

Metabolismo da civilización industrial e o desenvolvemento económico

Xoán R. Doldán García

Área de Economía Aplicada
Departamento de Economía Aplicada
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais

unidadesdidácticas
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



Esta obra atópase baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND

4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>

© Universidade de Santiago de Compostela, 2014

Deseño e maquetación

J. M. Gairí

Edita

Edicións USC

<https://www.usc.gal/publicacions>

DOI

<https://dx.doi.org/10.15304/9788416183319>

MATERIA: Desenvolvemento Económico e Sustentabilidade

TITULACIÓN: Grao en Economía

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

Unidade I. As funcións económicas dos ecosistemas

O concepto de ecosistema

Principais funcións económicas dos ecosistemas

Unidade II. Limitacións do enfoque económico convencional na análise dos problemas ambientais

Problemas ambientais globais

As limitacións do enfoque económico convencional

Unidade III. Diferenzas entre a economía ambiental e a economía ecolóxica

A economía ambiental: ámbito de estudo

O problema da valoración do medio ambiente

Métodos de valoración da economía do medio ambiente

A perspectiva da economía ecolóxica

Diferenzas teóricas e metodolóxicas entre a economía ambiental e a economía ecolóxica

Unidade IV. Metabolismo da civilización industrial e o desenvolvemento económico

O concepto de metabolismo

O metabolismo socioeconómico: cuestións fundamentais

O metabolismo socioeconómico ao longo da historia

O metabolismo nas sociedades industriais

Unidade V. A noción de sustentabilidade: sustentabilidade forte e feble

As diferenzas entre crecemento e desenvolvemento económico

Noción de sustentabilidade e revisións do concepto do desenvolvemento

Sustentabilidade feble e forte

Como asegurar e comprobar a sustentabilidade dun sistema

Unidade VI. Instrumentos metodolóxicos para a análise da sustentabilidade desde a economía ecolóxica

Contabilidade de fluxos de materiais

Metabolismo económico

Mochila ecolóxica ("Ecological rucksack")

Pegada ecolóxica ("Ecological footprint")

Pegada hídrica ("Water footprint")

Metabolismo industrial (exemplos)

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

OS OBXECTIVOS

DISTRIBUCIÓN HORARIA

OS PRINCIPIOS METODOLÓXICOS

OS CONTIDOS BÁSICOS

1. O concepto de metabolismo
 - 1.1. O concepto de metabolismo en bioloxía
 - 1.2. Analogías entre o metabolismo dos organismos vivos e a organización socioeconómica
2. O metabolismo socioeconómico: cuestións fundamentais
 - 2.1. O concepto de metabolismo socioeconómico
 - 2.2. Fenómenos metabólicos na organización económica
 - 2.3. Indicadores do metabolismo socioeconómico
3. O metabolismo socioeconómico ao longo da historia
 - 3.1. Cambios na demanda enerxética e material ao longo da historia
 - 3.2. Esquemas de diferentes tipos de metabolismo socioeconómico
4. O metabolismo nas sociedades industriais

ACTIVIDADES PROPOSTAS

AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Bibliografía complementaria

ANEXOS

Anexo I. Exemplo de actividade sobre o metabolismo da civilización industrial e o desenvolvemento económico

PRESENTACIÓN

A unidade didáctica (en adiante, UD) «Metabolismo da civilización industrial e o desenvolvemento económico» pertence á materia Desenvolvemento Económico e Sustentabilidade, do cuarto curso do Grao en Economía.

Trátase dunha materia de 6 créditos ECT, integrada no plan de estudos con carácter optativo e impartida no segundo cuadrimestre. O alumnado matriculado nesta disciplina ten cursado outras catro obrigatorias dentro do mesmo módulo de Estrutura Económica e Desenvolvemento:

- Estrutura Económica Mundial I (1º curso)
- Estrutura Económica Mundial II: Desenvolvemento Económico (2º curso)
- Estrutura Económica de España e da Unión Europea (3º curso)
- Estrutura Económica de Galicia (3º curso)
- Desenvolvemento Rexional e Desenvolvemento Local (3º curso)

Esta formación previa permítelle manexar con corrección certos conceptos e coñecementos básicos sobre a análise estrutural da economía e sobre o funcionamento da economía mundial, dotándoos da capacidade para manexarse con certa comodidade na metodoloxía sistémica. Con isto conséguese un seguimento fluído dos contidos desta materia.

