

TBL UNIT PART 2

1. TITLE OF THE UNIT/PART OF A BIG UNIT (USUALLY ONE WEEK)

LOS CICLOS BIOQUÍMICOS

2. VALUE OF THE UNIT IN THE WHOLE TERM

15%

3. VALUE OF EACH PART OF THE UNIT

- a) iRAT: 35%
- b) tRAT: 15%
- c) Application Activities: 50%

4. DEFINING THE DESIRED STUDENT LEARNING OUTCOMES (SLOs)

- Think of what you want your students **to be able to do** at the end of the unit.
- You can use **Bloom's taxonomy**, selecting the cognitive level and choosing the appropriate verbs
- **Some practical tips (apart from the ABCD model):**
 - Focus on high order cognitive levels (create, evaluate, analyse, apply)
 - Make sure that they are behaviourally oriented (**to be able to do something**). The important thing is not knowledge but what students are able to do with it
 - Avoid verbs that are vague or only concern a theoretical stance (understand, familiarise, command, know...)
 - Use verbs describing observable, measurable, and assessable actions
 - Be ambitious but also realistic (4-5??)
 - Remember: all of them should be directly addressed by the application activities

At the end of this unit, students will be able to...

1. Explicar el flujo de energía y los ciclos de la materia en los ecosistemas razonando el concepto de ciclo bioquímico.
2. Esquematizar los principales ciclos biogeoquímicos argumentando la importancia de su equilibrio.
3. Discutir en equipo y alcanzar decisiones consensuadas acerca de los ciclos bioquímicos.

5. CREATING 4S APPLICATION ACTIVITIES

FEATURES OF A GOOD APPLICATION ACTIVITY

1ST SCENARIO: SIGNIFICANT FOR BOTH THE SUBJECT AND THE STUDENTS. Otherwise, learning is neither meaningful nor long lasting

- For the subject: it requires the application of relevant theoretical concepts
- For students: theory is connected to the students' interests and concerns
 - In vocational education or HE: prospective professionals and specialists
 - In the Baccalaureate: school context but also real-life, everyday problems

2ND PROBLEM: PRACTICAL RATHER THAN THEORETICAL, asking to put knowledge at the service of action to decide what to do to better address a situation that students may encounter

- The question should start by asking for a **justification** ("Justify what you would do...")
- Advisable: students write up the arguments of their shared decision before reporting it
- Optimal: selecting **the best option** (to evaluate) rather than identifying the correct one

3RD OPTIONS: AS PLAUSIBLE AS POSSIBLE (to make students reflect and discuss)

- If possible, expressing different **courses of action** in the light of theory
- The less information, the better (the more students must provide by themselves)
- There could be two options equally preferable (fostering both within and between team discussion)

- You must first identify the SLO(s) addressed by each activity to ensure that they align with them and that **ALL** of them are addressed.

1. Has leído la siguiente noticia en el periódico: [NOTICIA](#)

Pueblos Vivos Cuenca sale a la calle contra las macrogranjas porcinas en la provincia

14 Nov 2021 19:59



Próximamente se convocará otra manifestación para protestar contra las macrogranjas de cerdos. Como **experto** en ciclos bioquímicos, a la luz exclusivamente de la teoría (y no de otras cosas) y como vecino de un pueblo en el que se ha propuesto la instalación de una macrogranja, **justifica** cual será tu manera de actuar:

- a) Iré a la manifestación porque estoy en contra de la instalación de macrogranjas.
- b) No iré a la manifestación porque estoy a favor de la instalación de macrogranjas.
- c) Pediré información sobre el tratamiento de purines. (correcta)
- d) Consultaré la evaluación de impacto ambiental. (si la justifican bien)

2.

CIENCIAS DE LA VIDA

El estudio se publica en 'Science'

Las actividades humanas han cambiado para siempre el ciclo del nitrógeno de la Tierra

Un equipo internacional de científicos demuestra que los seres humanos sobrecargan los ecosistemas con nitrógeno a través de la quema de combustibles fósiles y el aumento de las actividades industriales y agrícolas. Aunque el nitrógeno es un elemento esencial para la vida, a niveles altos es un riesgo para el medioambiente. Por ello los investigadores piden medidas para reducir el uso de fertilizantes.

