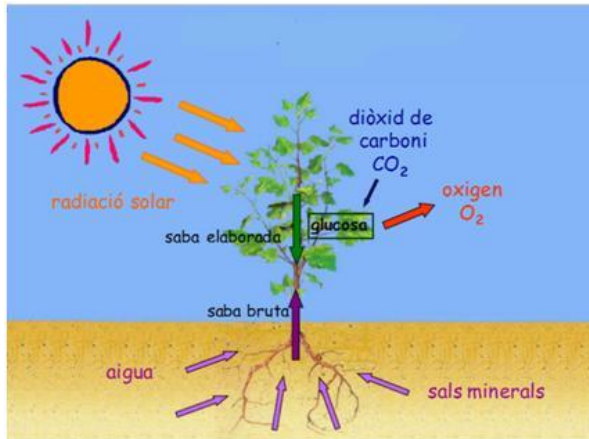


Idees Clau:

- Les dietes han de tenir en compte, no només les necessitats d'energia i Carboni, també la resta de bioelements.
- Una dèficit crònic, però també un excés crònic tant de biomolècules com de bioelements, dificulta tant la supervivència com el bon funcionament cel·lular.
- Algunes cèl·lules es veuen afectades abans que altres per les limitacions de les dietes.

Mòdul 4: Respiració i Fotosíntesi

Les cèl·lules vegetals parteixen de diòxid de carboni per a sintetitzar cadenes de carboni usant l'energia solar, en el que s'anomena reacció de Fotosíntesi. A partir d'aquestes cadenes de carboni la planta sintetitzarà després la resta de biomolècules combinant-les també amb els bioelements que absorbeix per les arrels.



Sou una cèl·lula vegetal (Map2). INSTRUCCIONS

1. **Fotosíntesi:** Amb l'energia de la llum del Sol has de construir els 4 tipus de biomolècules. En el **Cloroplast** (zona de Fotosíntesi) absorbeix 4 molècules de CO₂ de l'atmosfera i recupera 8 peces d'energia per construir 4 carbohidrats. Allibera l'oxigen que et sobra. Transporta el Carbohidrat sintetitzat al Citoplasma.

2. **Biosíntesi:** (ALERTA! No pots passar energia lliure del Cloroplast al Citoplasma, només l'energia incorporada en els Carbohidrats).

Fes servir les **biomolècules** per sintetitzar lípids. Ara intenta fer proteïnes i àcids nucleics. Què ha passat?

Els bioelements essencials com el S, N o P no es poden obtenir de l'atmosfera però sí a través de les arrels.

Agafa peces de cada bioelement (S,P, N) i intenta sintetitzar una biomolècula de cada tipus (Carbohidrat, Lípid, Proteïna, Àcid Nucleic).

Intenta fer els passos 1 i 3 tantes vegades com necessitis. Si no pots o no compleixes les condicions de supervivència, la cèl·lula ha mort.

3. Reflexiona: Quins han estat els resultats? Què ha passat amb el CO₂? Quin és el balanç entre l'oxigen i el diòxid de carboni? Per què? Què passa amb l'energia? D'on venen els carbohidrats i l'energia?

4. De nit: Els cloroplasts no poden fabricar carbohidrats amb l'energia del sol. Intenta obtenir energia del citoplasma. Què passa ara? Per què? S'assembla a la reacció del pas 1?

5. Sòl poc fèrtil: Què passaria si les plantes creixen en un terra amb poc N?

6. Expliqueu els vostres resultats d'aquestes dues qüestions fent servir els conceptes Autòtrof, Heteròtrof, Anabolisme, Catabolisme, Respiració oxidativa, Fotosíntesis.

Si sobrevius: 1 life points. Si no: perds 4 life points

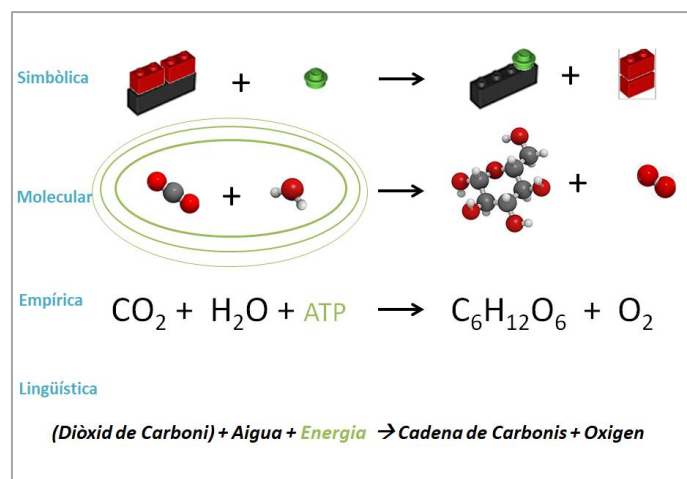
Reflexió individual

Individual: Assegura't d'usar dibuixos o alguna representació i el lèxic per a completar aquest apartat. Fes-ho a mà i insereix la fotografia.

El que hem fet....

El que ha passat...

El que això significa és que/això té relació amb quan...

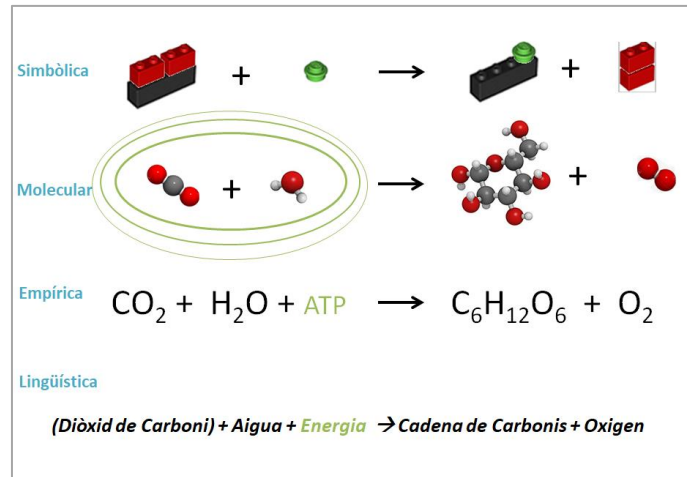


Idees Clau:

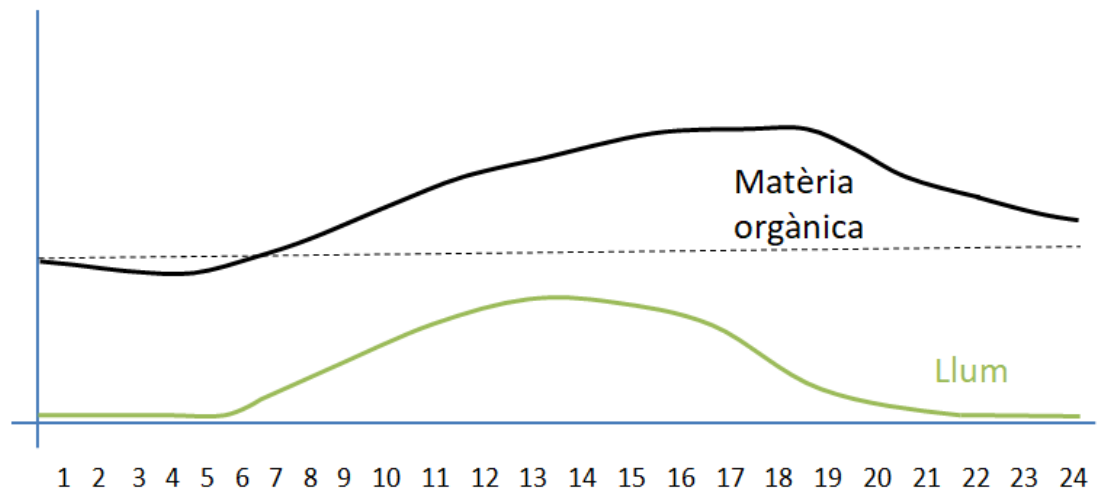
- Les plantes són els productors de l'ecosistema perquè transformen el carboni inorgànic (CO₂) en carboni orgànic (Carbohidrats).
- Les plantes no agafen energia del Sol, ho fan de les biomolècules que fabriquen amb l'energia del Sol.
- Les arrels absorbeixen bioelements essencials per construir totes les biomolècules.

Mòdul 5: Producte final: Cas

Anàlisi de 3 casos de nutrició (Individual). Com respondries/explicaries/justificaries Assegura't d'usar dibuixos o alguna representació i el lèxic per a completar aquest apartat. FES-HO A MÀ i INSEREIX la FOTOGRAFIA.



1. **Interpreta i il·lustra.** Disposem d'aquest gràfic en relació a una planta:



Com que, ja que, per tant...



2. **Explica i il·lustra.** Un paleontòleg diu en un programa de televisió que tots tenim algun àtom de dinosaure, però si fos així, no hauríem de ser, també, dinosaures?