No cuarto curso do Grao en Economía o alumnado pode cursar tamén, no primeiro cuadrimestre, outra materia optativa relacionada coa presente: Teoría do Desenvolvemento e Sustentabilidade, no módulo Análise Económica Avanzada. O seu carácter optativo conduce a que algunhas persoas teñan adquirido certa precisión nalgúns conceptos específicos relacionados coa sustentabilidade, o que non sucede necesariamente no resto do alumnado. Por outra parte, a pesar que a denominación das dúas disciplinas semella responder a unha certa continuidade nos contidos ou a unha coincidencia nos obxectivos, isto non sucede na práctica. Se ben en ambas existe o obxectivo común de analizar a relación entre a organización da economía e o mundo físico co que se relaciona, parten de paradigmas científicos diferentes. Na materia Teoría do Desenvolvemento e Sustentabilidade, a perspectiva analítica enmárcase dentro do que se coñece como Economía Ambiental, mentres que na de Desenvolvemento Económico e Sustentabilidade a análise realízase desde o marco da denominada Economía Ecolóxica. Existe, deste modo, unha complementariedade de enfoques que permite ao alumnado que curse as dúas disciplinas enriquecer a súa comprensión da problemática ambiental e as interaccións coa economía. Para aquelas persoas que só cursen a presente materia, inténtase solucionar esta cuestión coa UD III, onde se fai un sucinto repaso ás características metodolóxicas da Economía Ambiental coa finalidade de confrontalas doas propias da Economía Ecolóxica.

Con anterioridade, na UD I estudamos as funcións económicas dos ecosistemas, onde se fai fincapé nun dos elementos chave da perspectiva da Economía Ecolóxica: o modo en como a esfera das relacións económicas é un subsistema doutro sistema máis amplo, como é a esfera do conxunto das relacións sociais que, á súa vez, forma parte da biosfera. Deste modo, o sistema económico no pode ser estudado como un sistema illado senón fondamente entrelazado co mundo físico e biolóxico.

Na UD II, tratamos de comprender como o instrumental teórico e analítico do paradigma dominante en economía, a síntese neoclásica, supón serias limitacións na análise dos problemas ambientais e como se fai necesario unha metodoloxía que parta de premisas radicalmente diferentes.

Na presente UD, imos introducir un concepto fundamental, o de metabolismo socioeconómico, que, posteriormente, nos servirá para analizar e comprender mellor a sustentabilidade (UD V) e manexar os instrumentos metodolóxicos propios da Economía Ecolóxica (UD VI).

OS OBXECTIVOS

Os obxectivos da materia Desenvolvemento Económico e Sustentabilidade son:

- obxectivo xeral 1: adquirir os rudimentos da economía ecolóxica;
- obxectivo xeral 2: adquirir coñecementos básicos sobre as limitacións do desenvolvemento relacionadas coa base física da economía;
- obxectivo xeral 3: coñecer os instrumentos que a economía ecolóxica aporta para a análise da sustentabilidade.

Como indicamos, a UD IV serve para introducir o concepto de metabolismo socioeconómico para que sirva posteriormente nun mellor coñecemento da problemática da sustentabilidade e no manexo de instrumentos metodolóxicos propios da economía ambiental. Os obxectivos específicos que debemos alcanzar con esta UD, contribuíndo á consecución dos obxectivos xerais da materia son:

- obxectivo 1: coñecer como se define o metabolismo en bioloxía;
- obxectivo 2: ver a analoxía entre este concepto e o funcionamento da economía;
- obxectivo 3: comprender o concepto de metabolismo socioeconómico e como nos permite analizar a base física da organización económica e as interaccións co ambiente;
- obxectivo 4: saber distinguir os diferentes fenómenos metabólicos que teñen lugar nas sociedades humanas;
- obxectivo 5: coñecer a evolución metabólica das sociedades humanas en diferentes momentos históricos;
- obxectivo 6: coñecer a aplicación da perspectiva metabólica ás sociedades industriais e ás aglomeracións urbanas.

