



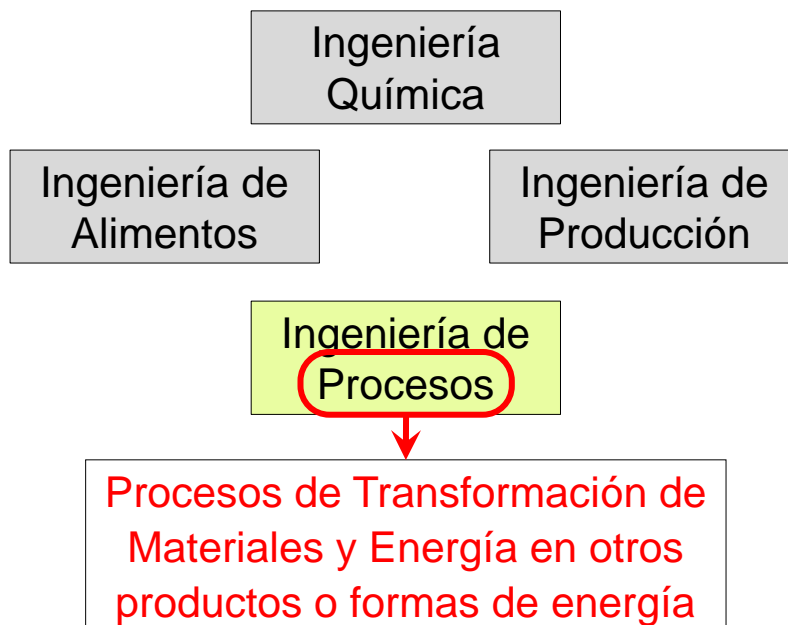
FACULTAD DE
INGENIERÍA



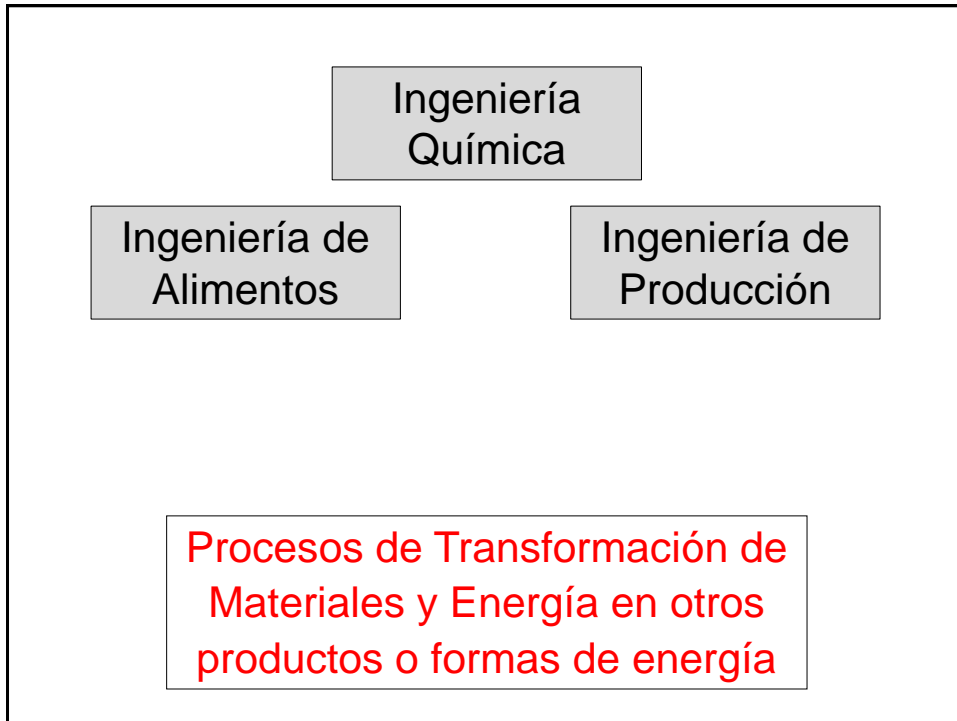
UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Introducción a la Ingeniería de Procesos

1



2



3

Procesos de Transformación de Materiales y Energía en otros productos o formas de energía

Muchos de estos **procesos de transformación** ocurren en el universo, fuera de la voluntad o del control del ser humano.

Otros, son **provocados o intervenidos** por el ser humano debido a su interés en los materiales o energías involucradas.

4

Otros, son **provocados o intervenidos** por el ser humano debido a su interés en los materiales o energías involucradas.

En el ejercicio de vuestra profesión seguramente muchas veces estarán enfrentados a la problemática asociada a procesos de transformación.

Y por eso, buena parte de la formación que Uds recibirán en sus carreras estará dirigida a darles entendimiento y herramientas para poder hacerlo con éxito.

5

estudio y aplicación de principios científicos y tecnológicos para diseñar y llevar a cabo...



Ingeniería

Procesos de Transformación de Materiales y Energía en otros productos o formas de energía

6

Introducción a la
Ingeniería de
Procesos de Transformación de
Materiales y Energía en otros
productos o formas de energía

7

(acortamos un nombre tan largo...)

Introducción a la
Ingeniería de Procesos

... y de ahí el nombre de nuestro curso.

8

Objetivos del curso

9

▼ Información general sobre el Curso y Foros para comunicación

Objetivos del curso

CURSO 2022

Clase: Martes y Jueves de 18:00 a 20:00hs - Salón A21 del Azarero (Edificio Profesional)

Están bien detallados en la pág EVA del curso

- Avance y novedades
- Foro dudas y consultas sobre asuntos generales (administrativos)
En este foro se pueden plantear dudas sobre cuestiones generales relativas al dictado del curso. Sin embargo, cuestiones relacionadas a requerimientos para inscripción o cuestiones relacionadas a planes de estudio deben ser dirigidos a Redella y/o la Dirección de Carreras respectivas.
- Objetivos, Programa, y ... del Curso
- Objetivos generales y objetivos de aprendizaje específicos**
Se presentan en detalle los objetivos generales, los competencias que se pretenden desarrollar y los objetivos de aprendizaje específicos y su relación con la garantía del curso.
- Aptitudes con las que debería contar el alumno para aprobar el curso

10

Objetivos del curso

<p style="text-align: center;">INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE PROCESOS CURSO 2023</p> <p>OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO</p> <p>Lograr que el alumno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquiera una visión integral de los conceptos básicos vinculados a los procesos de transformación de materia y energía, y en particular en aquellos procesos que se llevan a cabo a escala industrial. • Se informe de los diferentes tipos de problemas a los que se podrá ver enfrentado en la vida profesional en relación con el diseño y operación de los procesos de transformación, las maneras de abordar esos problemas y las habilidades que es conveniente que desarrolle para estar mejor preparado para resolverlos. • Pueda comprender los aspectos económicos y financieros asociados a la implementación de los procesos de transformación en empresas industriales y evaluar viabilidad financiera de proyectos en escenarios sencillos. • Pueda resolver problemas de balances de materia y energía en sistemas abiertos en estado estacionario que involucran procesos con reacciones químicas, cambios de fase y cambios de temperatura y presión. <p>OBJETIVOS DE COMPETENCIAS A DESARROLLAR</p> <p>Comprender para qué se va a pasar por qué cosas el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la capacidad de comunicar sus ideas en forma clara y concisa, tanto oralmente como por escrito, procurando por el grado de entendimiento que consigue en el interlocutor, considerando sólo lo útil. • Desarrollar un espíritu crítico que sea la base para la evaluación de la información recibida de cualquier fuente. • Desarrollar la capacidad de investigación para la búsqueda de soluciones y problemas nuevos. • Entender que más allá de los temas introductorios y del esfuerzo, el profesional será evaluado en función del grado de satisfacción que el resultado de su trabajo proporcione en el cliente. • Entender que además de las competencias técnicas básicas que se le enseñan en materia específica será necesario que a lo largo de su formación desarrolle otras habilidades. 	<p>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los temas que son objeto de este curso serán agrupados y presentados como: <ul style="list-style-type: none"> • Temática del curso en: https://www.ing.unb.edu.ar/maestría/Ingeniería%20de%20Procesos/Ingenier%C3%ADa%20de%20Procesos (Para cuestiones básicas, en esta edición del curso fueron modificadas solamente el orden y que se agregaron los temas) • Para cada tema se define objetivos de aprendizaje específicos. Se trata de planes de conocimiento y habilidades que se tienen que el estudiante tenga al aprender a raíz de escuchando y/o leyendo el curso. • Entre objetivos serán informados en la página de Web del curso el número de cada unidad temática con programación al detalle de los temas respectivos y eventualmente serán agregados en función de lo que efectivamente se haya podido abordar en el curso. • La evaluación de los aprendizajes del estudiante en los primeros semestres se hará a través del grado de cumplimiento de dichos objetivos de aprendizaje específicos. • Los objetivos de aprendizaje específicos serán divididos en dos categorías: <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos más avanzados • Los objetivos básicos son aquellos de conocimientos y habilidades fundamentales para desarrollarse mediante el estudio y abordar los objetivos más avanzados y a cambio por otros cursos y por lo tanto se espera que el alumno de desarrolle los objetivos básicos de ellos para poder hacer el curso. Entre algunos temas podría ser apropiado que se encuentre al correspondiente en ciertos planes o que se agregen al documento "Materiales con los que debería contar el alumno para abordar el curso", y que no se justifican en este mismo documento. • Los objetivos más avanzados son aquellos de conocimientos y habilidades esenciales durante el curso que también se espera que el estudiante desarrolle para poder abordar la unidad temática (temario a saber en su momento). Sin embargo, a la hora de seleccionar el nivel de aplicación no se espera el 100% de ellos y el grado de cumplimiento será el que determine a la hora de aprobarlo. • Más allá de estos objetivos de aprendizaje que se informan detalladamente en estas partes del curso se procurará agregar a los materiales correspondientes a los temas que los cursos de maestría de Ingeniería de Procesos de aprendizaje, pero que si son necesarios para facilitar la comprensión de otros contenidos que se presentarán durante el curso. Igual lo que está en operación en el título de objetivos de aprendizaje será importante que el alumno los considere.
--	---