Com que, ja que, per tant...

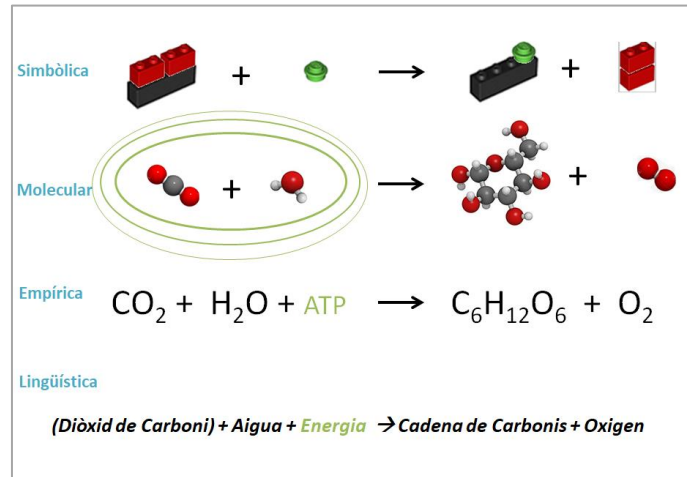
3. **Justifica i il·lustra.** El germà de la Lívia diu que si fa dieta vegana no tindrà múscul, perquè cal menjar-ne per tenir-ne.

Com que, ja que, per tant...

Mòdul 6: Reflexió final

Torna't a plantejar ara els 3 casos anteriors i planteja't si amb algun altre sistema de representació pots explicar-ho millor.

Sistemes de representació:



Què ha passat?

Amb quin sistema de representació ha estat més fàcil?

Quin t'és més útil?

Perquè?

Guia didàctica, Crèdits, Llicències i Contacte

Aquesta activitat ha estat desenvolupada per Jordi Domènech @jdomenechca jdomen44@xtec.cat , professor d'Educació Secundària de l'Institut Marta Estrada (Granollers, Barcelona, Espanya).

La versió original d'aquesta activitat s'ha construït a #betacamp19 , partir de la qual s'han anat generant successives versions millorades. Aquesta versió n'és la quarta (09/01/2022).

Per aplicar l'activitat cal disposar d'unes targetes i mapes que es poden trobar, juntament amb la resta de materials, a: <https://app.box.com/s/vtmek8dyqfpp8ynat0thsqq9f6g46bi4>

Una justificació i descripció de la gènesi de l'activitat a: <https://blogcienciasnaturals.wordpress.com/2019/09/04/activitat-life-bricks-sobre-metabolisme-versio-beta/>

S'ha publicat un article sobre l'experiència, disponible a:

Life Bricks: una experiencia de aprendizaje sobre las bases químicas del metabolismo mediante juegos de construcción. *Revista Alambique de didáctica de las Ciencias Experimentales*, 106, 55-62. Jordi Domènech-Casal y Anna Marbà-Tallada. <https://wp.me/p25seH-Ni>

Llicència

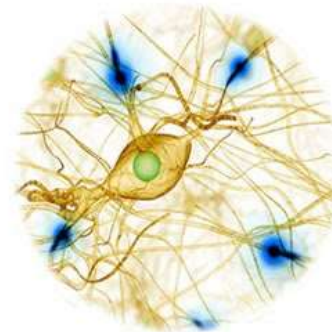
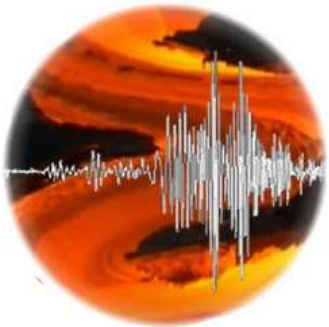
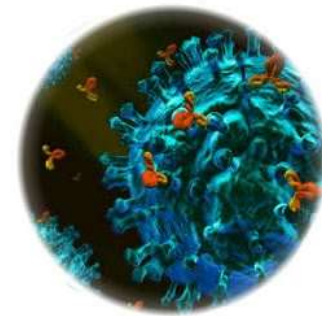
Aquests materials es comparteixen sota una llicència Creative Commons by-nc-sa 4.0. Podeu compartir i adaptar-vos amb les condicions següents: atribució, usos no comercials, compartir igual.



Les imatges de peces de Lego, mapes o programes informàtics no estan sota aquesta llicència general i poden tenir la seva pròpia llicència.

Biologia i Geologia

3er ESO



Life Bricks

Carbohydrates

*Fast and easy to use source of energy
 *Form polymers as glycogen or starch
 *Present in cereal and tubers etc.

C6H12O6

4 x [black brick with 2 green studs]

2 x [green stud]

Lipids

*High energy compounds, slow metabolism
 *Form polymers as fats or oil
 *Structural (membranes)
 *Present in meat, butter, fish, and nuts
 *Some are vitamins

C5H10O2

3 x [black brick with 1 green stud]

4 x [green stud]

Proteins

*Low energy storage source, structure signaling
 *Controlled by amino acids
 *Present in meat and fish in broths

C20H32

1 x [black brick with 4 studs: 2 blue, 1 red, 1 green]

Nucleic Acids

*Low energy storage source
 *Contains the genetic information
 *Composed by Nitrogen bases and P
 *Present in all organic sources

C20H32O14N4P3

2 x [black brick with 1 blue stud]

2 x [blue stud]

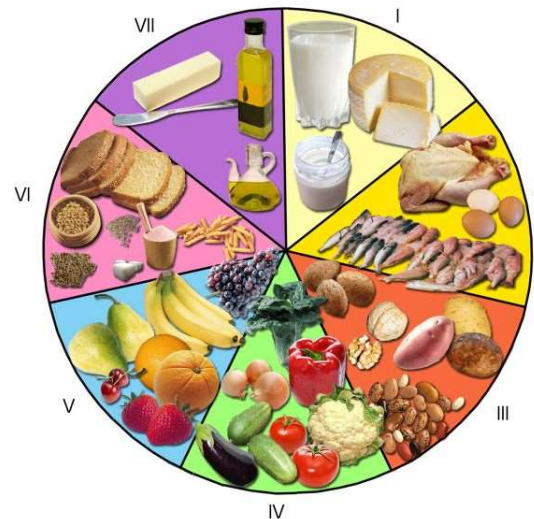
2 x [purple stud]

1 x [green stud]

Proposta de cas

La Livia ha decidit fer-se vegana i menjar només aliment d'origen vegetal. Afirma que amb menjar vegetals en té prou per a obtenir els aliments que necessita. El seu germà, en Ròmul, se'n riu: “Però que no ho veus, *que de lo que se come, se cria?* Si no menges la matèria de la que està feta el múscul, no podràs tenir múscul, per això els esportistes mengen tanta carn”.

La Livia diu que si això fos així, les plantes no serien verdes, perquè “mengen” terra. Quant vàlides/certes són, aquestes afirmacions?



Life Bricks



Carbohydrates

Plant and Eukaryote use source of energy form polymers as glycogen or starch whereas in Cereals and tubers etc.

$C_6H_{12}O_6$

4 x [black brick with green dot]

2 x [green dot]

Lipids

High energy compounds, slow metabolism, form polymers as fat or oil, structural (membranes), present in meat, butter, fish, and nuts, some are vitamins.

$C_57H_{110}O_2$

3 x [black brick with green dot]

4 x [green dot]

Proteins

Low energy storage, structure, signaling, composed by amino acids, present in meat and fish in bones.

C_2H_4

1 x [black brick with green dot]

Nucleic Acids

Low energy compounds, store genetic information, composed by Nitrogen bases and P, present in all organic sources.

$C_2H_6O_4N_2P_2$

2 x [black brick with green dot]

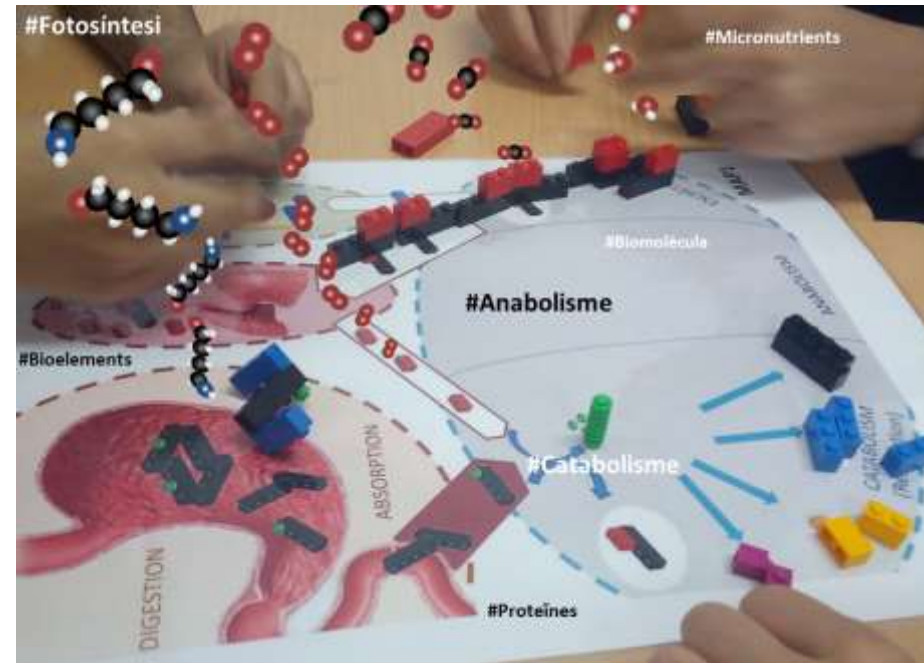
2 x [blue brick with green dot]

2 x [purple brick with green dot]

1 x [green dot]

Objectius: En aquesta activitat usareu peces de Lego per a modelitzar com els éssers vius incorporem matèria i energia per a construir el nostre propi cos. Durant un seguit de passos haureu de tenir cura de la Cèl·lula i intentar mantenir-la viva. A cada etapa podeu guanyar o perdre punts de vida. Descobrireu que la vida no és fàcil. Però és molt creativa!