DISTRIBUCIÓN HORARIA

Esta UD está prevista para aproximadamente 7 horas presenciais distribuídas do seguinte modo:

- 4 horas expositivas para desenvolver os contidos teóricos do tema;
- 3 horas expositivas para o traballo en clase en dúas sesións de hora e media: a primeira destinada a traballar con textos, estatísticas ou documentais

relacionados co contido da UD, e a segunda na que se exporán e debaterán os traballos en grupo realizados a partir da documentación facilitada.

OS PRINCIPIOS METODOLÓXICOS

Consonte co establecido no Espazo Europeo de Educación Superior, as clases expositivas e interactivas son unha parte esencial do ensino, que deberá ir acompañado das correspondentes titorías e a realización de traballos en colaboración que permitan certa autonomía na aprendizaxe. Mesmo considerando que a docencia presencial segue a ser necesaria e debe ocupar un papel central, non debemos obviar o uso común doutras técnicas docentes como o uso da plataforma dixital da USC e outros recursos dispoñíbeis na rede. A través destes medios, facilitarase ao alumando da correspondente guía docente, contidos teóricos como a presente UD, material de apoio, información sobre as actividades a desenvolver no curso, etc.

Por outra parte, as clases expositivas consistirán non só na explicación do profesorado, senón que tamén se procurará a participación activa do alumnado, formulando preguntas e/ou debates. Por medio desta participación faise posíbel detectar os puntos febles ou avances na comprensión do tema que se está a explicar, así como constatar a necesidade ou non de tratar aspectos que doten de maior coherencia a estes contidos cos coñecementos adquiridos na titulación.

Na clases interactivas servirán para afondar en conceptos, métodos e técnicas explicados nas clases expositivas. O traballo en grupo, a autonomía na aprendizaxe e o debate serán parte fundamental destas clases. De aquí deberán saír documentos escritos que serán expostos na clase e que servirán para a avaliación de coñecementos. Para a súa elaboración, esixirase a análise de diverso material documental escrito ou audiovisual, a procura de información estatística, a colaboración de todos os membros do grupo para a consecución dos resultados finais e a corrección no uso de certos estándares de calidade na redacción e exposición. As actividades que se van desenvolver serán indicadas oportunamente polo profesorado, con antelación suficiente e coas especificacións que deben ter en conta.

O profesorado, ademais, ofrecerá apoio e orientación cando exista calquera consulta ou dúbida relacionada coas diferentes actividades, co contido ou marcha da materia ou coa súa formación académica. Para responder a esta finalidade, as titorías deben ocupar un lugar complementario mais non residual, polo que se deberá insistir na necesidade de que o alumnado use de forma cotiá este espazo e tempo de consulta e comunicación, tanto presencial como a través do correo electrónico ou o foro da aula virtual.

OS CONTIDOS BÁSICOS

A UD IV está dedicada á análise do metabolismo da civilización industrial e o desenvolvemento económico. Ocupa un lugar central na materia e introdúcenos no núcleo da análise da economía ecolóxica, xa que trata dun concepto básico

nesta corrente de pensamento: o metabolismo socioeconómico. Os seus contidos estrutúranse en cinco epígrafes coas súas correspondentes subepígrafes.