11

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

Lograr que el alumno

- Adquiera una visión integral de los conceptos básicos vinculados a los procesos de transformación de materia y energía, y en particular en aquellos procesos que se llevan a cabo a escala industrial.
- Se informe de los diferentes tipos de problemas a los que se podrá ver enfrentado en la vida profesional en relación con el diseño y operación de los procesos de transformación, las maneras de abordar esos problemas y las habilidades que es conveniente que desarrolle para estar mejor preparado para resolverlos.
- Pueda comprender los aspectos económicos y financieros asociados a la implementación de los procesos de transformación en empresas industriales y evaluar viabilidad financiera de proyectos en escenarios sencillos.
- Pueda resolver problemas de balances de materia y energía en sistemas abiertos en estado estacionario que involucran procesos con reacciones químicas, cambios de fase y cambios de temperatura y presión

12

Unidades temáticas

- 1 Generalidades de los procesos de transformación
- 2 Abordaje de problemas vinculados a los procesos de transformación
- 3 Balances de materia
- 4 Modelado matemático y problemas numéricos
- 5 Aspectos económico / financieros
- 6 Operaciones Unitarias y Servicios Auxiliares
- 7 Balances de energía

13

OBJETIVOS DE COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Contribuir para que en su pasaje por este curso el alumno:

- desarrolle la capacidad de comunicar sus ideas en forma correcta y concisa, tanto oralmente como por escrito, preocupándose por el grado de entendimiento que consigue en el interlocutor, espectador y/o lector
- desarrolle su espíritu crítico para con la evaluación de la información recibida de cualquier fuente
- desarrolle su capacidad de imaginación para la búsqueda de soluciones a problemas nuevos
- entienda que más allá de las buenas intenciones y del esfuerzo, el profesional será evaluado en función del grado de satisfacción que el resultado de su trabajo provoque en su cliente
- entienda que además de los conocimientos científico-técnicos que se le enseñan de manera específica será necesario que a lo largo de su formación desarrolle otras habilidades

Atención: "comprensión lectora" es una competencia que se supone ya desarrollada.

14

OBJETIVOS DE COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Contribuir para que en su pasaje por este curso el alumno:

- desarrolle la capacidad de comunicar sus ideas en forma correcta y concisa, tanto oralmente como por escrito, preocupándose por el grado de entendimiento que consigue en el interlocutor, espectador y/o lector
- desarrolle su espíritu crítico para con la evaluación de la información recibida de cualquier fuente
- desarrolle su capacidad de imaginación para la búsqueda de soluciones a problemas nuevos
- entienda que más allá de las buenas intenciones y del esfuerzo, el profesional será evaluado en función del grado de satisfacción que el resultado de su trabajo provoque en su cliente
- entienda que además de los conocimientos científico-técnicos que se le enseñan de manera específica será necesario que a largo de su formación desarrolle otras habilidades

Son ciertas habilidades que podemos tener para conducirnos en la ejecución de tareas y en la resolución de problemas. No refieren a lo que sabemos y podemos recordar, sino a cómo nos podemos desempeñar a partir de lo que sabemos y podemos recordar

competencia que se supone ya desarrollada.

15

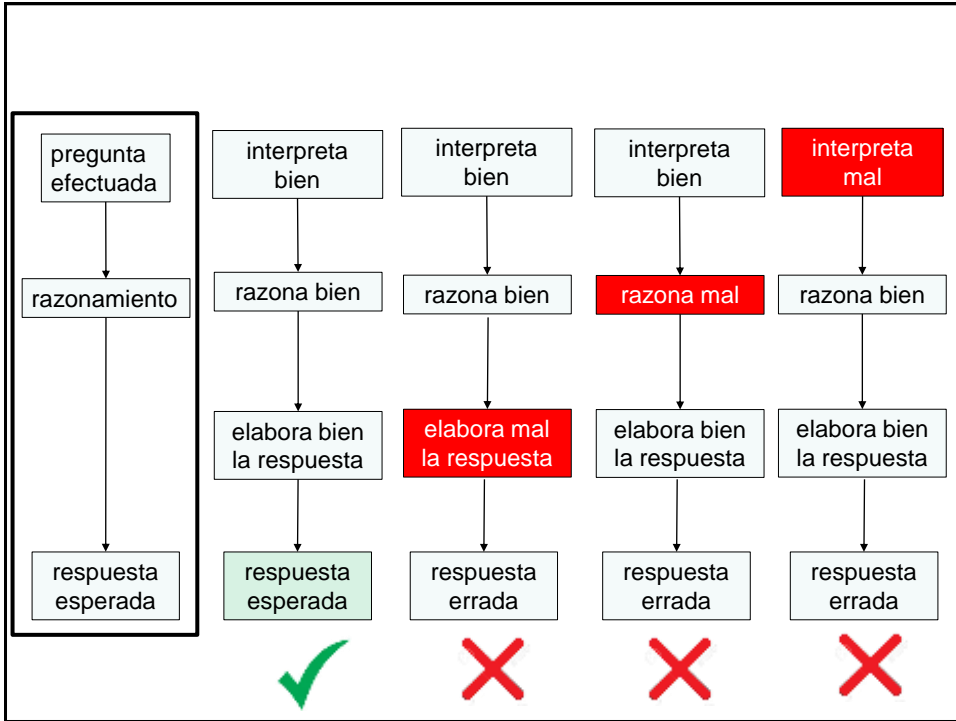
OBJETIVOS DE COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Contribuir para que en su pasaje por este curso el alumno:

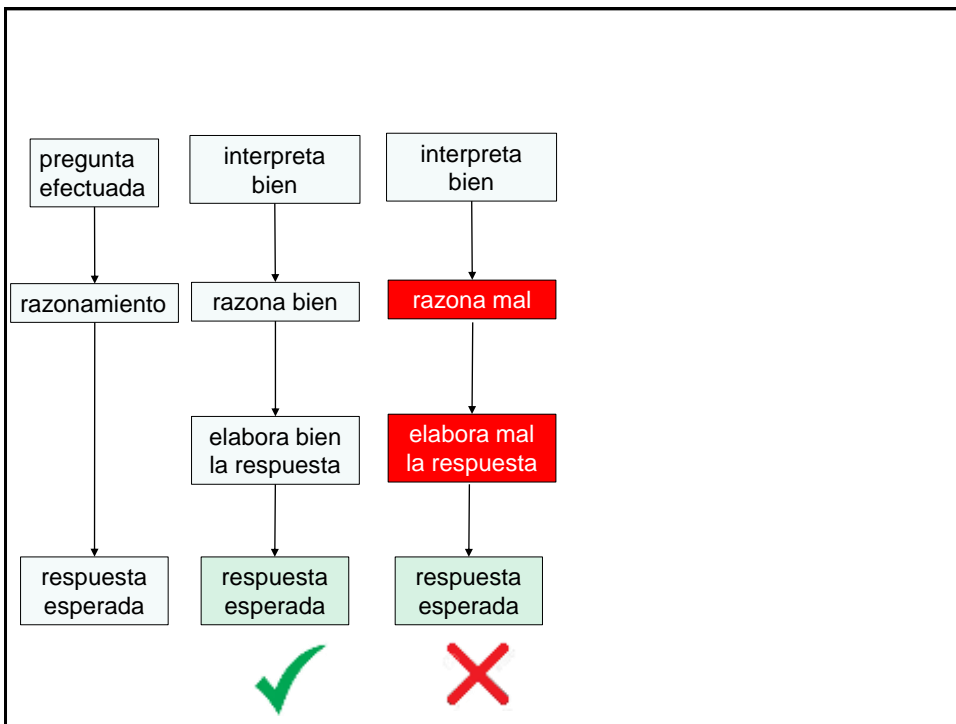
- desarrolle la capacidad de comunicar sus ideas en forma correcta y concisa, tanto oralmente como por escrito, preocupándose por el grado de entendimiento que consigue en el interlocutor, espectador y/o lector
- desarrolle su espíritu crítico para con la evaluación de la información recibida de cualquier fuente
- desarrolle su capacidad de imaginación para la búsqueda de soluciones a problemas nuevos
- entienda que más allá de las buenas intenciones y del esfuerzo, el profesional será evaluado en función del grado de satisfacción que el resultado de su trabajo provoque en su cliente
- entienda que además de los conocimientos científico-técnicos que se le enseñan de manera específica será necesario que a largo de su formación desarrolle otras habilidades

Atención: "comprensión lectora" es una competencia que se supone ya desarrollada.