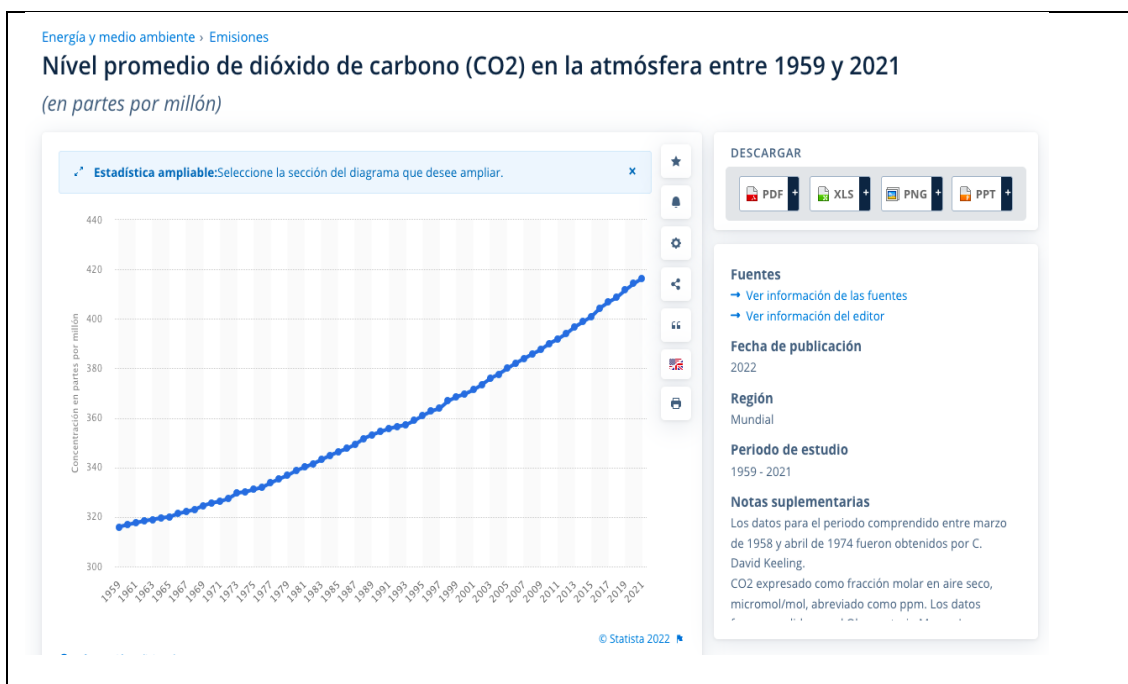
  |   

SINC 7/10/2010 20:00 CEST

[NOTICIA](#)

Has leído la noticia anterior. Como experto en ciclos bioquímicos, **justifica** qué propondrías tú para mantener el equilibrio del ciclo biológico del nitrógeno de la mejor forma posible:

- a) Limitar la venta de fertilizantes a los agricultores.
 - b) Realizar charlas sobre la correcta utilización de fertilizantes a los agricultores.
 - c) Proponer la plantación de leguminosas en la rotación de cultivos.
 - d) Ninguna de ellas (¿el ciclo se terminará regulando solo?).
 - e) Tanto a como c (o algo parecido)**
3. En el periódico de hoy has visto el siguiente gráfico. Como alumno responsable y experto en el ciclo del carbono te has planteado cómo aportar tu granito de arena para solucionar este problema. **Justifica** cuál de las siguientes acciones sería la más adecuada para conseguir tu objetivo:
- a) Ir andando al colegio.
 - b) Consumir menos carne.
 - c) Disminuir la temperatura de la calefacción de casa 1°C.
 - d) Comprar productos de proximidad.