1. O concepto de metabolismo

1.1. O concepto de metabolismo en bioloxía

O concepto *metabolismo* xorde no campo da bioloxía para se referir aos procesos internos dun organismo vivo. Os organismos manteñen un intercambio continuado de diferentes materiais e enerxía co ambiente no que se desenvolven, de modo que mediante procesos físicos e químicos obteñen o necesario para o seu funcionamento, manter a súa estrutura, crecer e reproducirse. Neste proceso metabólico dáse os materiais degrádanse, ao tempo que se dá unha disipación da enerxía, e finalmente son excretadas aquelas substancias residuais e tóxicas para o corpo

1.2. Analoxías entre o metabolismo dos organismos vivos e a organización socioeconómica

Como acabamos de indicar, existen certas semellanzas entre o comportamento dos seres vivos e das sociedades á hora de relacionarse co ambiente. O uso de materiais e enerxía é fundamental en ambos casos para manter a estrutura, para o crecemento e para a reprodución, aínda que non podemos facer unha translación literal do concepto do metabolismo biolóxico para unha interpretación socioeconómica. O organismo biolóxico non é o mesmo que a organización social, e os modos de obter materiais e enerxía, procesalos, metabolizalos e excretalos non segue exactamente as mesmas pautas. A pesar disto, as semellanzas entre ambos ofrecen unha perspectiva que amplía a visión reducionista da análise económica convencional. Deste modo e por analoxía co que sucede a nivel biolóxico, nace o concepto de *metabolismo social*. Este concepto aparece xa esbozado en Marx (Schmidt, 1976). Mais haberá que deixar un século para que o concepto sexa definido de novo (K.Boulding e R. Ayres) e, non sempre, tendo en conta as achegas de Marx. En calquera caso, será Marina Fisher-Kowalski (1997) Directora do Institut für Soziale Ökologie en Viena, quen lle dea o impulso necesario e a forma actual.

2. O metabolismo socioeconómico: cuestións fundamentais

2.1. O concepto de metabolismo socioeconómico

O *metabolismo social* refírese ao feito de que os sistemas sociais converten as materias primas en produtos manufacturados, en servizos e, finalmente, en residuos. Implica, polo tanto, o conxunto de procesos por medio dos que os seres humanos organizados en sociedade, é dicir, como corpo social, independentemente do lugar e as condicións do mesmo e do momento histórico, actúan mediante a apropiación, circulación, transformación, consumo e excreción de materiais e enerxías que

obteñen do ambiente natural en que se desenvolven. Poden existir diferenzas en función da formación social da que se trate ou do tempo histórico, en canto ao tipo de materiais e fontes enerxéticas utilizadas, ás formas de apropiación e a intensidade, os modos en como estes circulan pola sociedade, como e en que se transforman, como e en que se consumen ou do modo e intensidade en que son excretadas, mais no esencial os procesos metabólicos son os mesmos.

2.2. Fenómenos metabólicos na organización económica

O metabolismo social supón tres tipos de fluxos de enerxía e materiais:

- De entrada: os materiais e enerxía que son obtidos na natureza para o seu uso social e económico.
- Interiores: unha vez que eses materiais e enerxía se utilizan poden sufrir diferentes transformacións antes de seren distribuídos e consumidos. Estes fluxos constitúen o ámbito que normalmente ten atendido a economía convencional, aínda que desde unha perspectiva monetaria –non física– e desconetada dos outros tipos de fluxos.
- Saída: os materiais e enerxía que son extraídos e non chegan a ter un uso final, ou aqueles que deixan de ser utilizados por terse considerado que rematou o seu ciclo de vida, son devoltos á natureza, en lugares e condicións que non teñen que ser coincidentes con aqueles que formaban os fluxos de entrada.