16



17



18

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ESPECÍFICOS

¿Qué son estos Objetivos de Aprendizaje específicos?

Son **“piezas”** de conocimiento / habilidades que se pretende que el alumno aprenda / desarrolle.

Cada unidad temática que se expone en el curso tiene varios **objetivos de aprendizaje** específicos.

Tomemos por ejemplo la primer unidad temática

Unidades temáticas	
1	Generalidades de los procesos de transformación
2	Abordaje de problemas vinculados a los procesos de transformación
3	Balances de materia
4	Modelado matemático y problemas numéricos
5	Aspectos económico / financieros
6	Operaciones Unitarias y Servicios Auxiliares
7	Balances de energía

19

Foro dudas y consultas sobre asuntos generales (administrativos)

En este foro se pueden plantear dudas y preguntas sobre cuestiones generales relativas al dictado del curso. Sin embargo, cuestiones relacionadas a requerimientos para inscripción o cuestiones relacionadas a reglamentos del plan de estudio deben ser dirigidos a la Facultad por la Dirección de Carreras respectivas.

Objetivos, Programa, Modalidad y Forma de Evaluación del Curso

Aquí se informan los O.A.E. para la Unidad temática 1 (que es la que empezamos a ver hoy)

Se p...

relación con la gestión

Aptitudes con las que debería contar el alumno para aprovechar el curso.

Última sesión del curso en la clase presencial (para agosto, a menos que se acuerde de otra manera)

Docentes del curso

Unidad temática 1: Generalidades de los Procesos de Transformación

Objetivos de aprendizaje específicos de esta Unidad temática

Se detallan los objetivos de aprendizaje que esperamos alcanzar el alumno la parte de nuestra respectivas de lo que se trató en las clases. Si fuera necesario, se ajustará el finado luego de completar el dictado de la Unidad temática.

20

Objetivos de aprendizaje específicos de esta Unidad Temática

(NOTA: La naturaleza e importancia de los objetivos de aprendizaje específicos están explicados en detalle en el documento "Objetivos Generales y Objetivos de Aprendizaje Específicos" que se encuentra en la sección General de esta página)

- Recordar cómo surge y por qué la necesidad de tener procesos para transformar materiales y energía en productos de interés
- Recordar cuáles son los tipos de transformaciones que sufre la materia en dichos procesos (cambios físicos, químicos, ambos)
- Recordar que en general la obtención de productos de interés a partir de materias primas naturales exige una concatenación de procesos más simples en serie y en paralelo, muchos de los cuales ocurren en plantas industriales independientes.
- Poder explicar por qué en general no resulta conveniente que el proceso completo que va desde las materias primas naturales hasta el producto final para consumo humano se realice en una única planta industrial
- Recordar y poder explicar por qué los procesos de transformación de interés a ser desarrollados por el hombre en general no son espontáneos, y que por lo tanto se requiere del aporte de energía y catalizadores dentro de cierta infraestructura para así poder forzar las transformaciones requeridas.
- Poder representar en un esquema de caja negra un proceso que le describan.
- A partir de un esquema de caja negra poder identificar cada corriente y describir su significado
- Percatarse de cuáles las entradas y salidas en procesos de transformación sencillos y conocidos, y cómo ubicarlas en el esquema de "caja negra"
- Recordar que para poder llevar adelante un proceso de transformación se

21

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ESPECÍFICOS

Son "**piezas**" de conocimiento / habilidades que se pretende que el alumno aprenda / desarrolle.

Cada unidad temática que se expone en el curso tiene varios **objetivos de aprendizaje** específicos.

Hay dos categorías de objetivos específicos:

➤ Básicos (o fundamentales)

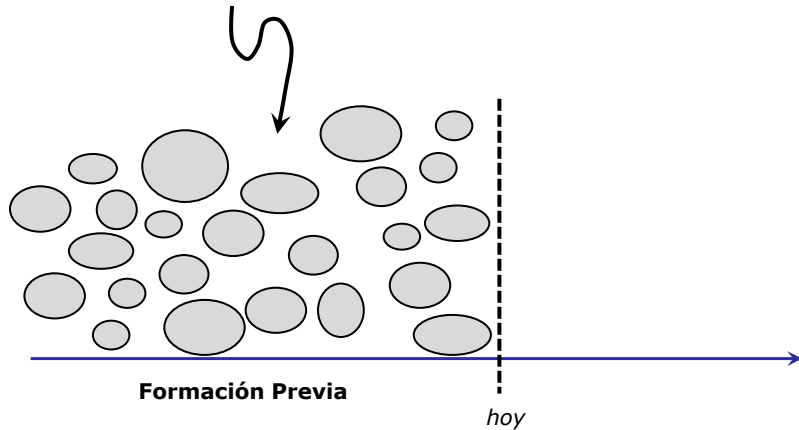
➤ No básicos (más avanzados)

Los alumnos que pasen a cursos siguientes deberían dominar los objetivos de aprendizaje específicos "básicos" y tener buen grado de pericia en los "no básicos".

22

Relación entre los O.A.E. y la ganancia

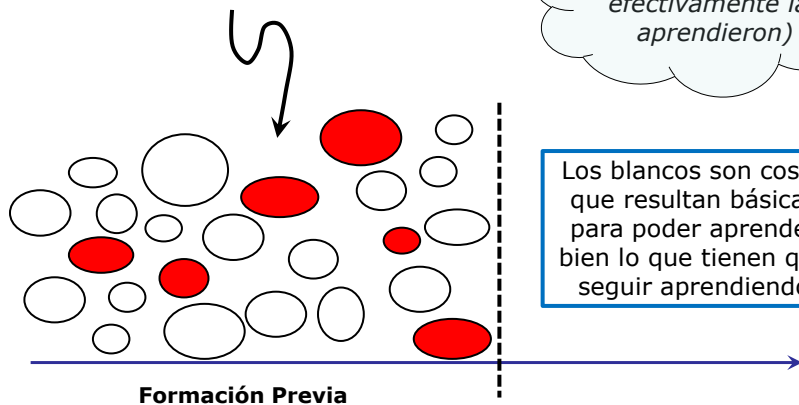
"Piezas" de conocimientos y habilidades que se esperaba que Uds aprendieran /desarrollaran



23

Relación entre los O.A.E. y la ganancia

"Piezas" de conocimientos y habilidades que se esperaba que Uds aprendieran /desarrollaran



Ver en EVA el documento: "Aptitudes con las que debería contar el alumno para poder aprovechar el curso"

24

CURSO 2021
 Inicio del curso: 1 de Agosto de 2021.
 Clases: Martes y Jueves de 18:30 a 20:05hs - Salón A21 del Aulario (Edificio Polifuncional)

Artículos y Noticias

Foro dudas y consultas sobre asuntos generales (administrativos)
 En este foro se pueden plantear dudas y preguntas sobre cuestiones generales relativas al dictado del curso. Sin embargo, cuestiones relacionadas a requerimiento para inscripción o cuestiones relacionadas a reglamentos del plan de estudio deben ser dirigidos a Decanía y/o la Dirección de Carrera respectivas.

Objetivos, Programa, Modalidad y Formas de Evaluación del Curso

Objetivos generales y objetivos de aprendizaje específicos
 Se presentan en detalle los objetivos generales, las competencias que se pretende desarrollar, y los objetivos de aprendizaje específicos y su relación con la ganancia del curso.

Aptitudes con las que debería contar el alumno para aprovechar el curso

Última versión del cronograma de clases previsto (está sujeto a cambios que de ocurrir se informará)

25

Relación entre los O.A.E. y la ganancia

"Piezas" de conocimientos y habilidades que se esperaba que Uds aprendieran /desarrollaran

Formación Previa

(el diseño de nuestro curso asume que Uds efectivamente las aprendieron)

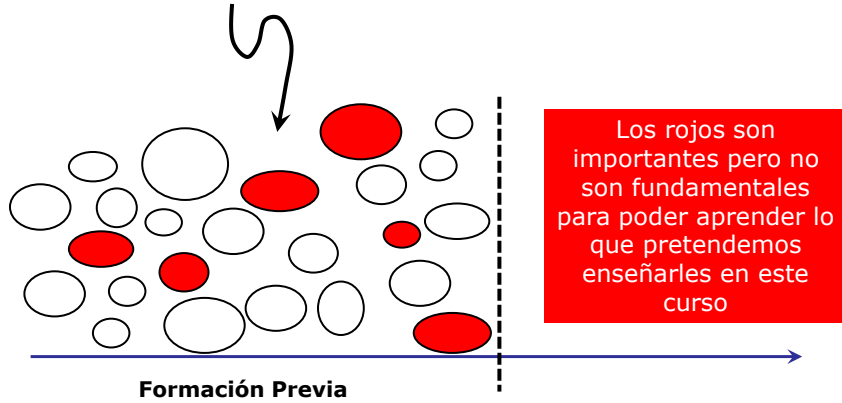
Los blancos son cosas que resultan básicas para poder aprender bien lo que tienen que seguir aprendiendo