6. CREATING THE TESTS FOR THE RAP (iRAT and tRAT)

- It is critical that good students have a good experience: **always designed to reward those who have studied** and, if possible, to penalise those who haven't.
- It must concern Bloom's lower order cognitive domains (remember, understand, apply)
- A couple of difficult questions to foster discussion in the tRAT
- Focused on important, essential concepts and foundational to the application activities;
- Items must be well written, straight forward, positively worded, and unambiguous;
- Negative wording or important details in the question must be highlighted (eg. in **bold**);
- Items can include distracters for those who have not studied
- All the options of an item should have a similar length;
- When online, we should randomise the order of questions and options;
- Items must be independent of each other throughout the test;
- Time should not be a relevant issue for those who have studied;
- **Advisable for a one-week unit: 10 minutes tests with 10 items and 4 options per item**

6.1. To ensure that only Bloom's lower order cognitive domains are dealt with and that only a couple of questions concern "apply", you can complete the following chart

CONTENTS	Number of the items		
	Remember	Understand	Apply
Explicar el flujo de energía y los ciclos de la materia en los ecosistemas razonando el concepto de ciclo bioquímico.	1, 9	2, 7, 8	3

Esquematizar los principales ciclos biogeoquímicos argumentando la importancia de su equilibrio	7	5, 6	4
---	---	------	---

6.2 Test

1. El **dióxido de carbono** se libera a los ecosistemas mediante:
 - a) La respiración de los seres vivos (correcta)
 - b) La excreción de los seres vivos.
 - c) La putrefacción de los seres vivos.
 - d) La mineralización por parte de los hongos.

2. Dentro de los **ciclos bioquímicos**:
 - a) El flujo es abierto entre los distintos depósitos.
 - b) El flujo es cerrado entre los distintos depósitos. (correcta)
 - c) No se produce flujo entre ellos.
 - d) El flujo es abierto en el mismo depósito.

3. ¿Qué ciclo es **más importante** dentro de las cadenas tróficas de los **animales**?
 - a) Ciclo del carbono (correcta)
 - b) Ciclo del fósforo
 - c) Ciclo del azufre
 - d) Ciclo del nitrógeno

4. ¿Qué ciclo es el más influyente en el **flujo de energía de los ecosistemas**?
 - a) Ciclo del carbono (correcta)
 - b) Ciclo del fósforo
 - c) Ciclo del azufre
 - d) Ciclo del nitrógeno

5. Los **combustibles fósiles** forman parte de:
 - a) Ciclo de carbono y fósforo
 - b) Ciclo de azufre y nitrógeno
 - c) Ciclo de carbono, azufre y fósforo
 - d) Ciclo de carbono, azufre y nitrógeno (correcta)

6. ¿Qué opción define **mejor** las formas de fijación de nitrógeno?
 - a) Se realiza mediante procesos químicos y depósitos minerales.
 - b) Se realiza mediante procesos físicos y la actividad de todos los seres vivos.
 - c) Se realiza mediante procesos químicos y la fotosíntesis.
 - d) Se realiza mediante procesos físicos y la actividad de los microorganismos. (Correcta)

Muy bien remarcado "mejor"

7. ¿Cuál es el elemento fijado principalmente por la **asociación simbiótica de bacterias y leguminosas**?
- Nitrógeno (correcta)
 - Fósforo
 - Azufre
 - Carbono
8. Respecto a la liberación del dióxido de carbono a la atmósfera, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**?
- Se produce gracias a la respiración, fotosíntesis, sedimentación y combustión.
 - Se produce gracias a la respiración, descarbonatación, descomposición y combustión. (correcta)
 - Se produce gracias a la respiración, excreción, fotosíntesis y descomposición.
 - Se produce gracias a la respiración, combustión, descomposición y combustión.
9. ¿Gracias a qué proceso se libera nitrógeno en forma de **amoníaco**?
- La putrefacción de los seres vivos (correcta)
 - La combustión en motores
 - El abonado excesivo
 - Descarbonatación de las rocas
10. ¿Cómo utiliza el ser humano el **guano**?
- Combustible
 - Fertilizante (correcta)
 - Alimento
 - No tiene uso humano.

7. SELECTING/EDITING ADVANCED MATERIALS

- Available one week before the iRAT
- Very well focused and adapted to the individual, home learning
- Individual prework must be reasonable, avoiding discouraging students (90-120 minutes)

Types of materials: (for **70 minutes**).

- Apuntes
- Power point con ejemplos.
- Vídeos:
- [El frustrante viaje de un ciclo de carbono](#) (4:32 minutos)
- [Ciclo del fósforo](#) (3:20 minutos).
- [Ciclo del azufre](#) (4:02 minutos).
- [Ciclo del nitrógeno](#) (1:10 minutos)

APUNTES:

10 LA NATURALEZA DE LOS CICLOS BIOQUÍMICOS

1. EL CICLO DE LA MATERIA: LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

EL CICLO DE LA MATERIA EN LOS ECOSISTEMAS TIENDE A SER CERRADO

Entre los elementos químicos que forman parte de los seres vivos, de la geosfera y de la atmósfera, se producen flujos cerrados (cíclicos) entre los distintos compartimentos (depósitos) que se conocen como ciclos bio-geoquímicos.