No proceso metabólico social, podemos distinguir cinco fenómenos diferentes (Toledo, 2013). O primeiro supón fluxos de entrada de materiais e enerxía na sociedade, os tres seguintes son fluxos internos e o último refírese a fluxos de saída:

- Apropiación (A): é a forma primaria de intercambio entre a sociedade humana e a natureza. Os seres humanos acoden á natureza polos materiais, enerxía e servizos ambientais que requiren para si e para os seus artefactos. Os materiais, enerxía e servizos que os seres humanos e os seus artefactos requiren para manterse e reproducirse. Realízaos unha unidade de apropiación (P) que pode ser unha empresa privada ou pública, unha familia, unha comunidade, un individuo...
- Transformación (T): Aquilo que é extraído da natureza non sempre se consome na súa forma orixinal, por iso realízanse cambios sobre os mesmos para que acaden a forma propicia para dito consumo (manipulación de alimentos, artesanía, manufactura ...). Estes cambios poden dar lugar a estruturas complexas de transformación.
- Distribución (D): ten lugar cando as unidades de apropiación non consomen todo o que producen e non producen todo o que consomen. Nestes casos procédese a realizar intercambios que poden ter unha natureza mercantil ou non.
- Consumo (C): participa toda a sociedade, incluídos os diferentes P. Varía social e historicamente, en función da relación existente entre as necesidades humanas en cada momento histórico e os satisfactores

proporcionados por medios dos procesos A, T e D. Nalgunhas sociedades, sobre todo as de base enerxética orgánica, o nivel de C ten determinado o esforzo de A, T e C. En sociedades industriais como a nosa, tamén pode haber unha subordinación dos anteriores procesos metabólicos á demanda de bens de consumo.

- Excreción (E): trátase do retorno de materiais e enerxía cara a natureza (incluíndo substancias sintéticas e calor). Como en C, participa toda a sociedade. Parte dos residuos son asimilábeis e outros non, o que pode causar problemas diferentes. Neste senso, tamén é importante a cantidade de residuos e a intensidade dos residuos depositados e a concentración espacial en que se realiza dito depósito. Depende moi directamente dos fenómenos anteriores e pode requirir novos procesos metabólicos (captación, transformación, transporte y almacenamento de residuos).

2.3. Indicadores do metabolismo socioeconómico

Podemos dispoñer de diferentes indicadores para a análise do metabolismo da sociedade, de modo que nos proporcione un marco para distinguir entre culturas, sociedades ou rexións. Estas diferenzas virán dadas polas relacións de intercambio características coa natureza que se dean en cada caso. Entre estes indicadores podemos destacar os seguintes:

- Produtividade dos materiais [kg/ano]: para alimentación, vivenda, roupa, construcións...
- Produtividade da enerxía: que equivale como mínimo a produción enerxética que corresponde á suma das necesidades de enerxía biolóxica dos seus membros

Tanto a produtividade dos materiais como a da enerxía difiren do concepto de produtividade utilizado na economía ortodoxa, calculada a partir do valor monetario da produción e relacionando este valor co número de persoas que traballan ou co número de horas utilizadas para producir. Nestes indicadores, en cambio, utilizamos valores físicos e relaciónase a cantidade de materiais e enerxía utilizadas coa cantidade de produtos (medida tamén en termos materiais) obtida a partir deles.

3. O metabolismo socioeconómico ao longo da historia

3.1. Cambios na demanda enerxética e material ao longo da historia

Nestes anos a análise metabólica tense estendido, aplicándose a distintos campos e dirixida, sobre todo, á comprensión dos mecanismos metabólicos das sociedades contemporáneas que mesmo permiten comparacións entre países. Non obstante, tamén se teñen realizado estudos que atenden a evolución no tempo das relacións metabólicas, constatándose que a demanda de materiais e enerxía se ten incrementado exponencialmente. En parte, ese crecemento explícase polo aumento demográfico paralelo, porén o incremento nos fluxos de materiais e enerxía ten

progresado máis rapidamente que o demográfico, dando lugar a subas nos consumos *per cápita* moi notábeis. Obsérvase, por exemplo, como entre as sociedades cazadoras e recolectoras e as sociedades industriais hai un salto espectacular, de modo que tanto os *inputs* materiais como enerxéticos por habitante e ano se multiplican unhas vinte veces respectivamente.