Ver en EVA el documento: "Aptitudes con las que debería contar el alumno para poder aprovechar el curso"

26

Relación entre los O.A.E. y la ganancia

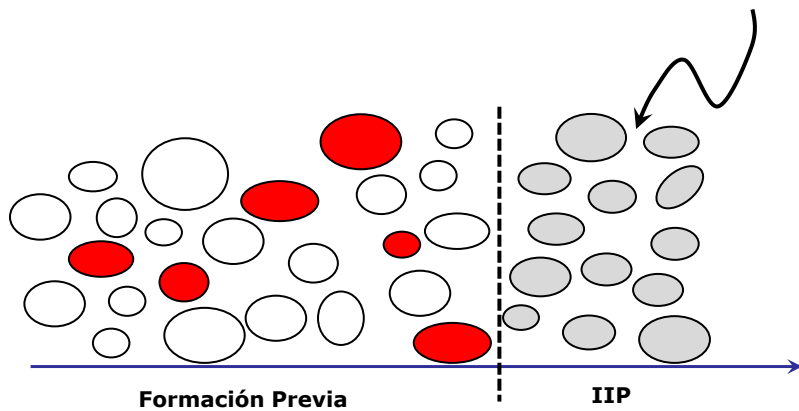
"Piezas" de conocimientos y habilidades que se esperaba que Uds aprendieran /desarrollaran



27

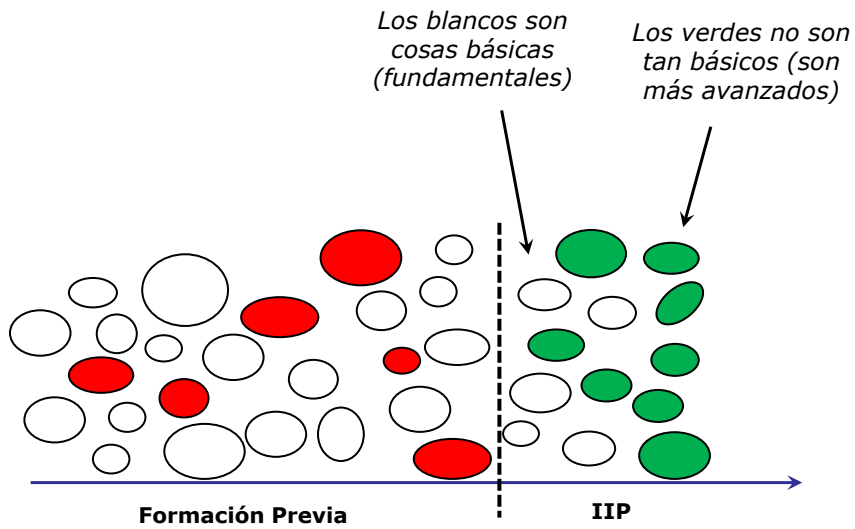
Relación entre los O.A.E. y la ganancia

"Piezas" de conocimientos y habilidades que se espera que Uds aprendan /desarrollen en el curso IIP



28

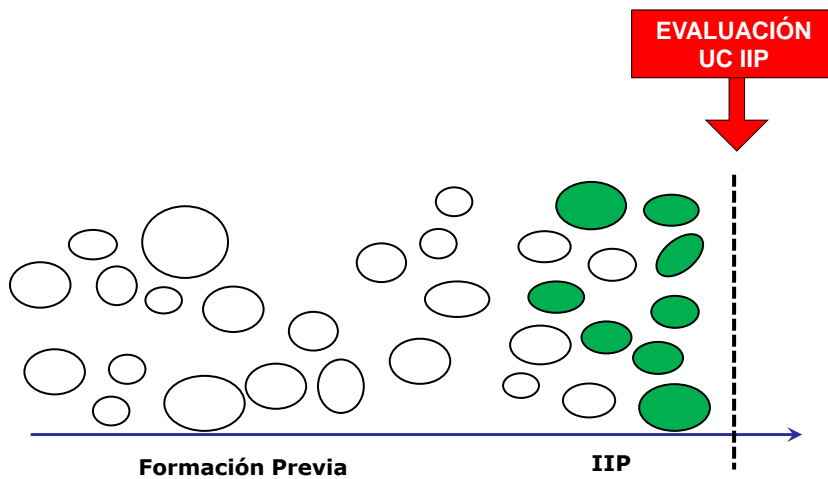
Relación entre los O.A.E. y la ganancia



29

Relación entre los O.A.E. y la ganancia

Los "rojos" resultan irrelevantes.

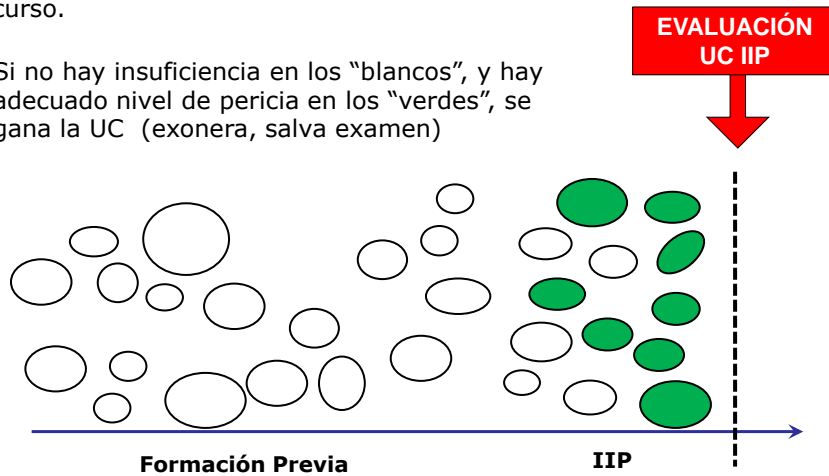


30

Relación entre los O.A.E. y la ganancia

Los "blancos" son todos necesarios para ganar el curso.

Si no hay insuficiencia en los "blancos", y hay adecuado nivel de pericia en los "verdes", se gana la UC (exonera, salva examen)



31

Evaluación y Ganancia

- Dos pruebas parciales de evaluación **obligatorias** (inasistencia a cualquier prueba, no justificada por la DUS, pierde el curso).
- **Prueba 1**
 - receso del hemisemestre, va todo lo visto hasta entonces
 - califica de 0 a 30 pts.
 - si obtiene menos de 8 pts. pierde el curso
- **Prueba 2** (sólo para los que no perdieron el curso en Prueba 1)
 - finalizado el semestre, va todo lo visto en el curso
 - califica de 0 a 70 pts.
 - si obtiene menos de 17 pts. pierde el curso
 - si la suma de los puntos obtenidos en ambas pruebas es mayor o igual a 60, aprueba el curso y exonera
 - si la suma es mayor o igual a 25 pero menor a 60 pts. salva el curso pero va a examen

32

Evaluación y Ganancia

- La ganancia del curso tiene validez 8 meses
... o sea: quien gane el curso pero no exonere debe aprobar el examen en los períodos de Dic 23, Feb 24 o Jul 24 (de lo contrario, pierde la ganancia)
- El examen se aprueba con mínimo de 60% de los puntos
- Para conseguir nota de suficiencia en las pruebas parciales y examen será necesario mostrar dominio en los objetivos de aprendizaje específicos BASICOS
- Para este curso no se puede acceder a la "Calidad de Libre"

33

Evaluación y Ganancia

Están bien detallados en la pág EVA del curso

The screenshot shows a course evaluation page with several sections. A red box highlights the section titled "Objetivos, Programa, Modalidad y Forma de Evaluación del Curso". A blue arrow points from the text above to this section. Other visible sections include "Foro dudas y consultas sobre asuntos generales (administrativos)", "Objetivos generales y objetivos de aprendizaje específicos", and "Aptitudes con las que debería contar el alumno para aprovechar el curso".

34

Herramientas didácticas

- Clases presenciales (participativas)
Exposiciones del docente + reflexiones/debates entre todos + aportes de alumnos (en particular en las clases dedicadas a la resolución de problemas)
- Textos en EVA previo a ciertas clases (con el objeto de que pueda servir como material para seguimiento de la clase)
- Resúmenes de las presentaciones realizadas en clase
- “Repartidos” con preguntas y problemas para ser resueltos por el alumno
- Material complementario en EVA (sobre ciertos temas)
- Clases “de consulta”
- ~~Streaming de las clases en vivo~~
- ~~Videos en la web de clases grabadas~~

35

Recomendaciones

- Sean autocríticos de los conocimientos y habilidades básicas que poseen. Es difícil construir sobre bases que no estén sólidas.
- Traten de asistir a las clases curriculares (no son obligatorias, pero no son innecesarias)
El dictado del curso y las evaluaciones respectivas asumen que los alumnos asisten a las clases curriculares.
- Traten de resolver todos los problemas que quedan planteados en las clases y en los repartidos específicos.
Más importante que saber cómo se resuelve un problema es esforzarse por intentar resolverlo. Agoten esa instancia antes de preguntar “cómo se resuelve”.
- Traten de “seguir” el curso y aprovechar las clases de consulta.
Las clases de consulta no son necesarias si el alumno inicia el curso bien preparado y sigue las recomendaciones de arriba. Pero si por cualquier razón necesitara una ayuda “extra”, para eso están las clases de consulta. No dejen el abordaje del curso y las consultas para los últimos días antes de la prueba.