EL CICLO DEL CARBONO ESTÁ ESTRECHAMENTE VINCULADO AL FLUJO DE ENERGÍA

El carbono es un constituyente básico de todos los compuestos orgánicos y está implicado en la **fijación de la energía solar** por **fotosíntesis**.

La fotosíntesis toma CO_2 de la atmósfera o del que se halla disuelto en el agua y lo incorpora a los componentes vivos del ecosistema.

Este carbono fijado fotosintéticamente servirá de alimento a los demás componentes de la cadena trófica (heterótrofos).

El CO_2 se libera de nuevo al ecosistema mediante la **respiración** que realizan los organismos de todos los niveles tróficos y durante la **descomposición** bacteriana de excrementos y cadáveres.

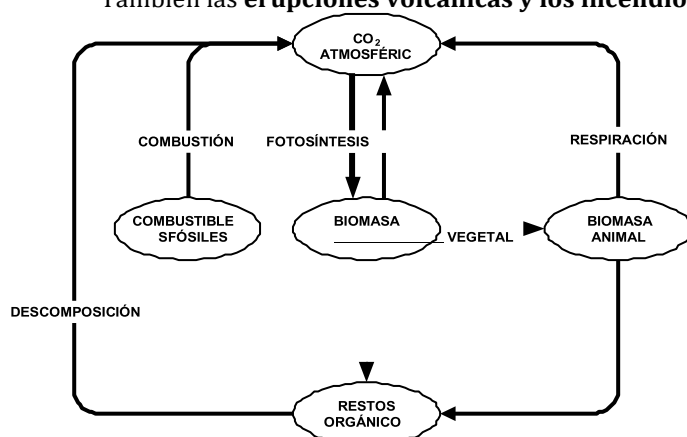
En ciertas condiciones en la que se da una **descomposición muy lenta** de la materia orgánica, ésta se acumula y termina formando los **combustibles fósiles** (carbón, petróleo y gas natural).

El CO_2 atmosférico inmovilizarse mediante su transformación en CaCO_3 , en las **rocas calizas** procedentes de la acumulación de caparzones calizos o por variaciones del equilibrio fisicoquímico entre los iones Ca^{+2} y el CO_2 disueltos en el agua. El CaCO_3 es insoluble y precipita.

El carbono de las rocas puede retornar a la atmósfera en forma de CO_2 mediante la **descarbonatación** de las calizas.

La **quema de combustibles fósiles** en las industrias o en los vehículos libera grandes cantidades de CO y CO_2 a la atmósfera.

También las **erupciones volcánicas y los incendios** liberan CO y CO_2 a la atmósfera.



EL CICLO DEL FÓSFORO NO TIENE UN RESERVORIO ATMOSFÉRICO

Los principales reservorios de fósforo son las rocas y los depósitos naturales de fosfatos. De aquí es removido por la erosión, la lixiviación o la extracción minera para usos agrícolas.

Su proceso de liberación es muy lento, por depender del ciclo geológico, por lo que constituye el principal factor limitante de la producción y debe ser considerado un recurso no renovable.

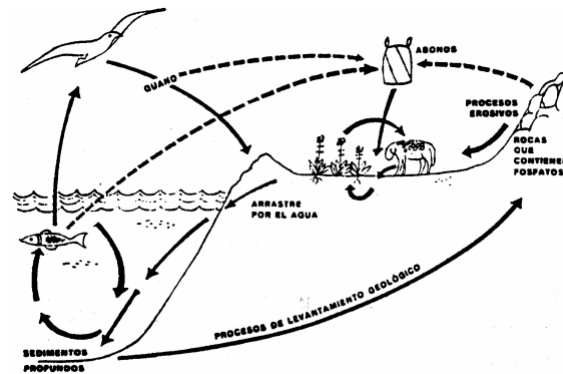
Las plantas absorben el fósforo del suelo como fosfato inorgánico y de aquí pasa a la cadena alimentaria.