3.2. Esquemas de diferentes tipos de metabolismo socioeconómico

Passet (1996) ten ilustrado en detalle as implicacións na estrutura socioeconómica destes cambios metabólicos. Non só se deu un incremento no fluxo de materiais e enerxía dunhas sociedades a outras, senón que, ademais, esa maior disposición material e enerxética serviu para configurar estruturas sociais diferentes, podendo afirmarse que o modo de entender a sociedade e, en particular, a economía está condicionado en larga medida pola estrutura destes fluxos.

Durante o 99 por cento da historia da humanidade, esta tivo unha relación coa biosfera no que se refire á apropiación de enerxía que non os facía moi diferentes a outras especies, se ben a utilización de certos instrumentos e, despois, o descubrimento do lume, conseguiran darlle unha autonomía superior ás demais. Con todo, poderíamos dicir que nestas sociedades que denominamos paleolíticas os fluxos de enerxía relacionábanse directamente cos fluxos solares que mediante a fotosíntese eran fixados na cuberta vexetal e mediante as cadeas tróficas eran transmitidos pola alimentación ao ser humano.

No un por cento restante desta historia (uns 8.000 anos) sucederon porén enormes modificacións inimaxinábeis na sociedade paleolítica. A maioría destas mudanzas teñen lugar nos últimos douscentos cincuenta anos, por tanto, nunha case imperceptíbel etapa no tempo que os seres humanos habitan este planeta. Pero estas transmutacións son de tal índole que mesmo chegan a pór en perigo a súa propia supervivencia e a dos demais seres vivos. Como foi posíbel esta situación?

O primeiro paso foi a Revolución Neolítica con todo o que ela implica: aparición da agricultura, sedentarismo e expansión da poboación, aparición de grupos sociais que poden vivir sen dedicarse directamente á obtención de alimentos... O traballo humano incorporado á produción vai dar lugar á xeración de fluxos de información estruturantes dos fluxos enerxéticos. En calquera caso a enerxía utilizada provén aínda directamente do sol ao xeito da etapa anterior, se ben a intervención humana nestes fluxos déixase sentir a través da agricultura, da gandería ou do control de certas fontes como a eólica ou a hidráulica. Esta sociedade segue a satisfacer as súas necesidades enerxéticas a partir da alimentación, aínda que pola estratificación social que tivo lugar, a enerxía obtida por esta vía por certos animais ou por certas persoas sexa apropiada no seu beneficio por unha parte da poboación para realizar, coa forza de animais e humanos, actividades que, deste modo, non teñen que executar directamente.

Esta sociedade comportou un aumento substancial da complexidade das relacións sociais e, co tempo, desembocou na aparición de crises enerxéticas, é dicir de desabastecementos da enerxía necesaria para o funcionamento de ditas sociedades. É neste marco onde terá lugar a aparición dun novo tipo de sociedade, a industrial, que co recurso ás enerxías fósiles conseguiu sobordar os límites que a estrutura enerxética anterior lle impuña. Primeiro o carbón e posteriormente o petróleo, serviron para dotaren a esta nova sociedade dunha mobilidade sen precedentes, rachando cos límites xeográficos anteriores e mesmo cos límites no acceso a unha serie de bens e servizos. Non se conseguiu, porén, eliminar os límites que a biosfera impón.

Se ben é certo que a limitación do medio físico foi ignorada, co tempo este vaise a descubrir como un atranco para o crecemento continuado. Quizá por isto este sistema se manifesta como claramente criador de desigualdades, de xeito que a separación no acceso aos beneficios sexa maiormente dunha porción cativa da humanidade, só así eses límites permitirán, mesmo que sexa pouco, unha certa flexibilidade. Finalmente o esgotamento de recursos e a contaminación, consecuencia en larga medida da combustión inxente de enerxías fósiles, acaba afectando o conxunto da sociedade, se ben en graos diferentes.