Life Bricks



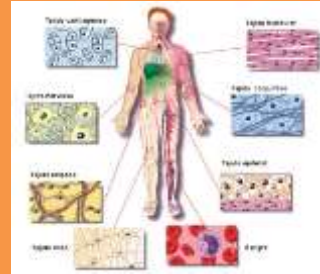
Objectius: En aquesta activitat usareu peces de Lego per a modelitzar com els éssers vius incorporem matèria i energia per a construir el nostre propi cos. Durant un seguit de passos haureu de tenir cura de la Cèl·lula i intentar mantenir-la viva. A cada etapa podeu guanyar o perdre punts de vida. Descobrireu que la vida no és fàcil. Però és molt creativa!

Life bricks

Homeòstasi



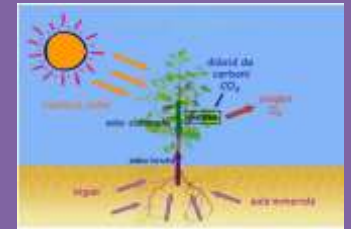
Especialització



Dieta



Fotosíntesi



Resolució de Casos:

Cas número 1

Cas número 2

Cas número 3

Objectius: En aquesta activitat usareu peces de Lego per a modelitzar com els éssers vius incorporem matèria i energia per a construir el nostre propi cos. Durant un seguit de passos haureu de tenir cura de la Cèl·lula i intentar mantenir-la viva. A cada etapa podeu guanyar o perdre punts de vida. Descobrireu que la vida no és fàcil. Però és molt creativa!

Què aprendrem?

Com es representen les substàncies químiques i els seus tipus (Biomolècules)

Com es transformen les substàncies en la nutrició (catabolisme i anabolisme)

Com circula la matèria i l'energia en els ecosistemes

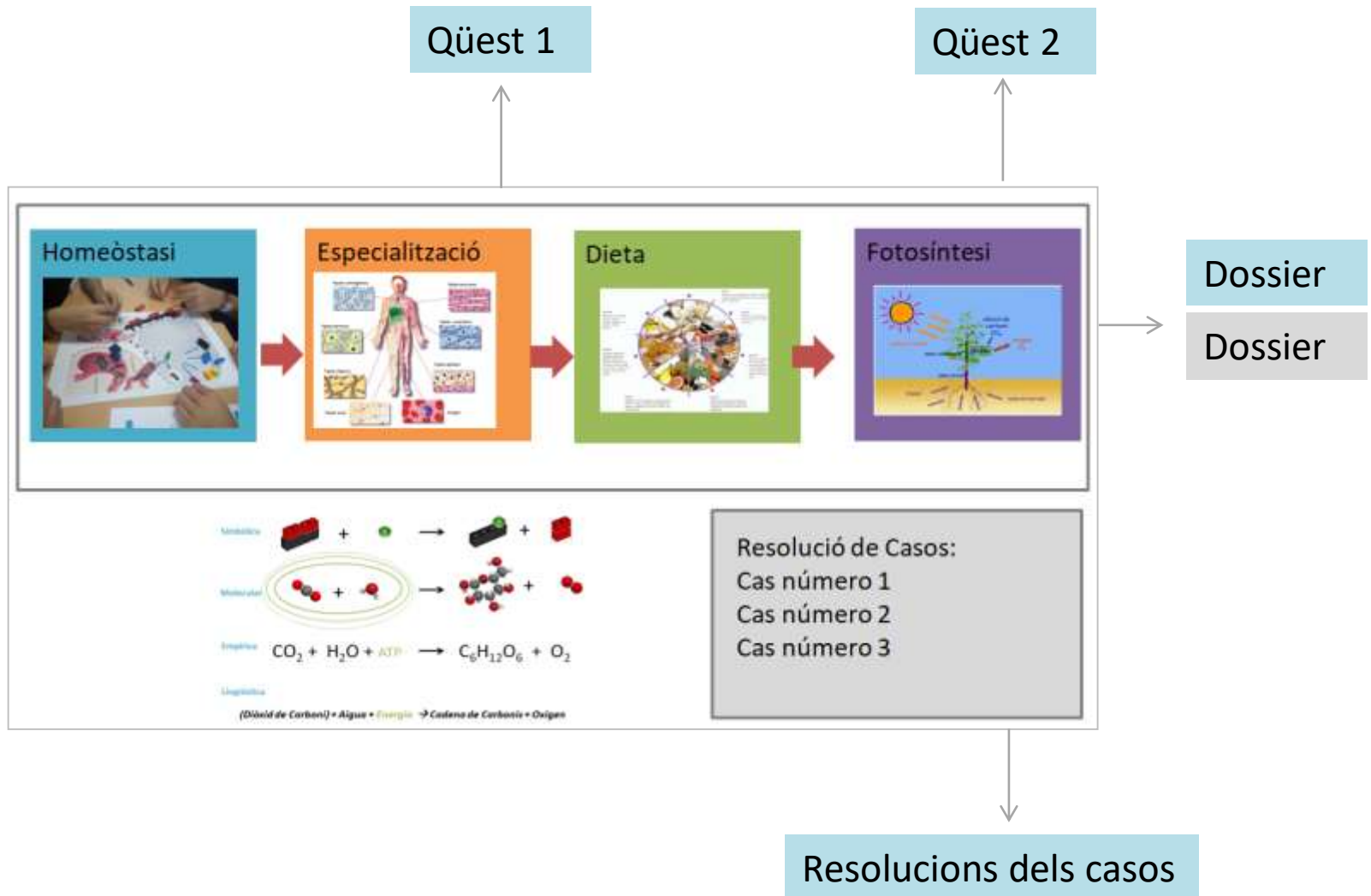
La relació entre la dieta i funcionament dels éssers vius (Bioelements)

El significat molecular de la respiració i la fotosíntesi

Escriure un text justificatiu

Dominar bé el lèxic específic de la UD

Com sabrem si ho hem après?



Espais i recursos

- Moodle

Tots els materials són sempre al Moodle

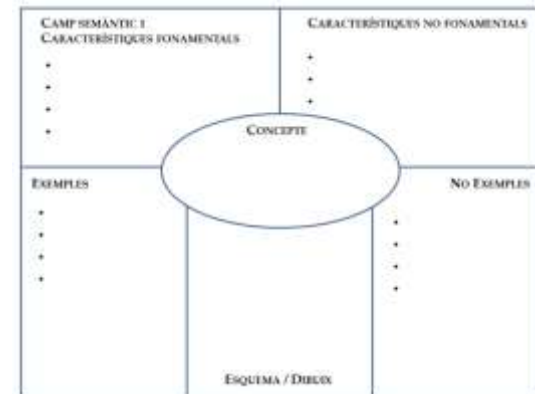
Totes les activitats/tasques es presenten sempre al Moodle.

Lèxic:

Biomolècula
Carbohidrat/Glúcid
Proteïna
Lípid/Greix
Àcid Nucleic
Bioelements
Carboni (C)
Nitrogen (N)
Sofre (S)
Fòsfor (P)
Cadenes de carboni
Carboni Orgànic
Carboni inorgànic

Digestió
Absorció
Intercanvi
Catabolisme
Anabolisme
Metabolisme
Homeòstasi
Respiració
Fotosíntesi
Excreció
Cèl·lula
Citoplasma
Oxigen (O₂)

Diòxid de Carboni
(CO₂)
Autòtrof
Heteròtrof



Competències que desenvoluparem

- **Indagació (2,6)**. Fer servir el coneixement científic per interpretar i fer prediccions. Saber fer recerques i participar en processos de creació del coneixement científic.
- **Salut (14)** Adoptar hàbits d'alimentació variada i equilibrada que promoguin la salut i evitin conductes de risc, trastorns alimentaris i malalties associades

LIFE BRICKS 2.1

Students' Guide



Life is a dynamic process where energy and matter make possible very particular chemical structures: the living beings. This is a **complex process of transformation** molecules to get energy, to build or regenerate parts of our body. During several steps you will take care of a Cell and **try to keep your cell alive**. You will discover that life is not easy. But **it's creative!**

Students' names

Module 0: Explore the materials

1. Observe the materials inside the box and the represented types of basic pieces (Inventory card) and organic biomolecules (Carbohydrate, Lipid, Protein, Nucleic Acid).