36

Unidades temáticas

- Generalidades de los procesos de transformación
- Abordaje de problemas vinculados a los procesos de transformación
- Balances de materia
- Modelado matemático y problemas numéricos
- Aspectos económico / financieros
- Operaciones Unitarias y Servicios Auxiliares
- Balances de energía

37

Generalidades de los
Procesos de
Transformación

38

Generalidades de los Procesos de Transformación

- Motivación de los procesos de transformación
- Algunas peculiaridades de los procesos de transformación provocados por el ser humano
 - Concatenación de procesos de transformación
 - Naturaleza de las transformaciones involucradas
 - Espontaneidad
 - Hay “entradas” y “salidas”
 - Participan seres humanos
 - Impacto en la Naturaleza
 - Riesgos de accidentes

39

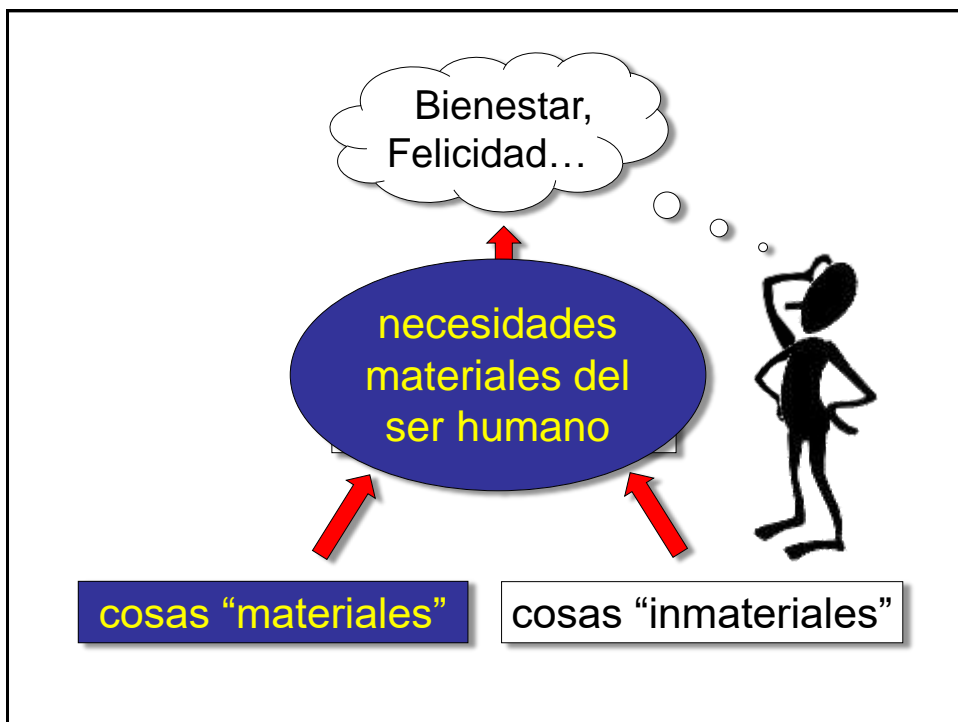
- Procesos por lotes / Procesos continuos
- Estados estacionario y transitorio
- Partes de un proceso de transformación
- Representación gráfica de procesos
- Procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas
- La industria de procesos
- Evolución temporal

40

Motivación de los procesos de transformación



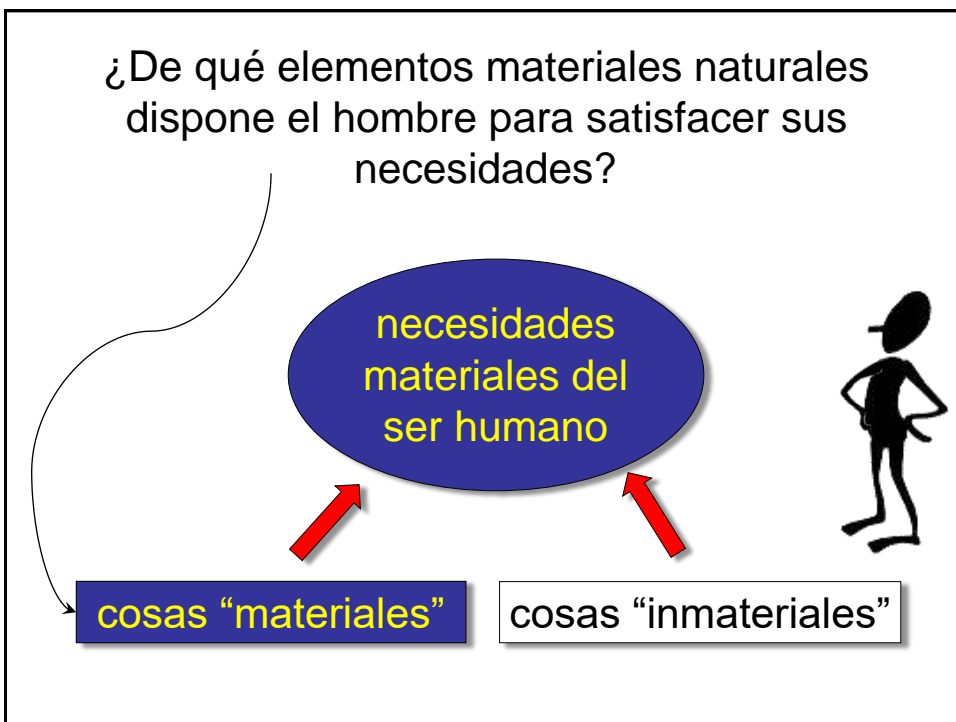
41



42



43



44

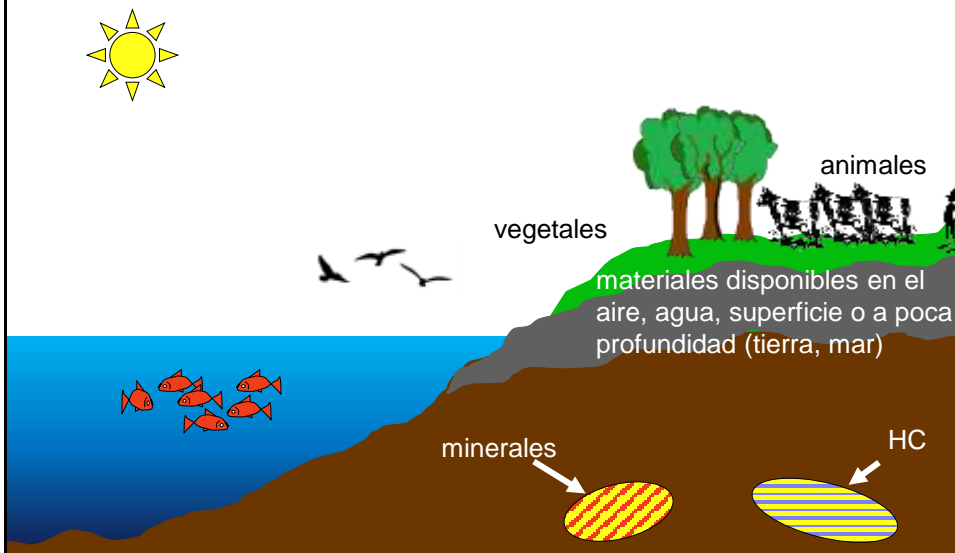
¿De qué elementos materiales naturales dispone el hombre para satisfacer sus necesidades?

Las cosas de las que disponemos son las que se encuentran en el entorno con el que podemos interactuar.