La excreción (los depósitos de excrementos de aves coloniales y de otros animales, como murciélagos, constituyen el guano, que es explotado por el hombre como fertilizante) y la muerte y descomposición de los organismos devuelve los fosfatos al suelo.

Las lluvias y corrientes pueden arrastrar el fósforo hacia lagos y mares donde puede quedar retenido en sedimentos profundos.

Estos sedimentos pueden ser removidos por corrientes ascendentes (en zonas de afloramiento) o, si no es así, entra en el ciclo geológico, de muy larga duración.

El hombre ha alterado el ciclo del fósforo al recoger productos de desecho y por la aplicación de fosfatos a lastierras de cultivo.



EL CICLO DEL NITRÓGENO EMPIEZA CON LA FIJACIÓN DEL NITRÓGENO ATMOSFÉRICO

El nitrógeno molecular (N_2) es muy abundante en la atmósfera (78%) pero, debido a su carácter inerte, no puede ser asimilado directamente por la mayoría de los seres vivos.

La fijación del nitrógeno puede ocurrir de dos formas: por procesos físicos en la atmósfera (10% del total fijado) o biológicamente por la actividad de ciertos microorganismos (90%).

Las bacterias fijadoras del nitrógeno pueden vivir en asociación simbiótica con las leguminosas o con otras plantas (como *Rhizobium*, que forma nódulos en las raíces de las leguminosas), o libres (como *Azotobacter* o las cianobacterias, que viven en el suelo o en medios acuáticos). En el proceso de fijación, el N_2 se convierte en amoníaco (NH_3) con consumo de gran cantidad de energía.

La materia orgánica muerta libera nitrógeno en forma de amoníaco durante la putrefacción.

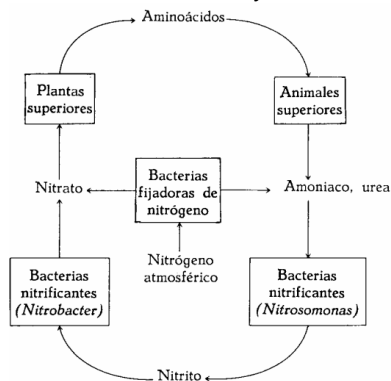
La nitrificación es un proceso biológico por el cual el amoníaco es oxidado a nitrito (*Nitrosomonas*) y posteriormente a nitrato (*Nitrobacter*) por la acción de las bacterias nitrificantes.

El nitrato puede transformarse mediante el proceso de desnitrificación en nitrógeno molecular gaseoso por la acción de las bacterias desnitrificantes.

Las plantas toman el nitrógeno del suelo en forma de amoniaco o nitratos y lo convierten en aminoácidos y proteínas. Los aminoácidos serán transferidos a los consumidores que los utilizarán para sintetizar sus propias proteínas.

El hombre interviene en el ciclo del nitrógeno al liberar a la atmósfera NO_2 , NO y N_2O en los procesos de combustión a altas temperaturas (en los motores). El NO y el N_2O contribuyen a la destrucción de la capa de ozono; el NO_2 tiene un comportamiento diferente, también nocivo, al combinarse con el vapor de agua atmosférico forma ácido nítrico produciendo lluvia ácida.

También por la fijación industrial del nitrógeno atmosférico para convertirlo en amoniaco y fertilizantes, y por el abonado excesivo, que provoca la liberación de N_2O a la atmósfera y la eutrofización de las aguas continentales.



EL CICLO DEL AZUFRE ES SEDIMENTARIO Y GASEOSO

La principal fuente de azufre para las plantas es el SO_4^{2-} inorgánico. Los heterótrofos lo toman de los escalones tróficos inferiores.

Las sustancias de desecho y los restos de animales y plantas devuelven al medio azufre orgánico, que es mineralizado por bacterias y hongos, que lo transforman en S , H_2S y en sulfuros de hierro. Estas sustancias pueden ser oxidadas de nuevo a SO_4^{2-} por acción de microorganismos.

El carbón y el petróleo contiene cantidades importantes de azufre y, al quemarlos, liberan SO_2 a la atmósfera. La oxidación del SO_2 en la atmósfera produce ácido sulfúrico que, junto con el ácido nítrico, es el causante de la lluvia ácida.