2. Observe the Maps **Map1** and **Map2** and discuss the terms (Catabolism, Anabolism, Photosynthesis...).



Module 1: Catabolism and Anabolism (I): Homeostasis

1. Use Map 1. Analyse its compartments and elements and discuss about its meaning. Build one **organic biomolecule** of each type (**Carbohydrate, Lipid, Protein, Nucleic Acid**). Get some Oxygen pieces on the Map and close the box.
2. Ingestion: put the Biomolecules on the Map 1 digestive tract and initiate partial digestion (disassemble Carbon Chains one from another, but not other pieces).
3. These smaller Digested Biomolecules can be absorbed and distributed (through blood system) to the Cells. Inside the cells, Catabolism initiates as Respiration with total digestion of the biomolecules. Disassemble (**Catabolism**) the molecules to its units. Take into account that each "Energy" piece you set free has to be substituted on the corresponding Carbon piece by an Oxygen piece (this is called **Cell Respiration**).



3. Try now to build (Anabolism) at least 2 organic biomolecules. You cannot use Oxidized Carbon Chains (CO₂) for Anabolism. You can "rescue" Oxidized Carbon Chains (CO₂) by quenching its Oxygen by a free Energy piece (losing an Energy piece).
4. Which is the result? What happened with Carbon Chains? What about Energy? What will happen with units that are not used to construct new biomolecules?
5. Try now to do again the process. Do not add new biomolecules to the cell. Work only with those contained inside. What happens now? Explain your results using the concepts Anabolism, Catabolism, Cell Respiration.

If you success: 3 life points

Module 1: Catabolism and Anabolism (I): Homeostasis

What we did...

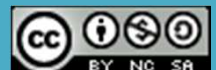
What happened...

What it means....

Key ideas:

- All living organisms are built by similar chemical “pieces” (biomolecules).
- Different biomolecules are formed by different ratios of essential bioelements.
- Obtaining energy by respiration from organic biomolecules generates a loss of carbon chains as oxidized Carbon.

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>



Module 2: Catabolism and Anabolism (II): Cell Specificity

Now you will try to get different kinds of cells alive. Take into account the following **survival conditions** (regardless of the Cell type): a minimal energy (6 U) and maximal Oxidized Carbon Chains ($\text{CO}_2 = 16 \text{ U}$) units per cell and an amount of free N between 8 and 12 U) **Cells not getting this conditions will Die.**

1. Build 3 molecules of each type (3 Carbohydrate, 3 Lipid, 3 Protein, 3 Nucleic Acid).
2. Select which kind of cell your team is:
 - a) **Muscle Cell:** you have to synthesize 2 Carbohydrates and 3 Proteins available for muscle contraction.
 - b) **Epithelial Cell:** you have to synthesize 3 Proteins and 3 Nucleic Acids available for cell division.
 - c) **Adipocyte:** you have to stock energy as 6 Lipids.
 - d) **Nerve cells:** you must synthesize 3 Carbohydrates and 2 Lipids to synthesize neurotransmitters.
3. **Round 1 (Breakfast):** Ingest 1 biomolecule of each (1 Carbohydrate, 1 Lipid, 1 Protein, 1 Nucleic Acid) and Perform a Catabolism-Anabolism Cycle taking into account your cell-type requirements.
4. **Round 2 (Lunch) :** Ingest 1 more biomolecule of each and perform second Catabolism-Anabolism Cycle taking into account your cell requirements. You can use remaining *metabolites* from the first cycle.
5. **Round 3 (Dinner):** Ingest 1 more biomolecule of each and repeat step 4.
6. Observe the content of your cell and compare it with your other classmates that have different cell types. Take a look at the metabolites in each case: are they different? Why? What would happen if Cells were allowed to exchange Biomolecules or Bioelements after each Round?

If you success: get 3 life points. If not: lose 2 life points

Module 2: Catabolism and Anabolism (II): Cell Specificity

What we did...

What happened...

What it means....

Key ideas:

- Some bioelements are essential but can be toxic when excessive levels.
- Cells having different functions have different metabolic needs.
- Cells exchange biomolecules and bioelements with other cells and the media to get their metabolic needs.

Module 3: Catabolism and Anabolism (III): Diet

In this module, all the teams will be again “standard” cells, so needing to synthesize equilibrated amounts of each Biomolecule kinds. As you will be following special demands, work together with another team, putting in common the pieces form your boxes.

1. Each team will follow a different diet, so **for each Ingestion**, biomolecules will be the following:
 - a) Ultracaloric Diet: 2 Carbohydrates , 2 Lipid.
 - b) Ultraproteic/Paleo Diet. 2 Carbohydrate, 2 Proteins.
 - c) Low-Energy Diet: 2 Protein, 2 Nucleic Acid.
 - d) “Depurative” Diet: 2 Nucleic Acid, 2 Carbohydrate.
2. **Make 3 Ingestions** (Breakfast, Lunch, Dinner) trying to Keep the survival conditions and synthesizing the 4 different kinds of biomolecules. Survival Conditions: a minimal energy (6 U) and maximal Oxidized Carbon Chains ($\text{CO}_2 = 16 \text{ U}$) units per cell and an amount of free N between 8 and 12 U) (regardless of the Cell type). Cells not getting this conditions will Die.
3. Observe the content of your cell and compare it with your other classmates that have different cell types. Take a look at the metabolites in each case: are they different? Why? Are there dead cells? Why? If all of the cells have the same diet, would the problem be solved as in the previous step, exchanging bioelements or molecules? Why?
4. Which cell kinds from Module 2 would suffer the more each of these diets? Which are the expectable diseases?

If you success: get 2 life points. If not: lose 3 life points

Module 3: Catabolism and Anabolism (III): Diet

What we did...

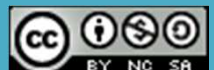
What happened...

What it means....

Key ideas:

- Diets have to take into account not only energy and Carbon Chains, but also bioelements.
- Chronical lack, but also chronical excess of biomolecules or bioelements, put it difficult for cells to survive or work properly.
- Some cells will be affected before others when diet limitations.

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>



Module 4: Respiration and Photosynthesis

(in this Module, use Map 2). You are now a Vegetal Cell. You are not Ingesting, so as a first Step, you have to make **Photosynthesis**.

- Using sunlight as a source of energy to build basic organic carbon chains. In the chloroplast (Photosynthesis zone) absorb 4 molecules of Carbon dioxide (coming from atmosphere) and recover 8 Energy pieces (coming from the sun) to build 4 Carbohydrates. Release excess Oxygen.

Oxidized Carbon Chain + energy + H_2O → Carbon Chain + Oxygen

- Transport the Carbon Chains you synthesized to the Cytoplasm. Try to synthesize Lipids. You cannot pass free Energy Units from Chloroplast to Cytoplasm, only Carbon Chains with one Energy Unit on each.
- Try now to use biomolecules to synthesize Proteins and nucleic acids. What happens?
- Essential Bioelements as S, N, P, are not obtained from atmosphere, but from roots. Take pieces of each bioelement (S,P, N) and try to synthesize one biomolecule of each type (Carbohydrate, Lipid, Protein, Nucleic Acid). Redo steps 1 and 2 as much as you need. **If you don't get to it, or exceed the survival conditions, your cell will die.**
- Which are the results? What happened with Carbon Dioxide? Which is the global balance in Oxygen and Carbon Dioxide? Why? What about energy? Where are Carbon chains and Energy coming from?
- Now it's Night and no Energy units from light are getting in the Chloroplast. Try to do your best to get more energy in the cytoplasm.
- What happens now? Why? Is this similar to the reaction on Step 1?
- What will happen with plants growing on low-N soils?
- Explain your results from questions 7 and 8 using the concepts Autotroph, Heterotroph, Anabolism, Catabolism, Oxidative Respiration, Photosynthesis.

If you success: get 1 life points. If not: lose 4 life points

Module 4: Respiration and Photosynthesis

What we did...

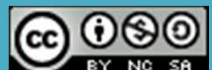
What happened...

What it means....

Key ideas:

- Plants are the Ecosystem converters of Inorganic Carbon into Organic carbon chains.
- Plants don't get energy from the Sunlight, they get energy from the biomolecules they build with energy Sunlight.
- Roots collect essential bioelements to build different kinds of biomolecules.

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>



LIFE BRICKS 2.1

Didactic Guide



1. Preparing the Materials
2. Developing the activity
3. Key Ideas and Further developments
4. Credits, Licenses and Contact

This card is part of the materials of the activity "LifeBricks" Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at: <https://bit.ly/2ZksPOp>



1. Preparing the materials (1)

To develop the activity, you have to prepare a *LifeBricks Kit* for each team (3-4 students per team). This include:

[Printable materials](https://bit.ly/36TfjIL) (available to download at <https://bit.ly/36TfjIL>)

Students' Guide

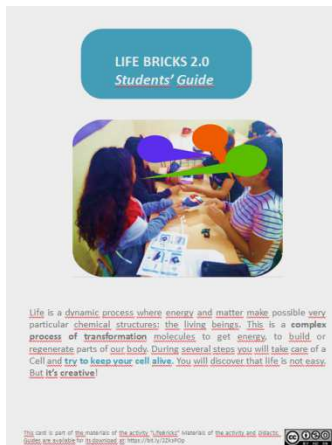
Instructions for students. You can use it with your students in printed or digital format

LifeBricksMaps

(print in A3 and plasticize as playboards)

LifeBricksCards

Cards to print and plasticize to distribute together with Lego pieces



Lego pieces.

A set of 157 different Lego pieces are needed for each team. A description of the pieces needed is available at the **next page**. To stock the materials as kits (together with the LifeBricksLabels students have to use as a reference), I've used **old VHS video covers**, as you can see in the photo. One kit (pieces to build 3 biomolecules of each kind) can easily fit in one video cover. It's useful to give each video cover an identification number and ask students to make an inventory of pieces before and after the activity. LifeBricksCards document provide specific cards for it. Lego pieces get easily lost, so it's a good idea to have additional pieces to replace it.



LIFE BRICKS

1. Preparing the materials (2)

You can buy lego specific bricks through the Lego site, where you can find also the codes for each different brick. <https://www.lego.com/es-es/page/static/pick-a-brick>

I've built the *KitConstitution* document specifying the number of pieces, codes of each piece to build a whole kit, in a way that allows you to calculate the total number of each piece and the total price for a given number of kits, and furnish the Lego piece codes to buy it. It's available to download at <https://bit.ly/34EvPUS>

Inventory

This box contains the following materials:

39 x		<u>Organic Carbon Chain</u>
15 x		<u>Nitrogen Group</u>
6 x		<u>Sulphide Group</u>
24 x		<u>Oxygen</u>
9 x		<u>Phosphate Group</u>
30 x		<u>Hydrogen</u>
24 x		<u>Energy / Reductive Power (ATP / NADPH)</u>

Kit Constitution	Life Bricks		Activity description and tasks available at https://bit.ly/2ZksPOp				
Number of kits (x)*	10						
Piece kind	Appearance an colour**		Pieces for 1 kit	Pieces for x kits	Lego Code	Price for one piece (€)***	Price for x kits (€)
Carbon	1x4 black		39	390	301026/3010	0,16	62,4
Nitrogen	1x3 blue		15	150	362223/3622	0,15	22,5
Phospor	1x1 violet		9	90	6022035/3005	0,07	6,3
Sulfur	1x2 yellow		6	60	6003003/3004	0,11	6,6
Oxygen	1x2 red		24	240	300421/3004	0,11	26,4
Energy	1x1 green plate		24	240	6109808/6141	0,06	14,4
Hydrogen	1x1 white		30	300	300501/3005	0,07	21
						Total price for 1 kit	15,96 €
						Total price for X kits	159,6 €

Virtual Blocking

If you prefer not to buy Lego Pieces, you can also develop the activity in the *Lego Digital Designer* program, Free to download at:

<https://lego-digital-designer.en.softonic.com/>

Please note that the download site is not the Lego site, as Lego has discontinued the updates. Be careful when downloading not to click on additional downloads from softonic.



Anyway, I'd advice you to develop paper "touchable" pieces rather than use virtual Lego, as it implies two symbolization steps (Lego and virtual).



2. Developing the activity

The activity is composed by 5 Modules. First of all (**Module 0**), give to students (in teams of 3-4) the materials (Lego pieces, Cards and Maps) and make them familiar with the materials and Pieces. Get with them agreements to make possible that at the end of the activity students collect and store all the pieces. Discuss with them the meaning of each piece or organic biomolecule.

From this point, follow each of the Modules 1,2,3,4 in the proposed order, as in the Students' Guide. Each activity deal with some key ideas written on the bottom of each activity proposal. Make sure students understand the key of an activity prior to begin the next activity. To this end:

- 1) Ask them to get a consensus to complete the questions (What we do, What happened , What does it mean...).
- 2) Make a general dialogue with the whole group between Modules.

In **Module 1** students are asked to build biomolecules from previously catabolized biomolecules, and they will observe a global loss of carbon as carbon dioxide, so they can't build the same number of biomolecules.

In **Module 2** each team represent to be a different kind of cell, thus having different priorities when trying to build biomolecules. As a result, each team will experience different metabolic difficulties (lack of energy, excess of N), and students will discover that cells can exchange products to overcome some of these difficulties (make sure that at the end of the class, each box have the correct number of pieces).

In **Module 3** each team represent again a "standard" cell, but each of them have a different diet. Again, this will result in metabolic difficulties, different for each diet. It's important to underline during the discussion the role of essential elements and total energy for a diet.

In **Module 4**, students use a different map to reproduce a Photosynthesis process. There is a step when "night" mode is activated, so the plant gets energy only by catabolising the carbon chains synthesised during photosynthesis in the "light" mode. Make sure students understand that the main differences of plants are the source of carbon chains (photosynthesis instead of organic matter from other living beings) and the source of essential bioelements (soil and roots instead of organic matter from other living beings).

3.Key ideas and further development (1)

During the activity, some **conceptual simplifications** are used.

Energy (ATP) and “**Reductive Power**” (NADH or FADH) are both represented by the same green “Energy” piece and situated on a black **Carbon Chain** piece. “Energy” pieces can be obtained by de-building organic biomolecules, and resulting in Oxidized Carbon Chains (substituting green “Energy” pieces by red Oxygen Pieces), representing Catabolism. Oxidation of other compounds is not considered in this simulation.

Oxidized Carbon Chains can be rescued by consuming “Energy” pieces , this representing the reductive nature of the “Energy” pieces and the anabolic “**Gluconeogenesis**” metabolic pathway.

The different kinds of **biomolecules are represented by different ratios of Carbon Chains, energy and Bioelements**. Carbon chains are represented by black short pieces to make it easier to build the molecules. Hydrogen white pieces are not used in the current designed activity, the black pieces represent reduced Hydrogen-Carbon Chains as a whole. The biochemical behaviour of the resulting biomolecules is not exact, but some differences have been set between different kinds: 1) Both Carbohydrates and Lipids are formed by Carbon Chains and Energy, but Lipids catabolism will result in higher levels of energy and Carbon oxidation (Carbohydrates are more useful for Anabolism). Both Proteins and Nucleic Acids have lower “Energy” content, but Proteins contain a richest diversity of bioelements. This has been done to reproduce the different needs for the anabolism of different biomolecules (it is not possible to build Proteins or Nucleic Acids strictly from Carbohydrates or Lipids). Carbon dioxide (black and red assembling) and nitrogen (blue pices) are toxic products that have to be driven to the excretion zones (lungs and kidney).

Make attention to some **possible misconceptions** that the activity can promote:

-The activity is ambiguous in relation to the identity of biomolecules or bioelements with atoms. For example, black pieces represent a Chain of unspecific number of Carbon and Hydrogen atoms.

-The activity implies a structural homogenization, as reduces biomolecules to 4 types as standards with no hybrid natures. This is a simplification that have to be addressed. For example, students could understand that all the proteins are identical, or that proteins and lipids have similar sizes, or that there are not hybrid biomolecules (glucolipids...).

3.Key ideas and further development (2)

Further development

Some metabolic dynamics could be developed, as metabolic diseases, respiration rates, fermentation,... The bricks can be used also for organic chemistry and inorganic chemistry activities, interpreting each brick as an atom and not a group, following the [CPK convention colours](#) for molecular modelling. Brick sizes have been set also to allow this Inorganic Chemistry application of the materials, reproducing the main valences (4 for Carbon atoms, 2 for Oxygen and Sulfur, 3 for Nitrogen, 1 for Hydrogen). Some examples of possible “ChemBricks” cards are available together with the rest of the materials.

You might want to develop other Activities with the materials. It’s important to calculate previously if the proposals will be feasible in terms of available carbon chains, energy and essential bioelements. You will find an Excel file “**Scenarios Calculations**” designed to calculate the possible metabolic scenarios when you change the initial conditions, and the need of pieces for each proposal. Available here: <https://bit.ly/2K7MHLR>

Hoja2

Scenarios Calculator						
LIFE BRICKS						
	STEP 1		STEP 2		STEP 3	
	Biomolecules ingestion		Biomolecules ingestion		Biomolecules ingestion	
Set here what your Cell get from ingestion	Carbohydrates	2	Carbohydrates	2	Carbohydrates	2
	Lipids	0	Lipids	0	Lipids	0
	Proteins	0	Proteins	0	Proteins	0
	Nucleic Acids	2	Nucleic Acids	2	Nucleic Acids	2
	Oxygen	24	Oxygen	18	Oxygen	12
	Catabolism		Catabolism		Catabolism	
Here you get the results from total Catabolism of this Step	C	6	C	6	C	6
	N	4	N	4	N	4
	P	4	P	4	P	4
	S	0	S	0	S	0
	E	6	E	6	E	6
	CO	6	CO	6	CO	6
	CO2	0	CO2	0	CO2	0
	Oxygen	18	Oxygen	12	Oxygen	6
	Available metabolites		Available metabolites		Available metabolites	
Here, what remains after anabolism	C	2	C	2	C	6
	N	4	N	5	N	7
	P	4	P	7	P	9
	S	0	S	-2	S	-2
	E	4	E	5	E	10
	CO	6	CO	12	CO	18
	CO2	0	CO2	0	CO2	0
	Oxygen	18	Oxygen	12	Oxygen	18
	Anabolism		Anabolism		Anabolism	
Here biomolecules you try to synthesize	Carbohydrates	1	Carbohydrates		Carbohydrates	
	Lipids		Lipids	1	Lipids	
	Proteins		Proteins	1	Proteins	
	Nucleic Acids		Nucleic Acids		Nucleic Acids	1
	Anabolic Costs		Anabolic Costs		Anabolic Costs	
	C	4		6		2
	N	0		3		2
	P	0		1		2
	S	0		2		0
	E	2		5		1

4.Credits, Licenses and Contact

Credits and Contact

This activity has been developed by Jordi Domènech @jdomenechca jdomen44@xtec.cat , Secondary Education teacher at Institut Marta Estrada (Granollers, Barcelona, Spain).

The original version of this activity has been built at #betacamp19 and further developed.

All the materials are available to download at:

<https://app.box.com/s/vtmek8dyqfpp8ynat0thsqq9f6g46bi4>

License



These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike.

Images from Lego pieces, Maps or informatic programs are not under this general License and could have their own License.

This is a Third-Version (2.1) of the activity. The activity has been tested and you are welcome to participate and send your modifications/additions (jdomen44@xtec.cat) that if you agree I could eventually add to the materials citing you.

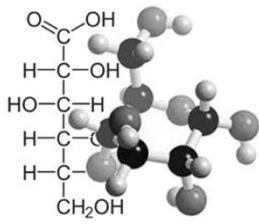
LIFE BRICKS 2.1

Cards

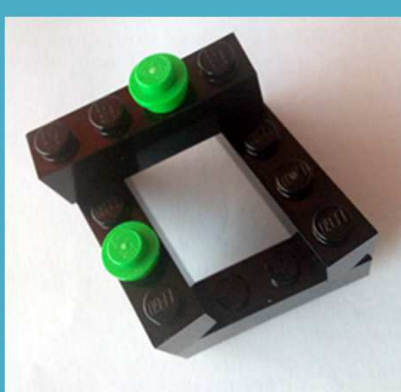
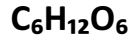


THE FOLLOWING SLIDES HAVE TO BE PRINT
DOUBLE-SIDED, CUT AND PLASTICIZED

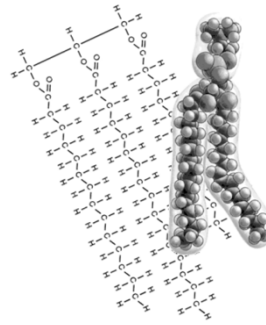
Carbohydrates



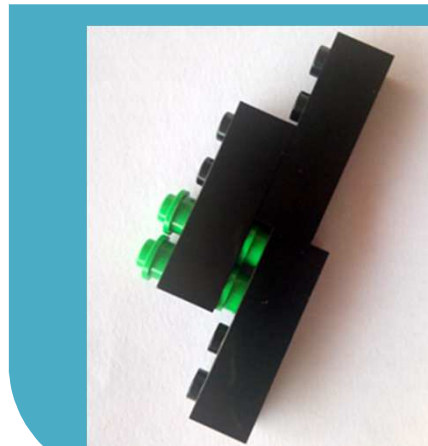
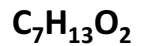
- Fast and Easy-to use source of energy.
- Form polymers as glycogen or starch.
- Present in Cereal and tubercles.



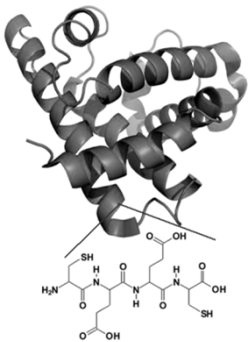
Lipids



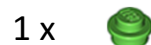
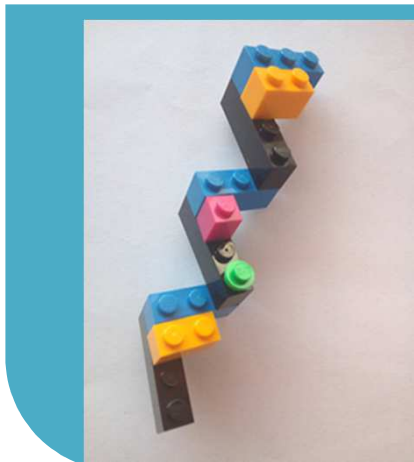
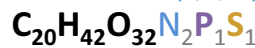
- High energy compounds, slow metabolism.
- Form polymers as fats or oil, structural (membranes).
- Present in meat, butter, fish, and nuts.
- Some are vitamins.



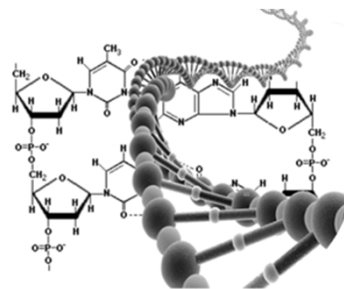
Proteins



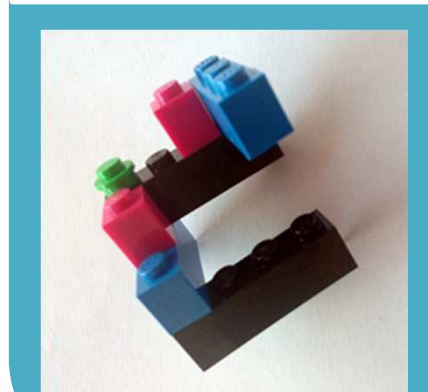
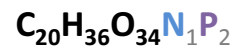
- Low energy compounds source, structural and signaling funtions.
- Composed by amino acids, forming peptides.
- Present in meat, fish, eggs and vegetables.
- Rich in Bioelemnts (P,S,...)



Nucleic Acids



- Low energy compounds source.
- Contains the genetic information.
- Composed by Nitrogen bases and P.
- Present in all organic sources.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>








These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



Inventory

This box contains the following materials:

39 x		Organic Carbon Chain
15 x		Nitrogen Group
6 x		Sulphide Group
24 x		Oxygen
9 x		Phosphate Group
30 x		Hydrogen
24 x		Energy / Reductive Power (ATP / NADPH)

LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity
“LifeBricks” designed by Jordi Domènech.
Materials of the activity and Didactic Guides are
available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative
Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the
following terms: Attribution, Non Commercial Uses,
Share Alike. Images from Lego pieces are excluded
from this general License.

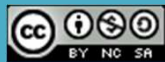


Team

1

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

2

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

3

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

4

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



Team

5

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

6

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

7

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

8

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



Team

9

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

10

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



Team

Inventory Tracking

Lacking Pieces	Date
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /
	/ /



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.