Chegados a este punto a estrutura dos fluxos de enerxía, materiais é sumamente complexo, como o é a cada vez maior cantidade de información que se move no sistema, estruturando o conxunto dos fluxos. Por iso algúns autores mencionan a aparición dunha nova sociedade, a da información. Queda por saber se nesta nova etapa se resolverán os problemas da relación entre economía e natureza, buscando non só acrecentar a base material do noso xeito de vivir, ou se, pola contra, o controllo dos fluxos de información se convertera, polo seu carácter estruturante, nun xeito mais de afondar nas desigualdades, de acrecentar o controllo dos recursos, de achegarse máis aínda aos límites inevitábeis dos ciclos da natureza. Debemos levar en conta que aínda que a sociedade da información ten características diferentes da industrial, non é contraria á súa lóxica, o que acontece é que se intensifica o ámbito tecnolóxico, incorporando o coñecemento e a información a todos os procesos materiais da produción e distribución, ao se dar un grande salto na esfera da circulación do capital; ou dito doutro xeito, a economía industrial tivo que se facer informacional e expandirse, ou derrubarse.

4. O metabolismo nas sociedades industriais

As sociedades industriais, como acabamos de indicar, teñen unhas características metabólicas específicas que, comparadas coas de outras sociedades anteriores, supón unha multiplicación notábel da cantidade de materiais, enerxía e auga en circulación. Estudos de Fischer-Kowalski teñen indicado que poderían ser 40 veces superiores ás das sociedades cazadoras-recolectoras (no caso de rexións de Europa

central), incluíndo as demandas de aire e auga. Isto implica que a presión exercida sobre o medio ambiente por cada habitante da sociedade industrial é varias veces superior á dos seus predecesores.

Mentres que o paso das sociedades cazadoras-recolectoras ás sociedades agrarias supuxeron un aumento de escala que se traduciu, sobre todo, nas cantidades de biomasa requiridas –fundamentalmente porque os animais xa non son só presas de caza senón que se domestican e hai que alimentalos–, no paso das sociedades agrarias ás industriais o cambio de escala se debe principalmente á que entran en xogo outros elementos como as enerxías fósiles e un uso exponencialmente maior de minerais metálicos e non metálicos. Este maior uso de recursos non renovábeis supuxo tamén unha maior complexidade na apropiación, transformación, distribución, consumo e excreción dos mesmos e, ademais, unha maior demanda de aire e auga doce, consecuencia, entre outras cousas, dun aumento dos residuos.

ACTIVIDADES PROPOSTAS

Co fin de ampliar e aplicar os contidos expostos nas sesións expositivas e recollidos nos contidos básicos desta UD, propónse a realización das seguintes actividades:

- análise de documentación que permita facer visíbeis algúns dos principais fluxos metabólicos na economía mundial ou nun país ou economía concreta;
- debate sobre a caracterización de ditos fluxos: de apropiación, transformación, distribución, consumo ou excreción;
- traballo en grupo sobre un texto, información estatística ou documental para análise do mesmo e elaboración de conclusións. Os resultados do traballo serán expostos e debatidos en clase. No Anexo I incluímos un exemplo detallado de como podería desenvolverse esta actividade.

AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA

Para a avaliación desta UD, seguirase un sistema de avaliación continua, conforme á seguinte secuencia:

- ao inicio da exposición do tema da UD, formularanse preguntas que permitan detectar o nivel de coñecementos previo e o grao de homoxeneidade entre o alumnado. Utilizaranse exemplos facilmente recoñecíbeis e que susciten unha resposta espontánea, para logo introducir elementos menos evidentes ou contraintuitivos que obriguen a unha reflexión máis elaborada;
- ao longo da exposición e traballo cos contidos da UD, faranse preguntas ou abranse debates sobre o xa expostos, para comprobar os avances na comprensión ou a necesidade de reforzar as explicacións;