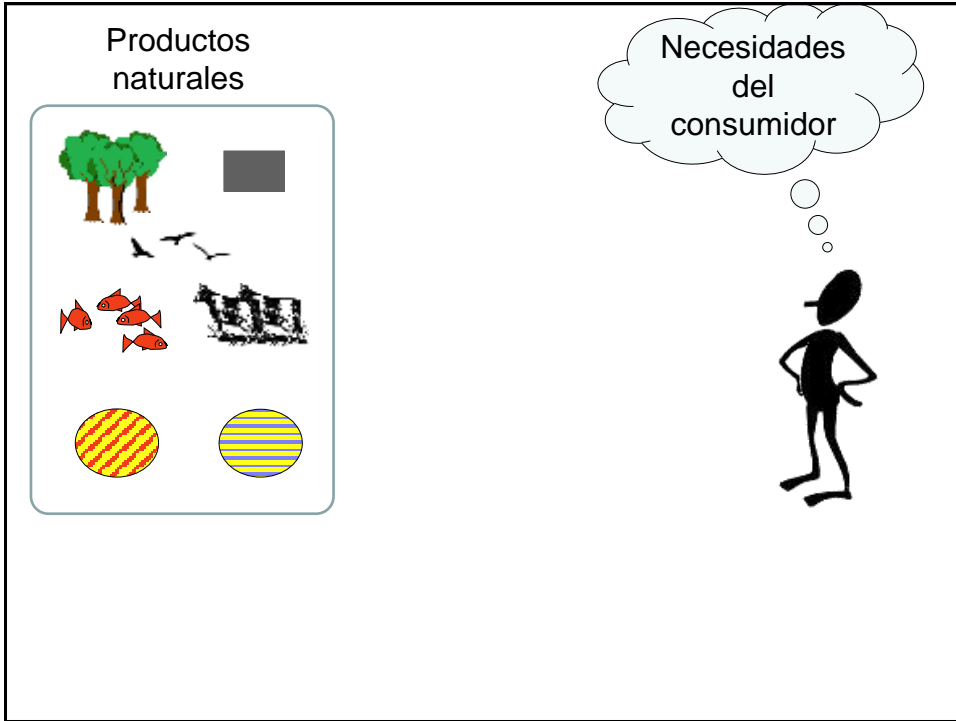


45

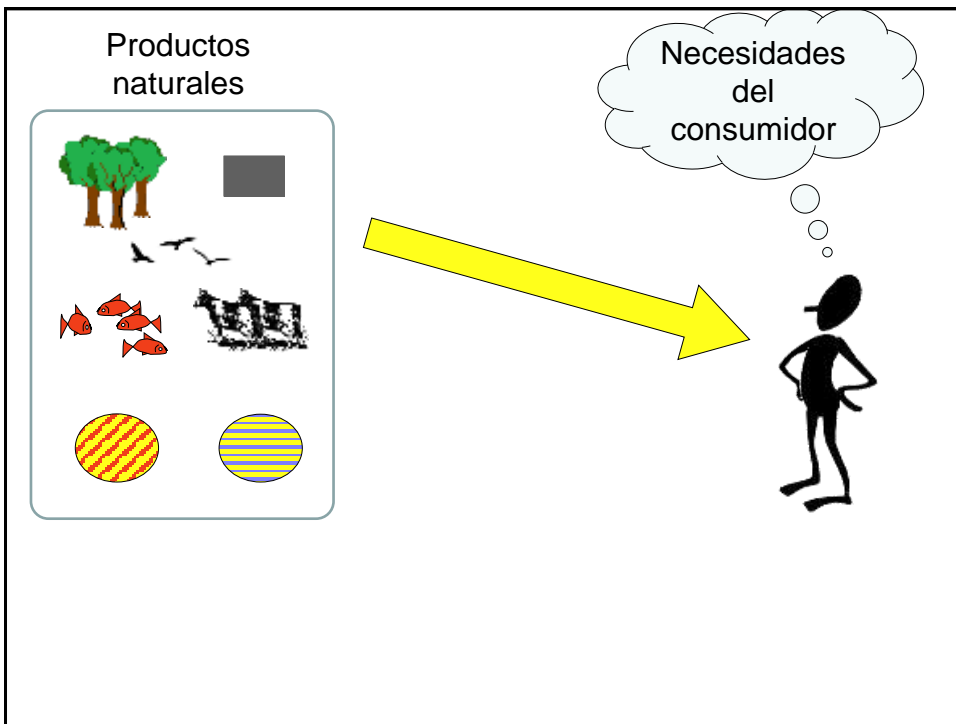
Materiales disponibles en la naturaleza...



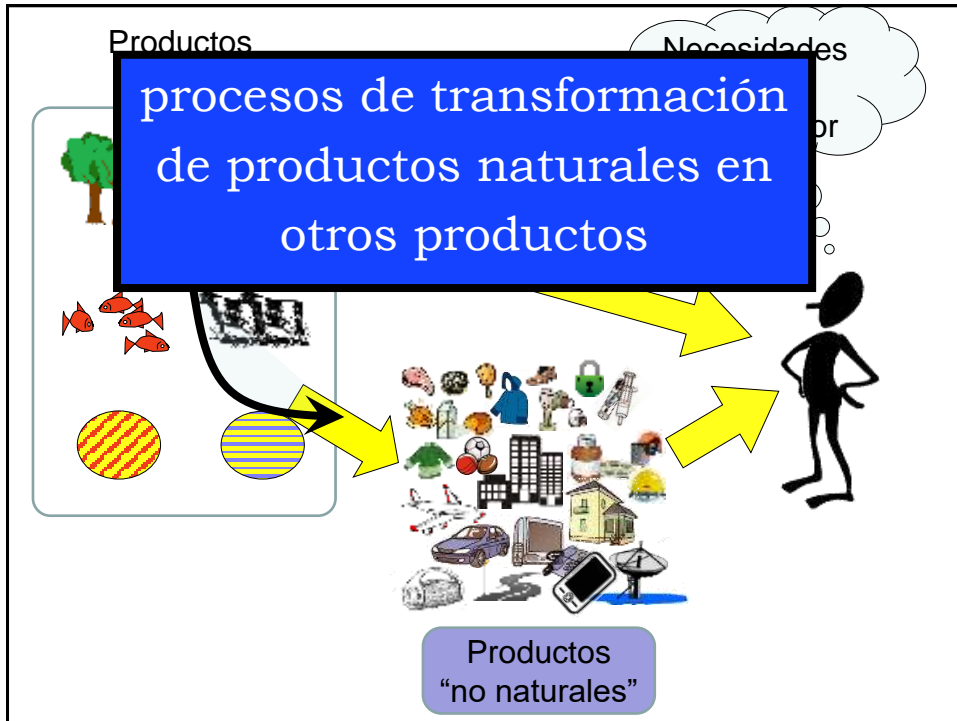
46



47



48



51

Motivación de los procesos de transformación

- El ser humano necesita de cosas materiales para satisfacer parte de sus necesidades.
- Las cosas materiales con las que cuenta para satisfacer sus necesidades, son las que se encuentran en el entorno con el que puede interactuar.
- Puede usar las cosas tal y como las encuentra o puede modificarlas (cosa que aprendió hacer a lo largo de la evolución de la humanidad).
- Esas transformaciones de materiales disponibles en materiales de interés o energía se pueden hacer a pequeña escala o a gran escala.

52

Son necesarios procesos de transformación
(... y tenemos que aprender a usarlos a nuestro favor)

53

Generalidades de los Procesos de Transformación

- Motivación de los procesos de transformación
- Algunas peculiaridades de los procesos de transformación provocados por el ser humano
 - Concatenación de procesos de transformación
 - Naturaleza de las transformaciones involucradas
 - Espontaneidad
 - Hay “entradas” y “salidas”
 - Participan seres humanos
 - Impacto en la Naturaleza
 - Riesgos de accidentes

54

Generalidades de los Procesos de Transformación

- Motivación de los procesos de transformación
- Algunas peculiaridades de los procesos de transformación provocados por el ser humano
 - Concatenación de procesos de transformación
 - Naturaleza de las transformaciones involucradas
 - Espontaneidad
 - Hay “entradas” y “salidas”
 - Participan seres humanos
 - Impacto en la Naturaleza
 - Riesgos de accidentes

55

Concatenación de Procesos

Si bien es cierto que los materiales naturales que dispone el ser humano para poder satisfacer sus necesidades son los que se encuentran en el entorno con el que puede interactuar...

En general “**el camino**” desde las “productos naturales” hasta el “producto de interés” **no suele ser directo**

Un determinado “producto” puede ser el resultado de varias transformaciones parciales que ocurren en paralelo y/o en serie.

56

Ejemplo

Producto de interés:

“una botella de
detergente líquido”



solución acuosa de
dodecibenceno-
sulfonato de sodio

57

Ejemplo

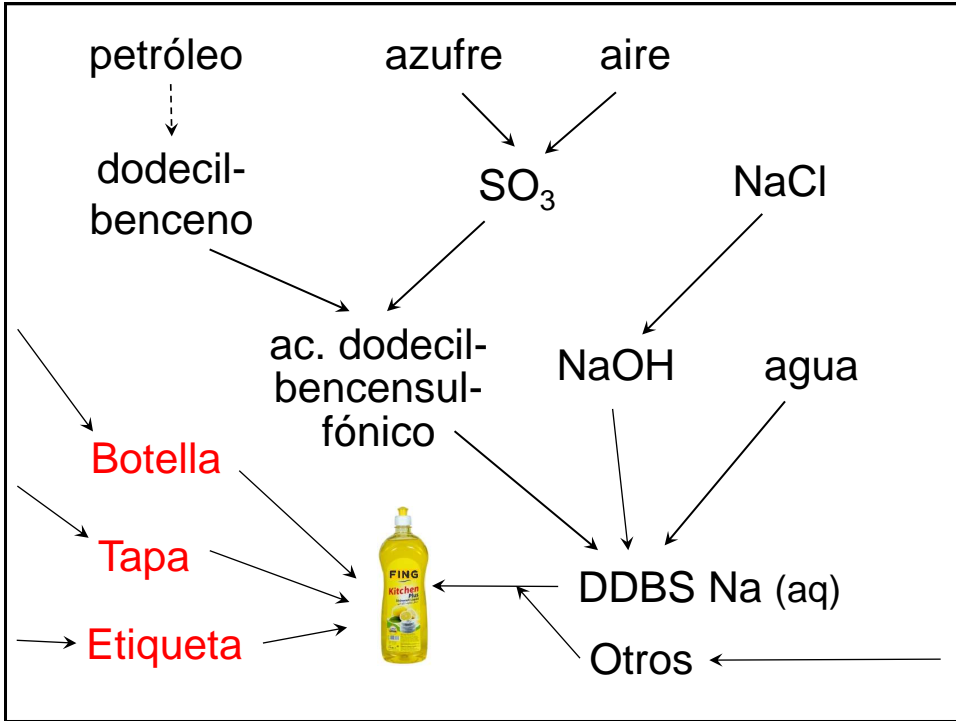
Producto de interés:

“una botella de
detergente líquido”

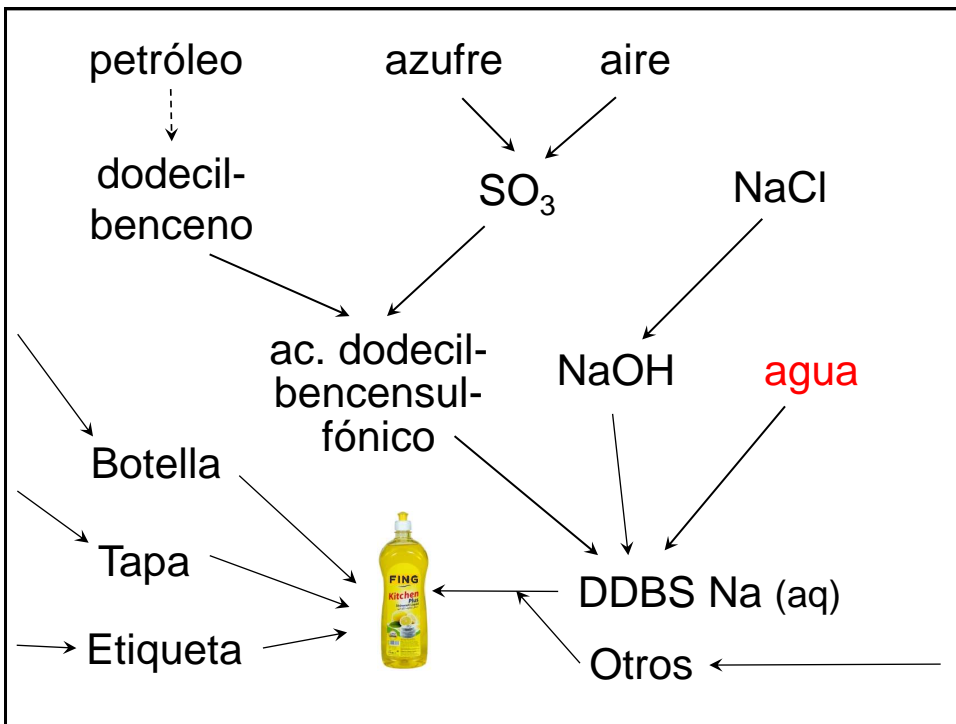


DDBS Na (aq)

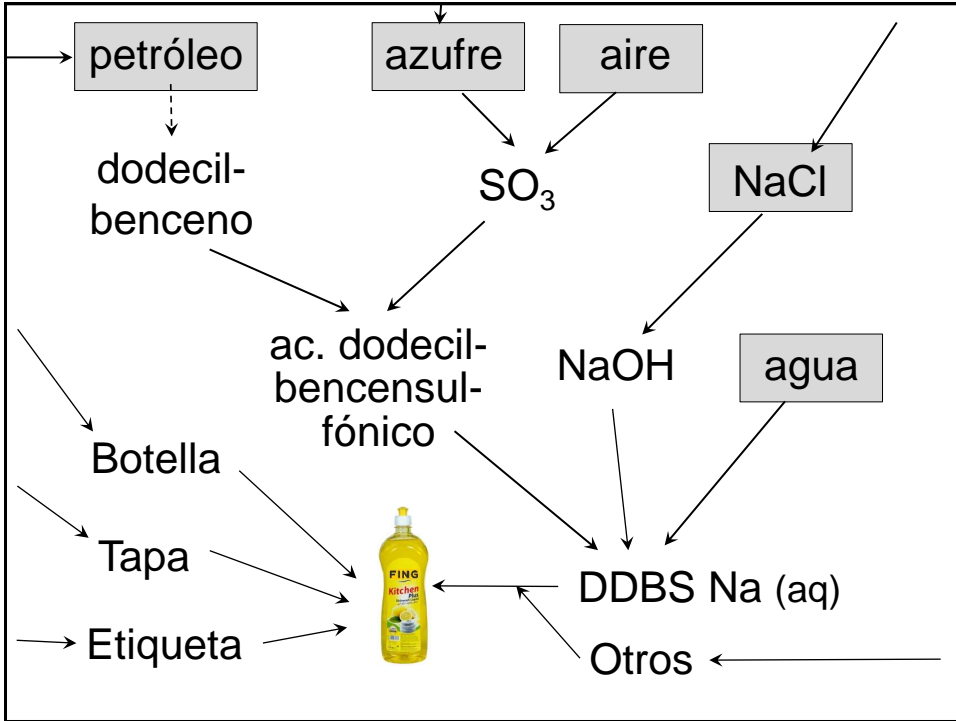
58



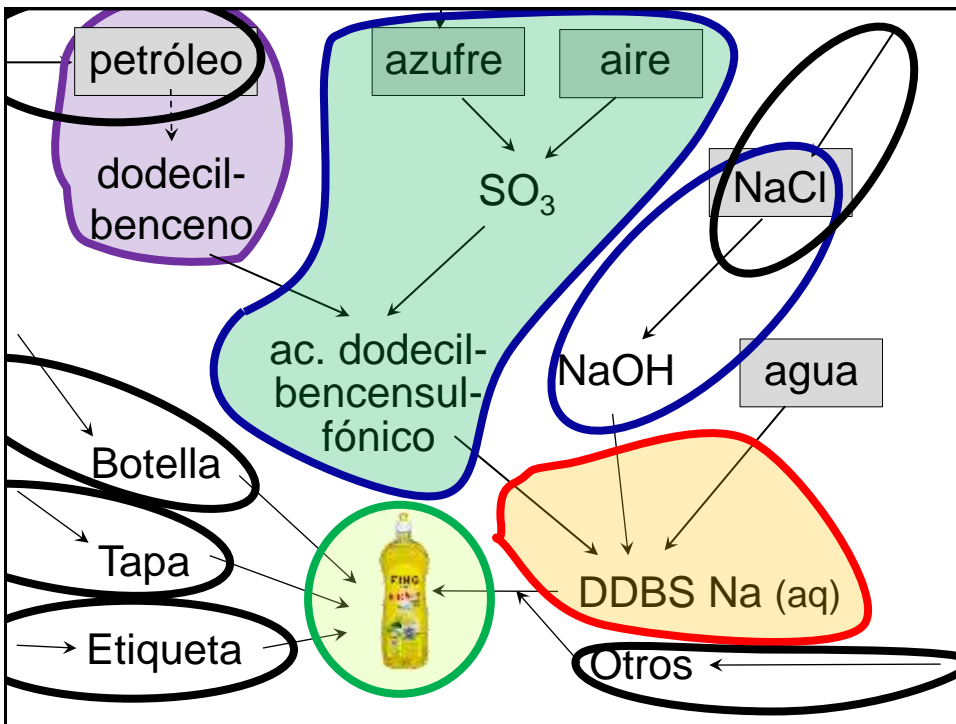
59



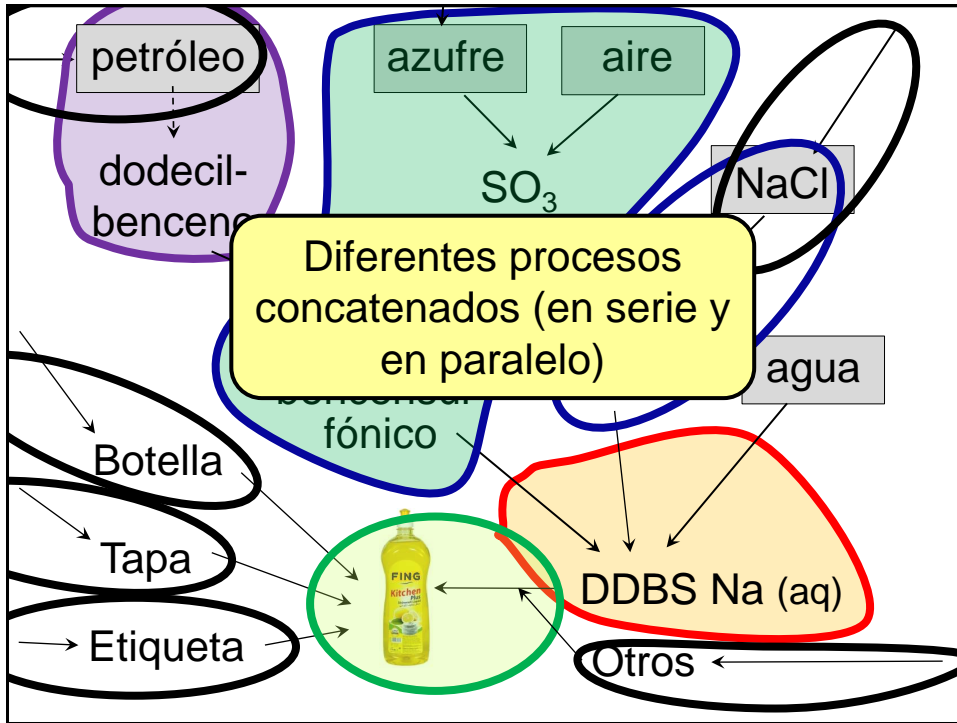
60



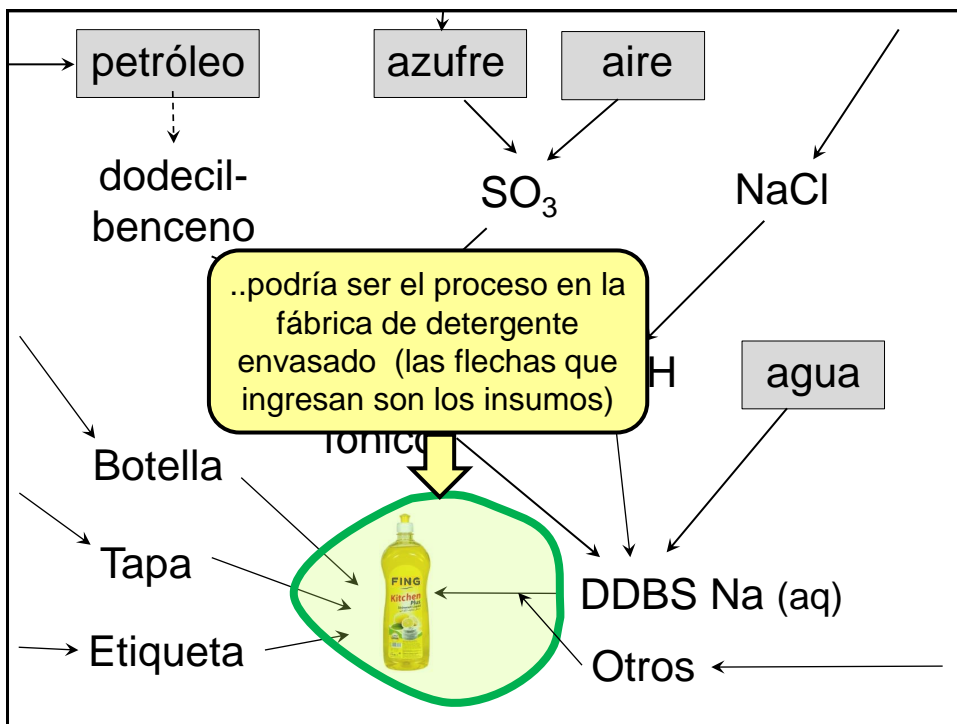
61



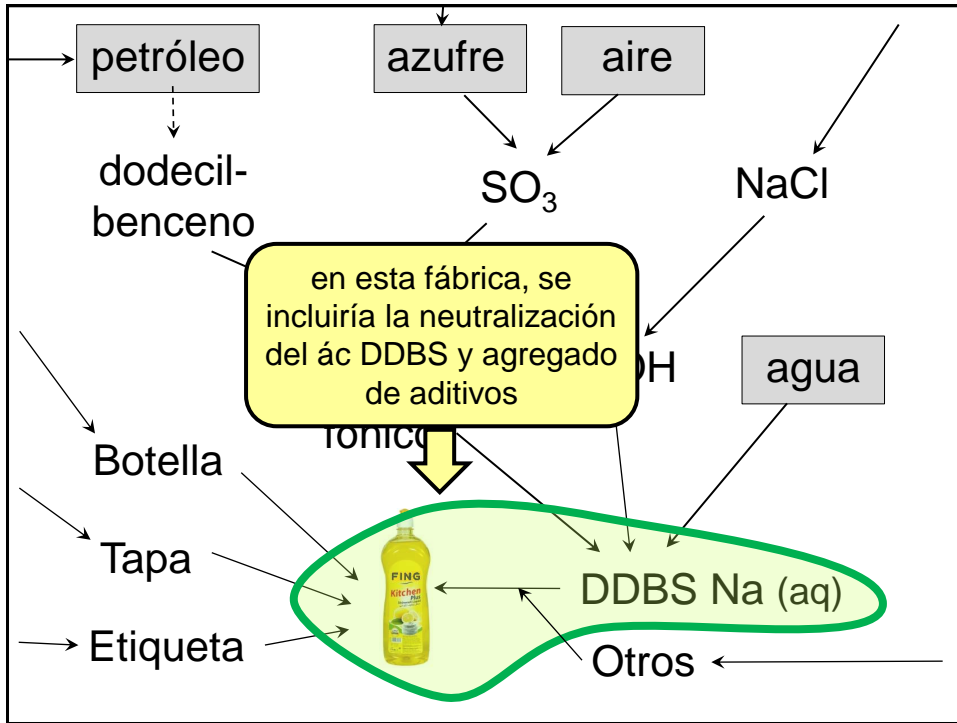
62



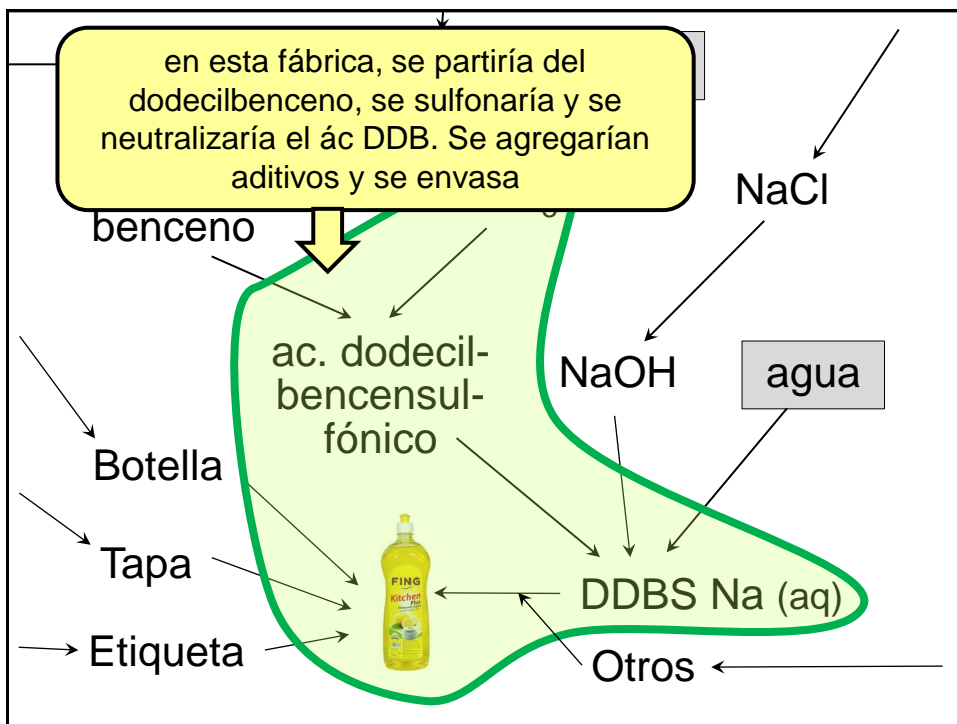
63



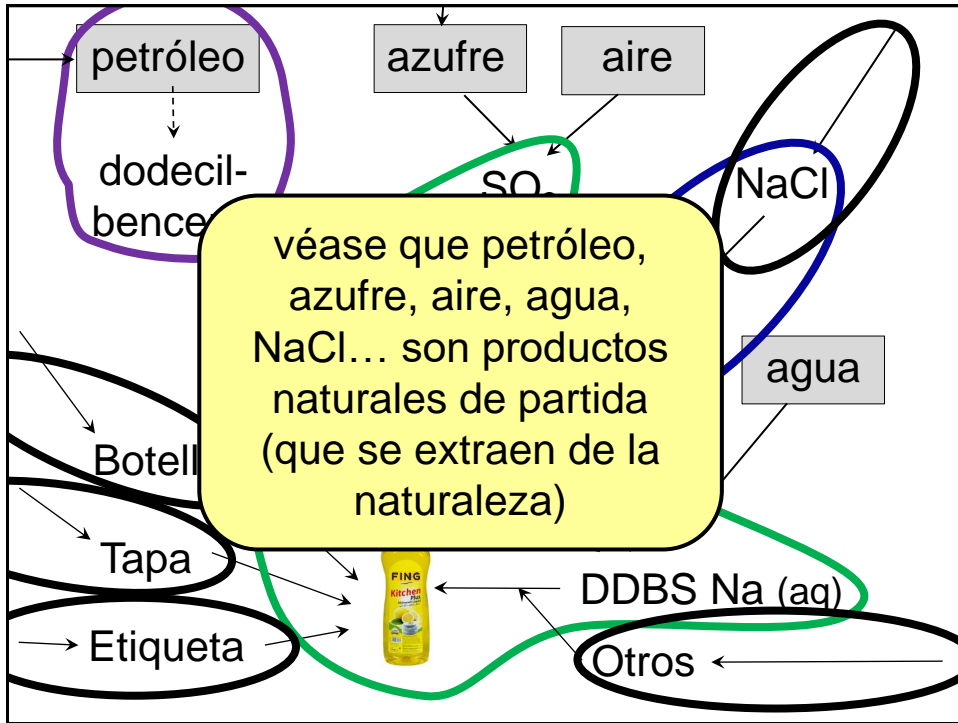
64



65



66



67