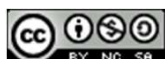


LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



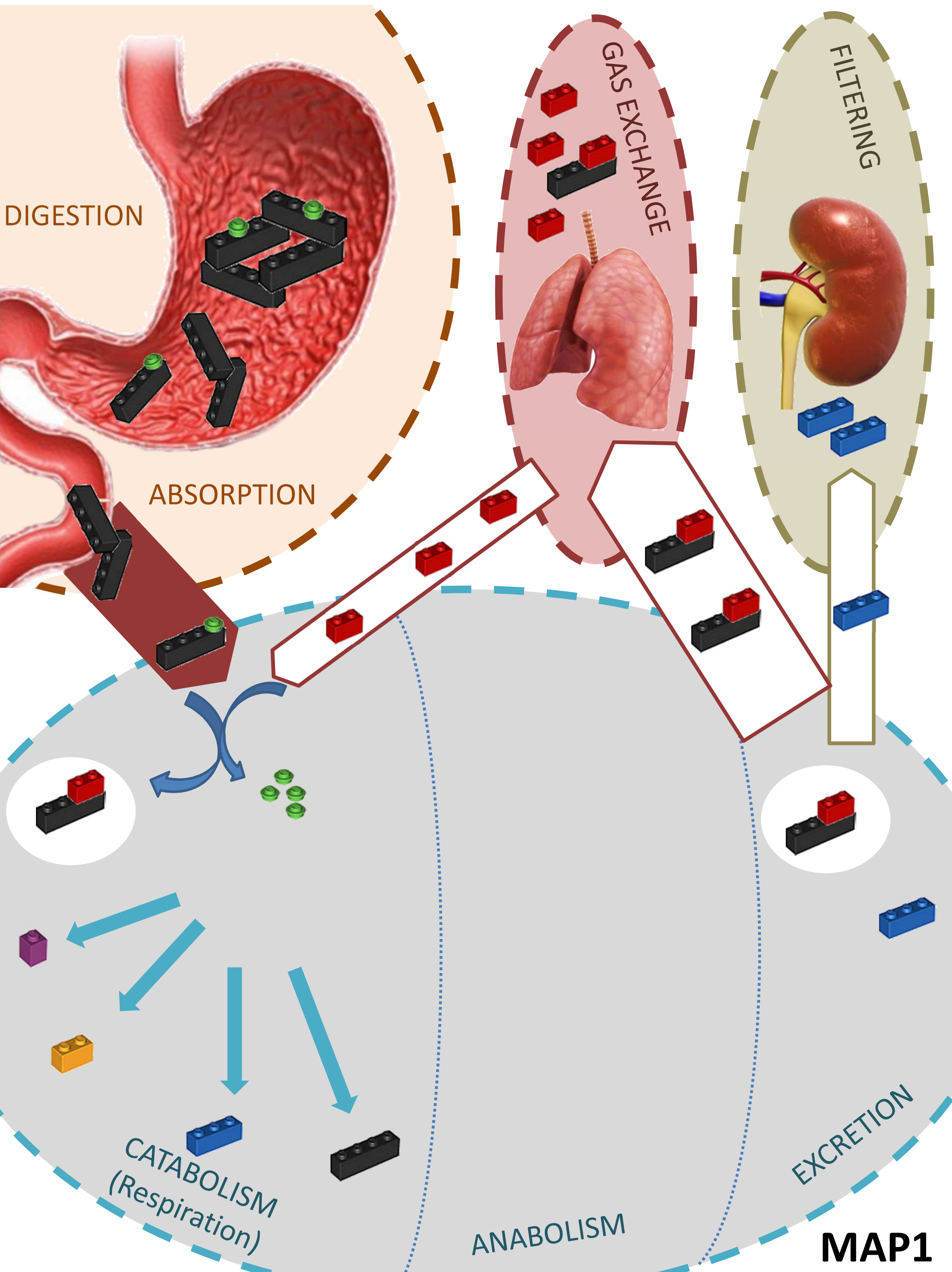
LIFE BRICKS

This card is part of the materials of the activity “LifeBricks” designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:
<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

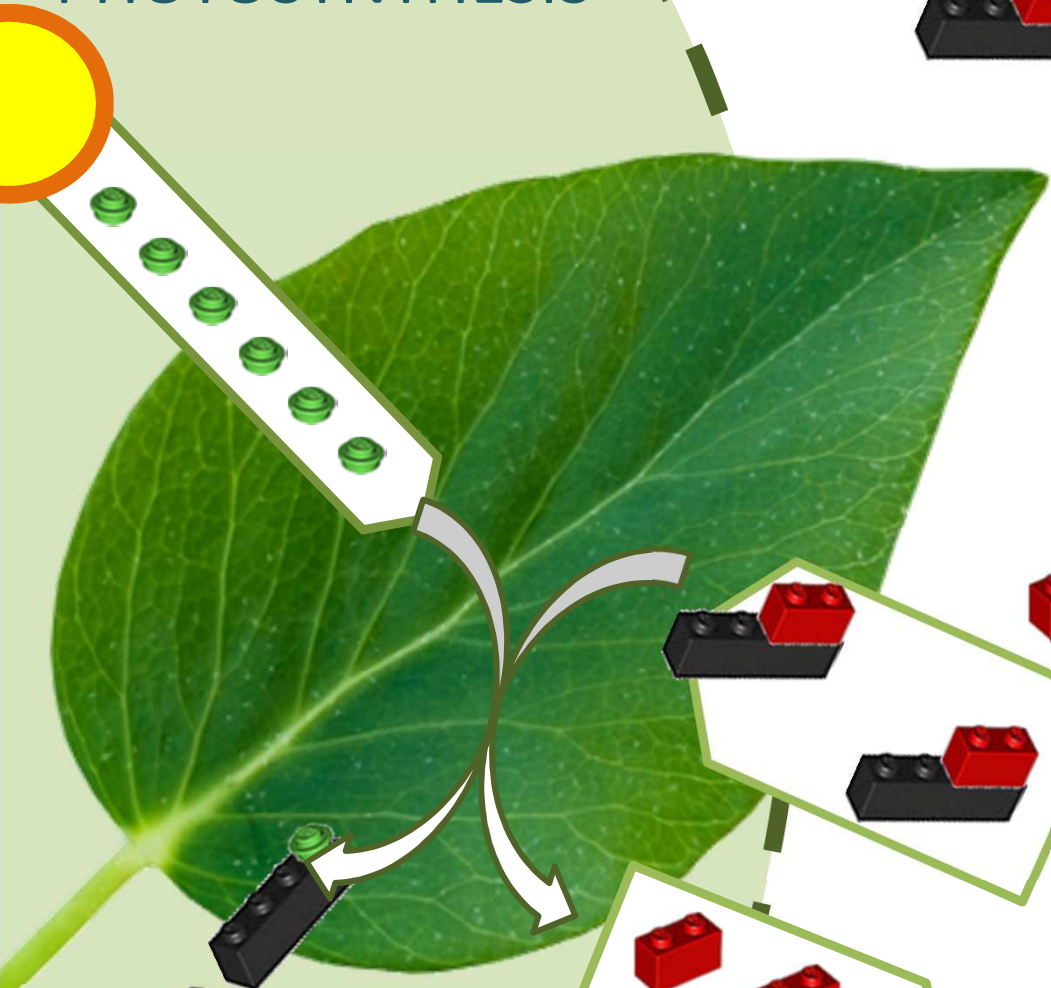
You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.





MAP1

PHOTOSYNTHESIS

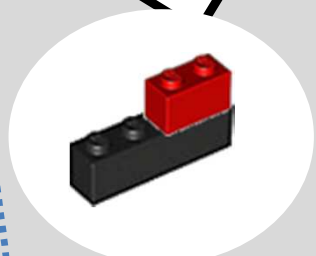


GAS EXCHANGE

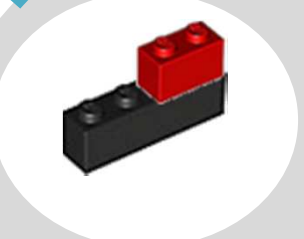
ABSORPTION



EXCRETION

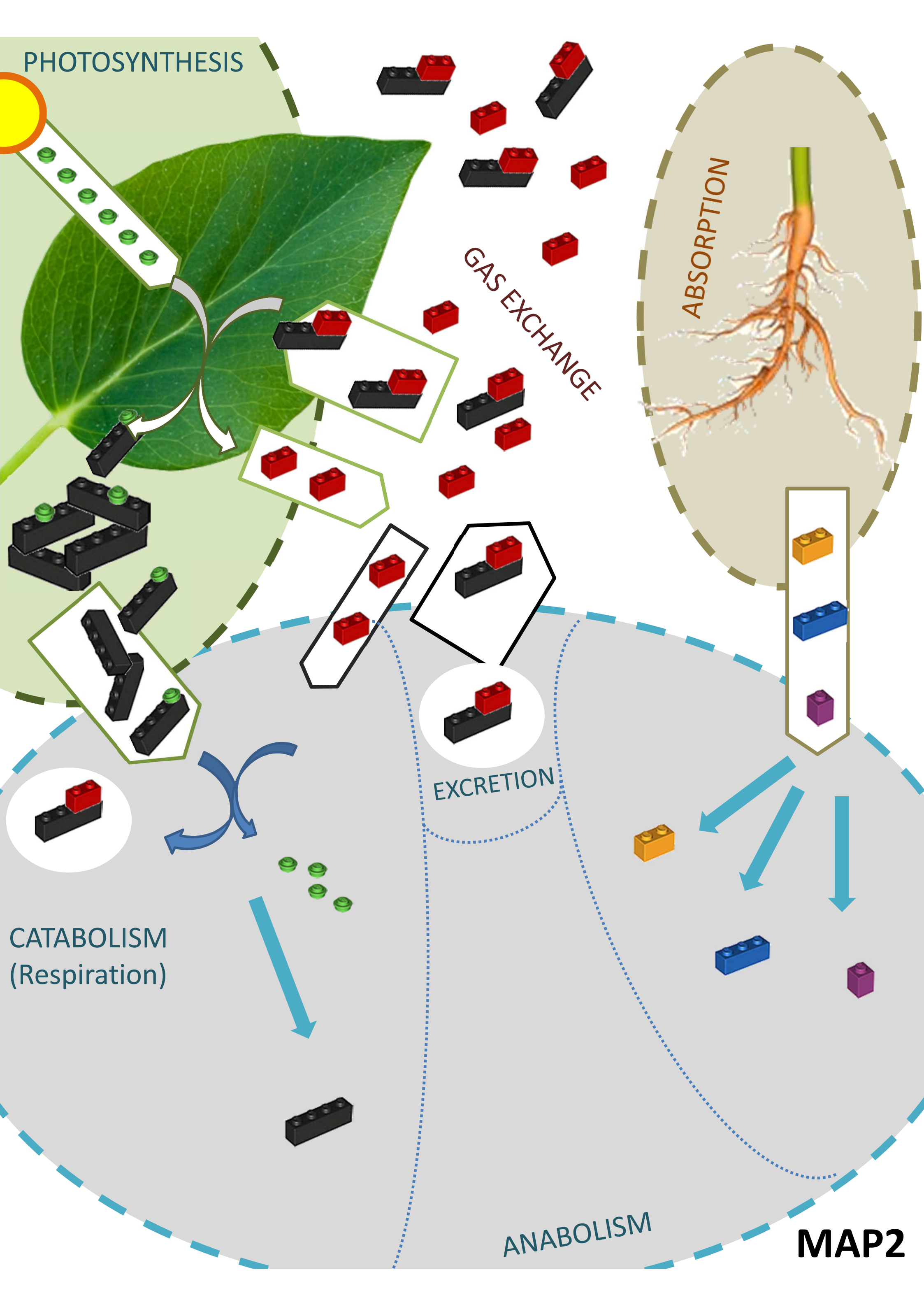


CATABOLISM
(Respiration)



ANABOLISM

MAP2



Scenarios Calculator

Life Bricks		
Breakfast		Lunch
Biomolecules ingestion		Biomolecules ingestion
Carbohydrates	2	Carbohydrates
Lipids	0	Lipids
Proteins	1	Proteins
Nucleic Acids	1	Nucleic Acids
Oxygen	24	
Catabolism		Catabolism
C	7	C
N	5	N
P	3	P
S	2	S
E	6	E
CO	6	CO
CO2	0	CO2
Oxygen	18	Oxygen
Available metabolites		Available metabolites
C	3	C
N	5	N
P	3	P
S	2	S
E	4	E
CO	6	CO
CO2	0	CO2
Oxygen	18	Oxygen
Anabolism		Anabolism
Carbohydrates	1	Carbohydrates
Lipids		Lipids
Proteins		Proteins
Nucleic Acids		Nucleic Acids
Anabolic Costs		Anabolic Costs
C	4	
N	0	
P	0	
S	0	
E	2	

Set here what your Cell get from ingestion

Here you get the results from total Catabolism of this Step

Here, what remains after anabolism

Here biomolecules you try to synthesize

KIT PIECES NEEDED

(if red, means not enough pieces in the Kit)

Dinner		
Biomolecules ingestion		
2	Carbohydrates	2
0	Lipids	0
1	Proteins	1
1	Nucleic Acids	1
18		12

39 C
15 N
9 P
6 S

Catabolism		
7	C	7
5	N	5
3	P	3
2	S	2
6	E	6
6	CO	6
0	CO2	0
12	Oxygen	6

Available metabolites		
4	C	9
7	N	10
5	P	6
2	S	4
5	E	10
12	CO	18
0	CO2	0
12	Oxygen	18

Anabolism		
1	Carbohydrates	
	Lipids	
1	Proteins	
	Nucleic Acids	1

Anabolic Costs		
6		2
3		2
1		2
2		0
5		1

CHEM BRICKS 1.0.



This is only a draft to develop the use of “Life bricks” kits also for Organic and Inorganic Chemistry activities. Some initial materials are proposed, but the activity is not yet developed.

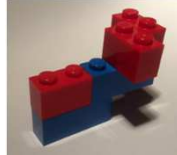
Compounds

Not developed, just a proposal for LifeBricks 2.0

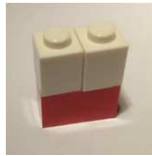
Carbon Dioxide CO₂



Nitrogen Trioxide N₂O₃



Water H₂O



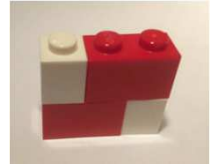
Ammoniac NH₃



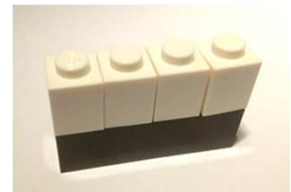
Compounds

Not developed, just a proposal for LifeBricks 2.0

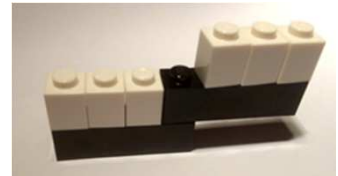
Hydrogen Peroxyde H₂O₂



Methane CH₄



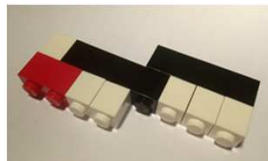
Ethane C₂H₆



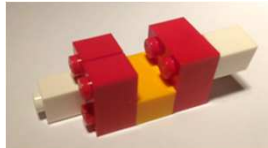
Compounds

Not developed, just a proposal for LifeBricks 2.0

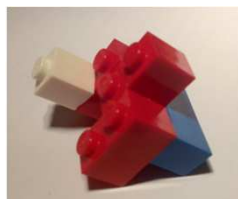
Ethanol C₂H₆O



Sulphuric Acid H₂SO₄



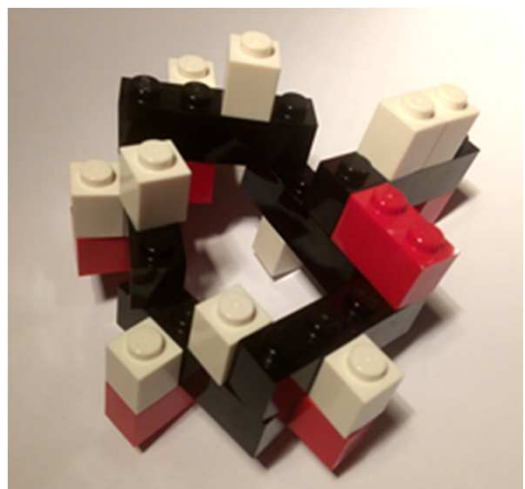
Nitric Acid HNO₃



Compounds

Not developed, just a proposal for LifeBricks 2.0

Glucose C₆H₁₂O₆



CHEM BRICKS

This card is part of the materials of the activity "ChemBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:

<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



CHEM BRICKS

This card is part of the materials of the activity "ChemBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:

<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



CHEM BRICKS

This card is part of the materials of the activity "ChemBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:

<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



CHEM BRICKS








This card is part of the materials of the activity "ChemBricks" designed by Jordi Domènech. Materials of the activity and Didactic Guides are available for its download at:

<https://bit.ly/2ZksPOp>

These materials are shared under a Creative Commons License by-nc-sa 4.0.

You are free to **Share** and **Adapt** under the following terms: Attribution, Non Commercial Uses, Share Alike. Images from Lego pieces are excluded from this general License.



Life Bricks		Activity description and tasks av			
Number of kits (x)*	10				
Piece kind	Appearance an colour**	Pieces for 1 kit	Pieces for x kits	Lego Code	
Carbon	1x4 black 	39	390	301026/3010	
Nitrogen	1x3 blue 	15	150	362223/3622	
Phospor	1x1 violet 	9	90	6022035/3005	
Sulfur	1x2 yellow 	6	60	0003003/3004	
Oxygen	1x2 red 	24	240	300421/3004	
Energy	1x1 green plate 	24	240	6109808/6141	
Hydrogen	1x1 white 	30	300	300501/3005	

NOTES

* 1 kit allows to construct 3 representations of each kind of biomolecules (Carbohydrates, Lipids, Proteins, and Nucleic Acids). 1 kit gor each 3-

**Colours have been chosen following the CPK convention

***As set in the Lego web in 09/2019

Lego web to buy specific pieces

<https://www.lego.com/es-es/page/static/pick-a-brick>

available at <https://bit.ly/2ZksPOp>

Price for one piece (€)***	Price for x kits (€)
0.16	62.4
0.15	22.5
0.07	6.3
0.11	6.6
0.11	26.4
0.06	14.4
0.07	21

Total price for 1 kit 15.96 €
Total price for X kits **159.6 €**

4 students team is ok.