- unha vez rematada a UD, terá lugar a avaliación final para valorar o grao de cumprimento dos obxectivos específicos. Ao se tratar dun sistema de avaliación continua, a cualificación será o resultado da suma de varios elementos:
 - o traballos encomendados, 30% da cualificación final. Terase en conta a claridade e capacidade expositiva, o dominio da terminoloxía propia da materia e a adecuación ás indicacións establecidas na actividade;
 - o participación activa nas clases, 10% da cualificación final;
 - o exame final centrado fundamentalmente nos coñecementos adquiridos no cuadrimestre, 60% da cualificación final. As preguntas deste exame corresponderanse con epígrafes ou subepígrafes dos contidos das diferentes UD. Para que o alumnado poida facer unha autoavaliación previa dos coñecementos de cada UD, ao final de cada unha delas disporán dunha relación de preguntas posíbeis que poderían ser formuladas no exame final.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

NAREDO, JOSÉ MANUEL (2006): “El metabolismo de la sociedad industrial en el contexto planetario” en *Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los dogmas*, Madrid: Siglo XXI, pp. 47-64. Dispoñíbel en:
<http://www.fcmanrique.org/recursos/publicacion/elmetabolismo.pdf>

Bibliografía complementaria

CARPINTERO REDONDO, ÓSCAR (2005): *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*, Tegui (Lanzarote): Fundación César Manrique. Dispoñíbel en:

<http://www.fcmanrique.org/recursos/publicacion/elmetabolismo.pdf>

FISCHER-KOWALSKI, MARINA (1997): “Society’s metabolism: on the childhood and adolescence of a rising conceptual star”, EN MICHAEL REDCLIFT Y GRAHAM WOODGATE, EDS., *The International Handbook of Environmental Sociology*, Cheltenham: Edward Elgar, pp.119-137

PASSET, RENÉ (1996): *Principios de bioeconomía*, Madrid: Fundación Argentaria-Visor. Dispoñíbel en:

<http://www.fcmanrique.org/publiDetalle.php?idPublicacion=109>

SCHMIDT, ALFRED (1976): *El concepto de naturaleza en Marx*, México: Siglo XXI Editores
TOLEDO, VÍCTOR M. (2013): “El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica” en *Relaciones*, 136, otoño, pp. 41-71

ANEXOS

Anexo I. Exemplo de actividade sobre o metabolismo da civilización industrial e o desenvolvemento económico

Descrición da actividade:

1. O traballo realizarase en grupo (entre 2 e 4 persoas)
2. Analizarase o documental *Una dieta de desechos de Mario Desmarais* [Dispoñíbel en: <https://www.youtube.com/watch?v=HfbNHNdUUWU>]
3. Para a elaboración do traballo seguiranse as seguintes indicacións:
 - a) Estará dividido en catro partes debidamente identificadas.
 - b) A primeira parte recollerá as ideas principais presentadas no documental, os grandes temas sobre os que o autor constrúe o discurso expresado no documental.
 - c) A segunda parte debe reflectir as principais conclusións que se derivan do documental.
 - d) A terceira parte debe relacionar o contido do documental cos fenómenos do metabolismo socioeconómico cos que estaría relacionado.
 - e) A cuarta parte será un comentario crítico persoal argumentado onde se teña en conta o tratado no documental como a realidade socioeconómica e ambiental á que se refire. Este comentario deberá ser o resultado da posta en común das opinións dos diferentes membros do grupo. De non existir unha posición común, deberán indicarse as discrepancias manifestadas no seo do grupo.
 - f) Enténdese que, en cada unha das partes, deben intervir todas que participan no grupo.
4. A entrega do comentario:
 - a) Farase en clase na data indicada (cunha antelación mínima de 15 días)
 - b) Ese mesmo día, varios dos grupos serán seleccionados para facer unha breve exposición oral na clase:
 - máximo 10 minutos.
 - poderá usarse, de consideralo conveniente, algunha presentación con soporte informático
 - c) Os grupos que non expoñan deberán participar activamente no debate posterior ás exposicións
5. O incumprimento das indicacións anteriores na elaboración do traballo será obxecto de penalización na cualificación correspondente



Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo do profesorado e do alumnado de todas as materias e titulacións da universidade

unidadesdidácticas
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA