



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de ciències

Memòria del Treball de Fi de Grau

Aplicació didàctica: La ciutat, l'ecosistema humà.

M^a Antònia Artigues Cladera

Grau de Biologia

Any acadèmic 2014-15

DNI de l'alumne: 41539560-L

Treball tutelat per Antoni Bennàsar Roig
Departament de Biologia

S'autoritza la Universitat a incloure el meu treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació

Paraules clau del treball:

Ecologia humana, metabolisme d'ecosistemes, educació ambiental, consum responsable, conscienciació ecològica.

ÍNDEX

	Pàg.
Resum	4
1. Introducció	5
2. Revisió de currículums educatius	6
2.1 El currículum de les Illes Balears	6
2.2 Educació científica a Gran Bretanya	7
2.3 Educació científica a Estats Units	8
2.4 Resolució de l'estat educatiu a les Illes Balears	9
3. La proposta	10
3.1 Ecologia humana	10
3.2 Conscienciació ecològica	13
4. El constructivisme	14
5. Objectius	15
6. Unitat didàctica: La ciutat l'ecosistema humà	15
6.1 Descripció	15
6.2 Objectius	16
6.3 Competències bàsiques	17
6.4 Continguts	18
6.5 Metodologia	20
6.6 Activitats	20
6.7 Temporalització	27
6.8 Avaluació	29
7. Bibliografia	30
Annex	32

RESUM

El procés d'ensenyament està fent un canvi dràstic en aquesta època d'innovacions tecnològiques degut a que sorgeixen tècniques, eines i mètodes per realitzar docència totalment nous, pràctics i més útils que les metodologies tradicionals.

Per tal de que l'educació científica no quedi desactualitzada dels avanços educatius cal crear tota una dinàmica d'ensenyament nova que estigui a l'alçada dels canvis i proporcioni una nova visió de la ciència més atractiva pels alumnes. Per això, es realitza aquest treball amb la intenció de crear i organitzar una unitat didàctica innovadora, utilitzant les tècniques, recursos i materials que sorgeixen avui en dia per poder aconseguir un mètode d'ensenyament que faci de l'aprenentatge de l'alumnat un procés significatiu, divertit i gratificant, on es treballi amb la motivació dels alumnes sobre el tema per desenvolupar la seva autonomia a l'hora d'aprendre continguts i elaborar així un camí més senzill i interessant per complir els objectius de la unitat didàctica.

La unitat didàctica, anomenada " La ciutat, l'ecosistema humà", es programa segons l'estructura establerta per aquest model d'ensenyament-aprenentatge i té tres parts diferenciades: Treballar aspectes teòrics d'ecosistemes humans, concretament els urbans, per comprendre que són un element més dins el planeta; treballar els continguts relacionats amb matèria i energia de dits ecosistemes perquè l'alumne conegui com funciona el món al que vivim, adquirint coneixements sobre recursos, energies, sostenibilitat i altres de tipus ecològic; i, finalment fonamentar la consciència ecològica donant a l'alumne accions i actituds de consum responsable que poden oferir l'oportunitat d'adoptar un estil de vida més respectuós amb el medi que ens envolta.

ABSTRACT

The teaching process is making a drastic change in this era of technological innovations that arise due to techniques, tools and entirely new methods to teaching, which are more practical and useful than traditional methodologies.

So that scientific education doesn't outdate from educational progress, it is necessary to create a whole new dynamic education that is at the height of the changes and provides a new vision of science more attractive to students. Therefore, this work is done with the purpose of creating and organizing an innovative unit, using the techniques, materials and resources that arise today to get a teaching method which makes the learning of the student a meaningful, fun and rewarding process, working with students' motivation on the subject of developing their autonomy when learning content and thus generating a simple and interesting way to meet the objectives of the unit.

The unit, called "The city, the human ecosystem," is programmed according the structure established by this model of teaching and learning and has three parts: theoretical work of human ecosystems, particularly the urban, so that they understand this is another element in the planet; work related to the matter and energy content of these ecosystems so that students know how the world we live in works, acquiring knowledge about resources, energy, sustainability and other ecological types; and finally base ecological awareness giving the student actions and attitudes of responsible consumption that can provide the opportunity to adopt a more respectful lifestyle with the environment around us.

1. INTRODUCCIÓ

Fins fa relativament poc, l'educació científica es basava en seguir un llibre de text com a recurs rígid al qual s'havien d'adaptar professors i, en conseqüència, alumnes. Això implicava dedicar la majoria del temps d'una assignatura a seguir el llibre per poder acabar el temari amb el termini temporal establert; pel que deixava poc temps restant per dur a terme classes o activitats més pràctiques com puguin ser experiments de laboratori, sortides de camp, etc.

A dia d'avui, amb l'arribada de les noves tecnologies, així com tècniques innovadores, l'època que vivim està obligant a l'educació a prendre un nou camí que implica tot un canvi mental i sistemàtic amb l'objectiu d'introduir tota una sèrie d'eines noves que tenen un objectiu fixat: incrementar el nombre d'alumnes interessats per la ciència a partir d'un rentat de cara a l'educació científica. Fins ara, els alumnes han ocupat un paper secundari dins les aules, els oients; mentre que el professor ocupava el paper principal i essencial, era una font d'informació monòtona, ja que la seva tasca principal era assistir a les classes, divulgar els seus coneixements i finalitzar les lliçons. Aquesta metodologia té varis problemes, tal i com es menciona a l'Annex "ciències de la naturalesa" del Decret 73/2008 de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears: per una banda, els alumnes tenen dificultats per traslladar els coneixements científics d'una lliçó a la seva vida quotidiana, pel que modifica poc les idees prèvies que puguin tenir sobre qualsevol tema. Per altra banda, sembla que cada tema o conjunt de conceptes són fets aïllats d'altres temes, és a dir, s'estudien molts de continguts separats i no és fa cap relació entre ells, quan, especialment a biologia, tot està lligat. Aquesta falta de connexió entre informacions provoca una visió deformada i descontextualitzada de les ciències. Per totes aquestes raons, finalment, l'alumnat sols s'interessa pels aspectes més pràctics de la ciència i, si aquesta pràctica és escassa a les aules s'acaba perdent l'interès per saber ciència o per formar-se com a científic.

Amb tot això, l'objectiu de l'educació científica no ha d'estar tan centrat en impartir coneixements científics, sinó més bé en centrar una part important en renovar-se per tal d'incrementar el nombre d'alumnats interessats per la ciència, per motivar a joves a que vulguin formar part de la comunitat científica, i no hi ha millor forma de fer-ho que mostrant com la ciència forma part de tot el que ens envolta, que està present dins cada casa, dins cada escola, dins qualsevol vida dels alumnes. Cal ensenyar ciència, però relacionant-la sempre amb l'entorn que envolta les persones i relacionant els conceptes entre sí perquè s'entengui que la ciència és un tot, i no parts separades de coneixements.

2. REVISIÓ DE CURRÍCULUMS EDUCATIUS

2.1 El currículum de les Illes Balears

Seguint la línia de pensaments esmentada anteriorment, a dia d'avui, s'han inclòs dins el Currículum d'educació secundària obligatòria de les Illes Balears, a l'apartat de ciències de la naturalesa, com a trets bàsics de l'ensenyament de la ciència a les aules idees com: la necessitat de partir dels coneixements previs de l'alumnat, tenint en conte els seus interessos o motivacions i no tant uns continguts fixats; o la importància de desenvolupar una educació pràctica, que concordi amb la metodologia científica, per tal d'afavorir l'aprenentatge significatiu i, alhora transmetre als alumnes una imatge real de ciència dins les seves vides. Tot això a partir de les noves consideracions sobre la naturalesa del treball científic i un model didàctic que s'orienta cap al canvi conceptual, actitudinal i metodològic.

Respecte a l'organització dels continguts, el currículum proposa enfocar-los a una perspectiva que mostri principalment la funcionalitat de la ciència, així com la seva estreta relació amb problemàtiques ambientals i socials que són tema d'actualitat. A més, dona gran rellevància a treballs pràctics i feina dins els laboratoris, per tal d'il·lustrar coneixements, crear experiències que familiaritzin a l'alumne amb fenòmens, incorporar el mètode científic, realitzar investigacions, etc. amb l'objectiu final d'apropar l'alumnat a la realitat científica.

Dins aquest enfocament, també proposa que el professorat adquireixi un nou lloc, motivant i orientant l'alumnat per assegurar un aprenentatge significatiu. Per fer-ho necessita disposar de tot el nou suport tecnològic i fer-ne un ús dirigit a aquests objectius d'aprenentatge.

Inicialment a educació primària i segons l'Annex de coneixement del medi natural, social i cultural del Decret 72/2008, de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació primària a les Illes Balears, l'àrea de coneixement del medi natural, social i cultural a l'educació primària té com a finalitat proporcionar a l'alumnat els coneixements i les eines per ubicar-se en l'entorn on viu, per aprendre a habitar-lo, a respectar-lo i a millorar-lo. Ha de permetre a l'alumnat incidir en la millora del seu entorn i fer-ne un ús sostenible. Per desenvolupar aquests coneixements inicials s'hi dedica un bloc anomenat "*L'entorn i la seva conservació*", que inclou continguts que van des de la percepció i la representació espacial, l'univers, el clima i la seva influència, l'aigua i el seu aprofitament, fins la capacitat de les persones per actuar sobre la naturalesa. Tot i així, se'ls hi dona una visió molt general i poc treballada, però que serveix de base per poder desenvolupar conceptes més complexos, com consum responsable, per exemple, a l'educació secundària obligatòria o batxiller.

A l'annex "*ciències de la naturalesa*" del Decret 73/2008 de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears, es pot examinar com el tema d'ecologia es comença a treballar, de forma general, al primer curs que consta d'un bloc anomenat "*la matèria a l'Univers*" on es treballen aspectes com els materials i la seva utilització en la vida quotidiana, la generació de residus i la gestió sostenible: reducció, reutilització, recuperació i reciclatge i el problema i la gestió dels residus a les Illes Balears; i un bloc anomenat "*Materials terrestres*" que treballa la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic o els efectes del canvi climàtic a les Illes Balears.

Al segon curs s'estudia tot un bloc anomenat "*Matèria i energia*" en el qual s'estudia des de l'energia en els sistemes materials, fent una valoració del paper de l'energia en les nostres vides, fins a anàlisi i valoració de les diferents fonts d'energia, renovables i no renovables o problemes associats a l'obtenció, transport i utilització de l'energia. Per tant, en aquest punt dels estudis és on es podria incloure tota l'ecologia humana i educació ambiental proposada. El problema és que, tot seguit d'aquest bloc es passa a un tema ben diferent: calor i temperatura.

Així doncs, es pot observar un greu problema. Es realitzen estudis d'ecologia, ecologia humana i, fins i tot, educació ambiental, però es fa d'una manera general, com a un tema aïllat de la resta, sense relacionar-ho amb la vida quotidiana de l'alumnat ni amb el món que els envolta (ni amb la seva, ni la ciutat on viuen, ni el centre escolar, ni l'aula,...). Proposa un pla educatiu millorat però no l'imposa i no orienta els temes perquè siguin una continuïtat.

Al tercer curs es dedica un sol bloc al medi ambient i les persones, però està estructurat de tal manera que tampoc es fa cap relació entre concepte i concepte. A més, no es relaciona amb blocs anteriors, es presenta com a un coneixement aïllat que segueix una línia diferent de la resta. I, de manera similar es troba estructurat el tema d'ecosistemes i persones del quart curs, que passa de parlar sobre l'herència de caràcters a les transformacions de l'ecosistema, tant naturals com causades per l'home. Dels 9 criteris d'avaluació que el currículum exposa sobre el quart curs, tan sols el darrer i, de manera general, fa menció de que l'alumne ha de conèixer les repercussions de les activitats humanes en el manteniment de la biodiversitat en els ecosistemes.

Si es revisen els criteris d'avaluació dels altres tres cursos esmentats es pot observar com no es dona gaire importància a temes ecològics. Per exemple, al tercer curs sols hi ha un criteri d'avaluació relacionat amb ecologia que diu "*Recopilar informació procedent de diverses fonts documentals sobre la influència de les actuacions humanes sobre els ecosistemes*", és a dir que a l'alumnat sols se l'hi ha d'exigir cercar informació del tema. En canvi, al segon curs hi ha un criteri d'avaluació enfocat a l'educació ambiental que vol conèixer si l'alumnat comprèn la importància de l'estalvi energètic i l'ús d'energies netes per contribuir a un futur sostenible.

2.2 Educació científica a Gran Bretanya

A Gran Bretanya l'equivalent a E.S.O. és el Certificat General d'Educació Secundària (GCSE), un títol acadèmic que s'obté sobre un tema especificat. Generalment es pren en una sèrie de temes que estrien els estudiants i es formen sobre aquells temes. Es pot obtenir més d'un GCSE en qualsevol moment i es pot demanar a través d'una institució o externament.

A l'any 1943 va sorgir la Nuffield Foundation, una fundació benèfica amb l'objectiu de millorar el benestar social a partir del finançament de projectes d'investigació i innovació de l'educació, així com la capacitat d'investigació en ciències. Aquesta fundació vol influir en la política i la pràctica educativa desenvolupant recursos i enfocaments que serveixin d'exemple per realitzar una pràctica educativa eficaç. En l'àmbit de ciències recolzen a professors i alumnes a través de recursos innovadors, la investigació i el desenvolupament professional.

Així doncs, varen crear el Twenty First Century Science (C21), un conjunt de cursos de ciències de GCSE dissenyats per oferir flexibilitat i elecció genuïna per satisfer els diversos interessos i aspiracions dels estudiants. És a dir, que ofereix opcions flexibles que s'adapten al que volen fer els estudiants, ja sigui dedicant-se a la ciència o no. Aquest inclou tres cursos GCSE: Aquest inclou els següents cursos: GCSE ciència, GCSE ciència addicional per als alumnes que volen ampliar el primer curs i, triple ciència (GCSE biologia, GCSE química, GCSE física) per especialitzar a l'alumnat que vulgui estudiar ciències al batxillerat.

A més, també va crear el projecte Salters-Nuffield Advanced Biology, una iniciativa curricular per desenvolupar un nou curs de Biologia per a l'etapa 16 als 18 anys. La mecànica d'aquest ensenyament és el contrari a la mecànica d'una classe de ciències a Espanya. Es tracta de partir de les

preguntes i punts d'interès dels alumnes i, a partir d'aquí, determinar quin serà l'ordre amb el qual s'introduiran els coneixements biològics, sempre amb un poder explicatiu de les preguntes de les quals es parteix. Així doncs, parteix d'un enfocament centrat en els alumnes i no en el professorat amb l'objectiu d'enfocar els coneixements biològics a partir de situacions reals, fent així la ciència més atractiva i ajudant als alumnes a ser capaços de respondre les seves pròpies qüestions.

Al 2004, el Centre de documentació i experimentació en ciències va declarar que aquest projecte està totalment adaptat al currículum del nostre país i, de fet es va impartir a diferents instituts de Catalunya com a mode de prova.

2.3 Educació científica a Estats Units

A Estats Units des de el 2013 es va implementar el NGSS (Estàndards de Ciències per a les Pròximes Generacions), un component clau per avançar en l'ensenyament i l'aprenentatge d'alta qualitat en la ciència. Aquest pretén que els estudiants aprenguin la ciència més actualitzada utilitzant els mètodes més efectius d'aprenentatge i que sigui implementat a tots els instituts perquè tothom tingui aquests coneixements i no sols uns quans privilegiats.

Segons expliquen a la seva pàgina oficial, aquest mètode permet als docents ensenyar ciència d'una manera efectiva, enfocant l'ensenyament en un ambient de participació activa, integrada i col·laborativa a partir d'investigacions i descobriments, movent la pràctica educativa cap a la forma en que els estudiants aprenen millor: pensament i raonament ocupant el lloc de memorització de rutina.

A més, expliquen que cal implementar una comprensió profunda dels conceptes i processos científics perquè aplicar aquests coneixements és essencial dins la societat actual degut a que, de cada cop més, se'ns demana que prenguem decisions sobre la nostra salut o sobre la política energètica o ambiental que afecta directament a la nostra persona, les nostres famílies o les nostres comunitats.

NGSS va investigar sobre com aprenen els estudiants i va descobrir que quan s'eleva les expectatives d'aquests i se'ls hi donen eines adequades dins un ambient d'aprenentatge òptim, l'alumnat és capaç d'arribar a un assoliment científic, i, per donar tots aquests requisits, incorpora dins l'estudi científic la recerca dels descobriments més actuals i les investigacions més recents de la ciència.

Però el canvi més gran i important dins el NGSS és ensenyar als alumnes l'aprenentatge de la ciència com una comprensió holística de conceptes integrats i interrelacionats, i no com una memorització de fets desconnectats entre sí.

Per altra banda, també pretén implementar la ciència amb aquesta metodologia a primària, ja que a l'edat primerenca es fan moltes preguntes sobre com funciona el món i amb aquest mètode es pot ensenyar mentre es realitzen activitats molt divertides per als nins.

Per tant, es pot resumir que els NGSS té els objectius de connectar els principis científics a situacions del món real, el que permet una instrucció més atractiva i rellevant que clarament cobreix els temes complicats; donar suport als docents perquè facin una ciència accessible i interessant per tothom mitjançant la connexió de l'aprenentatge al llarg de diversos anys i amb una participació activa aplicant conceptes transversal per millorar la comprensió de les idees principals.

Tot això condueix a que l'educació millorada en ciències dona suport a la preparació universitària i professional perquè, així com va publicar la Societat Americana per a la formació i el desenvolupament al 2010, abans d'implementar els NGSS tan sols un 30% dels graduats estaven realment preparats per les exigències dels cursos universitaris de ciència. Amb els NGSS l'alumnat pot desenvolupar una comprensió profunda dels continguts i, alhora, adquirir habilitats sobre resolució de problemes, investigació, comunicació, etc. que li serveix tant a la seva formació com vida professional. Actualment, gràcies a l'aplicació d'aquests estàndards més del 60% de treballs científics requereixen les habilitats que es treballen amb els NGSS mentre que, abans de que s'incorporessin dins l'educació americana, sols el 20% de la població total dominava dites habilitats.

2.4 Resolució de l'estat educatiu actual a les Illes Balears

Observant les situacions de diferents països es fa evident per on es perd la força i la capacitat dins el sistema educatiu espanyol sobre ciències. Per una banda, tot i que comença a inserir una sistemàtica més dinàmica i atractiva per als alumnes, no és cap tipus d'imposició, sinó més bé una recomanació per als docents. En aquest aspecte estaria bé adoptar una actitud d'ensenyament inspirada amb els mètodes de Gran Bretanya, on es parteix dels interessos de l'alumnat per desenvolupar coneixements científics, fet que garanteix la implicació activa i l'interès per part de l'alumnat per voler ampliar els seus coneixements. Per altra banda, aplicar mètodes com els d'Estats Units on l'aprenentatge sigui molt pràctic i enfocat amb l'actualitat social és un altre punt clau per captar jovent que s'interessi per la comunitat científica i es vulgui formar com a professional per formar-ne part. Però, sobretot el canvi més important que necessita l'educació científica espanyola és el d'ensenyar a l'alumnat la ciència com un tot, conceptes relacionats entre sí que interactuen i s'influencien uns amb altres arribant fins i tot a dependre alguns d'altres i, ensenyar des de un principi com aquest tot científic està integrat dins la vida quotidiana, formant-ne part i envoltant-la.

Finalment es pot concloure que cal oblidar el procés d'ensenyament que ha existit fins ara i començar amb una sistemàtica totalment nova i renovada, adaptada a les innovacions tecnològiques i actualitzada de manera constant per tal d'estar sempre al dia. Cal crear des de l'educació primària una base sòlida de coneixement i comprensió de la ciència per poder anar desenvolupant tota una sèrie de característiques i habilitats que resulten crucials tant per si es vol entrar dins la comunitat científica com si no, perquè tota la ciència és un tema que afecta directament a la vida de les persones, i, com a conseqüència, cal comprendre l'estreta relació entre aquesta i la societat. A més, si s'apliquen aquestes tècniques educatives qualsevol persona que vulgui dedicar-se a la ciència comptarà amb els coneixements necessaris per poder desenvolupar una vida professional científica correctament.

3. LA PROPOSTA

Tenint en compte el canvi dràstic que necessita l'educació científica, aquest treball proposa la programació d'una unitat didàctica que segueixi una metodologia més dinàmica enfocada cap a la motivació de l'alumnat, atorgant-li un paper actiu i col·laboratiu dins l'aula i desenvolupant els coneixements des de un punt de vista que permeti als aprenents relacionar la teoria que s'ensenyava a l'aula amb el seu entorn i amb les seves vides quotidianes, mostrant com els hi afecta, tant directament com indirectament, tot el que el docent explica.

Dins aquesta programació didàctica es treballen dos punts importants: ensenyar coneixements sobre l'ecologia humana i incrementar la conscienciació ecològica. Crear consciència a les generacions més joves sobre cadascun dels efectes que produeixen totes i cadascuna de les accions que realitzen dia a dia és una passa important dins l'educació ambiental, no sols per augmentar els coneixements del tema als alumnes, sinó perquè siguin capaços d'entendre la importància de conèixer com les persones estem afectant a la sostenibilitat del món fins i tot amb el menor dels gestos que fem. Però, per poder ensenyar de manera efectiva aquests coneixements, cal que abans s'entengui com funciona el món o, al menys, el món que envolta cada alumne, per poder entendre com cada persona està intervenint sobre aquest funcionament. Per això, es important que primer es treballin temes d'ecologia humana.

3.1 Ensenyar coneixements sobre ecologia humana

L'ecologia és la ciència que estudia les relacions entre els éssers vius i el seu medi ambient. Per això, quan es parla d'ecologia humana s'entén que es parla de les relacions entre les persones i el medi ambient. Tal i com explica Marten, G. *et al* 2001, dins aquest camp, el medi ambient s'interpreta com un ecosistema amb el qual interactua el sistema social de les persones. Aquest ecosistema té un ampli ventall de dimensions, pot ser un petit estany o una gran ciutat, fins i tot el planeta Terra; i el mateix passa amb el sistema social, que pot anar des de una família fins a tota la població mundial.

La relació entre el sistema social i l'ecosistema és un punt d'estudi molt interessant perquè tots els efectes del sistema social sobre l'entorn condueixen a tota una sèrie de conseqüències. Aquesta interacció proporciona serveis al sistema social per part de l'ecosistema, ja que li aporta matèria, energia i informació. Aquests serveis ambientals inclouen aliments, combustibles, aigua i tot tipus de materials (de construcció, per vestimenta, etc.), mentre que el sistema social retorna matèria en forma de deixalles.

Tot aquest flux de matèria, energia i informació es dona com a conseqüència de les activitats humanes, ja que són aquestes les que modifiquen o reorganitzen els ecosistemes existents per tal de satisfer les necessitats.

Així doncs, l'ecologia humana pretén, per una banda donar a entendre a la societat que el sistema social està lligat i depèn de l'ecosistema, ja que n'és una part més (biocenosis) i, per altra banda, analitzar les conseqüències de les activitats humanes com una cadena d'efectes sobre el medi ambient.

Amb tot això cal parlar d'ecosistemes urbans, de com s'estructuren, com s'alimenten i com funcionen, perquè són coneixements claus que cal entendre per poder introduir idees més complexes com per exemple la conscienciació ecològica.

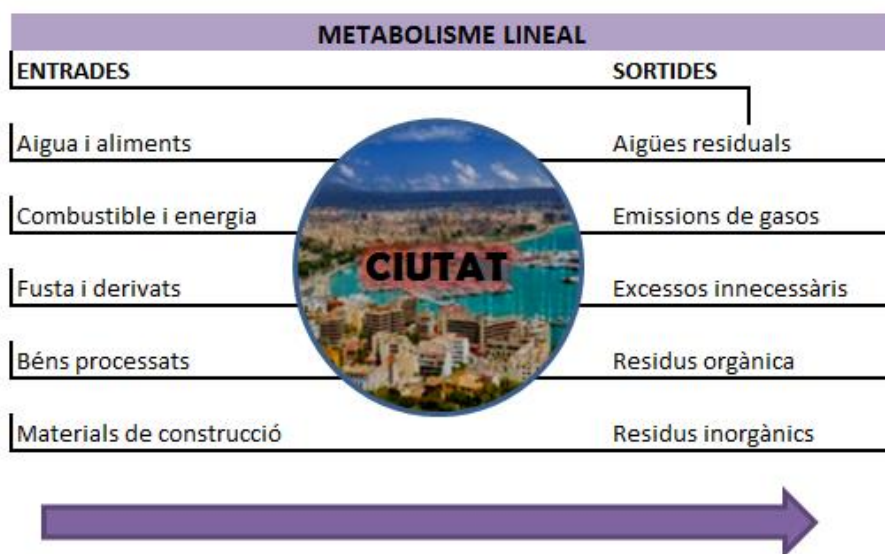
Es pot entendre el terme ciutat com un ecosistema urbà on la comunitat biòtica (biocenosis) està composta per tots els éssers vius que habiten dins aquest ecosistema, abastant des de rates, coloms, persones, animals de companyia, fins a tota la vegetació de carrers, parcs, zones verdes, etc.; així com els pol·linitzadors, mosques, microorganismes, etc. Aquesta biocenosis es relaciona amb el medi físic (biòtop) a través d'un intercanvi d'energia, la qual, juntament amb la matèria l'obté d'altres ecosistemes, fet que li dona una gran dependència, no sols energètica i material, sinó també informativa. (*Veure mapa conceptual de l'annex 1*).

Segons va publicar Alberti, *et al*, l'any 1994, quan les necessitats d'un ecosistema urbà sobrepassen les possibilitats del territori del qual depèn per produir recursos i reciclar deixalles, l'ecosistema entra en crisi; i com que la seva font més important es basa en combustibles fòssils i no

en energia solar, augmenta el perill de que al llarg del temps arribi al col·lapse (Coyula, 1997). Per tot això, és necessari idear un model urbà sostenible fent-lo independent d'altres sistemes a partir d'una millora organitzativa, una eficiència energètica o un reciclatge de matèria millorat, entre altres.

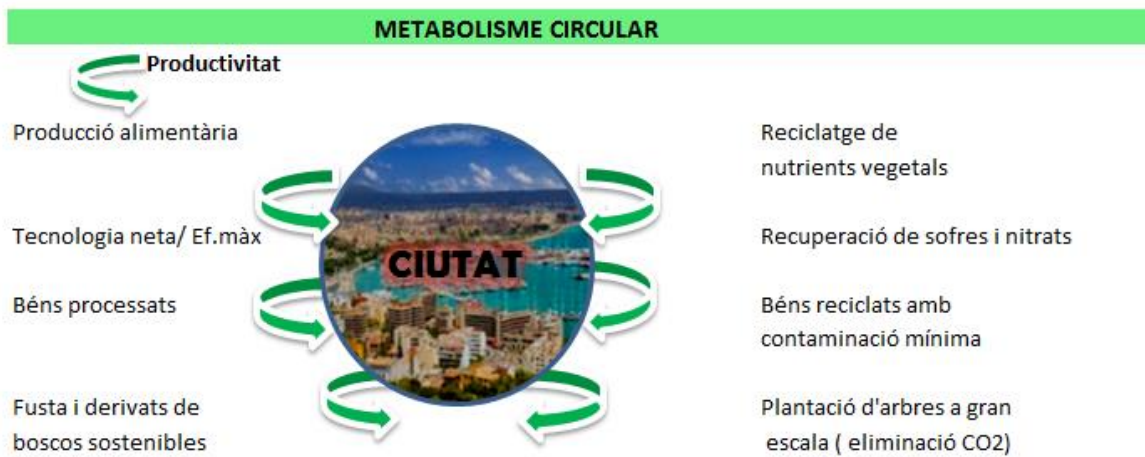
Es fa evident quin és el principal problema actual de les ciutats: el metabolisme urbà. S'entén per metabolisme urbà l'intercanvi de matèria, energia i informació entre aquest i el context geogràfic que té, permetent determinar quines són les exigències regulars de matèries com aliments, aigua, combustibles, etc. Hi ha dos tipus de metabolismes: el lineal i el circular.

El metabolisme lineal d'una ciutat és aquell que capta d'altres ecosistemes tot el que necessita per satisfer les necessitats globals sense tenir en compte les conseqüències que desenvolupen aquests actes. Per tant, no hi ha relació entre la matèria, energia o informació que entra i la que surt, ja que no es reposen els materials, matèries o nutrients que s'extreuen de la terra. Aquest tipus de metabolisme és el que trobem a pràcticament totes les ciutats, pobles, barris, etc. actuals.



Metabolisme lineal de la ciutat. Esquema inspirat en el treball de Richard Rogers (Ciudades para un pequeño planeta, 2001).

El metabolisme circular és aquell en el qual tot el que surt de l'ecosistema urbà pot ser reutilitzat dins el sistema de producció, pel que té un impacte ambiental molt menor respecte al del metabolisme lineal. Aquest tipus de metabolisme era teòric fins que es va començar a construir la primera ecociutat: Masdar, a Abu Dabi, essent la primera ciutat sense emissions de carboni ni residus.



Metabolisme circular de la ciutat. Esquema inspirat en el treball de Richard Rogers (Ciudades para un pequeño planeta, 2001).

Les ciutats ecològiques o Ecociutats són aquelles que són sostenibles o autoproveïdes. En el cas de Masdar es tractarà d'una ciutat tant autoproveïda com 100% sostenible. Aquest tipus de ciutats són una bona base per començar a cercar una sostenibilitat ambiental a nivell mundial. El principal problema és que cal construir-les partint de zero.

Tal i com explica Estévez, R., *et al*, 2011 en el seu article, Masdar és un laboratori gegant de sostenibilitat. Serà la llar de 50.000 persones i la seva font energètica principal serà el Sol. Els responsables d'aquest megaprojecte s'autodefineixen com "un disseny per maximitzar la comoditat i reduir els impactes ambientals". En aquest projecte s'ha tingut en compte fins el menor detall. Hi ha un accés fàcil tant pels viatgers com pels residents, a tot el que necessiten, reduint així les necessitats de transport; els edificis estaran densament poblats i construïts estratègicament per tal de reduir calefacció i refrigeració i, fins i tot, la conservació d'aigua està garantida pels electrodomèstics d'alta eficiència, dutxes de baix flux, comptador d'aigua intel·ligents o aigües residuals tractades per tal de reciclar-les i utilitzar-les per al reg tant de les plantes com dels camps situats fora de la muralla per proveir alimentació i biocombustibles. De fet, a les afores d'aquesta es disposaran aparcaments perquè els visitants deixin els seus vehicles. Estarà prohibida l'entrada de qualsevol tipus de vehicle. Dins la ciutat hi ha cotxes elèctrics automàtics. Qualsevol persona pot entrar en un, indicar al GPS que du incorporat on vol anar i el cotxe, automàticament fa el transport. Tot això per nivells subterranis a la ciutat, ja que es vol deixar el màxim espai de vianants possible. Tots els edificis estaran coberts per plaques fotovoltaïques per obtenir energia, la ventilació s'obtindrà de torres eòliques i es construirà una muralla estratègica que permeti l'entrada de brisa mentre que protegeix de l'exposició excessiva del Sol.

Tot i aquests models, l'impacte sobre l'ecosistema existeix. En primer lloc perquè per exemple, a Masdar, es passa d'un terreny desèrtic a una zona habitada, amb vegetació i aigua abundant, fet que deixa evidentment un impacte ambiental. En segon lloc, les pròpies energies renovables causen impacte sobre el medi ambient, tot i que a un nivell molt menor que les energies no renovables (Saladié, O.; Oliveras, J. 2013). Els aerogeneradors causen impactes visuals i són un perill per moltes

espècies d'aus, mentre que els embassaments construïts per obtenir energia elèctrica ocupen una gran superfície, donant lloc a pèrdua d'hàbitats o alterant-los, per exemple, arrastrant sediments del riu que no arriben mai a la trama final d'aquest, sinó que queden retinguts a l'embassament.

3.2 Conscienciació ecològica

Per realitzar activitats d'educació ambiental, introduint amb èxit consciència ecològica dins la vida del jovent, cal treballar abans certs temes clau que cal conèixer. Entre aquests es troba el funcionament de les ciutats que habitem, així com les principals fonts energètiques de les quals es proveeixen per funcionar correctament.

Els recursos naturals es poden classificar en inesgotables, renovables i no renovables segons la seva disponibilitat al llarg del temps, el seu ritme de consum i la seva taxa de regeneració, per tant els renovables tenen un cicle de renovació dins un període de temps relativament curt i els no renovables tenen un cicle de renovació dins un període de temps llarg, fent referència al període de temps que necessiten per regenerar la quantitat utilitzada per a qualsevol activitat en concret.

Els recursos naturals inesgotables són aquells recursos permanents que no disminueixen en quantitat, tot i que siguin utilitzats contínuament. Per exemple el vent, les radiacions solar o les mareas. En canvi, els recursos no renovables són tots aquells materials que es troben distribuïts de manera irregular per tot el planeta, tenint així uns dipòsits limitats i que, a més, presenten un ritme de regeneració molt més lent en comparació a la velocitat d'explotació d'aquests. Dins aquest tipus podem trobar els minerals fòssils o energètics com el carbó i el petroli, els minerals energètics nuclears, com l'urani o el deuteri, els metal·lífers, com el ferro, el plom, etc. i, finalment, els no metal·lífers com carbonats, fosfats, etc.; tal i com explica Mariani, D.; *et al*, al 2013. Per tant, es divideixen en minerals que es poden utilitzar com matèries primes i minerals que s'utilitzen com a font d'energia. Finalment, els recursos naturals renovables són aquells que es tornen a produir després del seu aprofitament. Però cal anar amb compte, ja que si no se'n fa un ús parcial i sostenible es pot arribar a un ús excessiu o inadequat que els facin tornar no renovables si el seus cicles cronològics de regeneració queden per davall de la taxa d'extracció. Per exemple, si es tala una part d'un bosc per utilitzar la fusta, aquesta part tornarà a créixer en un període de temps determinat, però si es tala un bosc en la seva totalitat s'impedeix la seva renovació. Alguns recursos renovables són l'aigua dolça dels sòls, les espècies vegetals o les espècies animals.

L'energia és la força que permet desenvolupar la nostra societat, ja que d'ella depenen molts de factors tals com, la refrigeració, el transport, la calefacció, la il·luminació, l'alimentació, el transport de mercaderies, l'activitat industrial, etc. tornant així un element vital per a l'activitat humana. Per obtenir-la s'utilitzen fonts energètiques o d'energia. La més important que existeix és l'energia del Sol, perquè d'ella sorgeixen la resta de fonts energètiques primàries.

El Sol és la font d'energia que utilitzen les plantes per fer la fotosíntesis, produint així biomassa. Per tant, gràcies a ell es va produir la matèria orgànica de la qual deriven els combustibles fòssils. També produeix l'energia eòlica, ja que els moviments compensatoris de l'aire són provocats a un escalfament desigual de l'atmosfera. A més, també es responsable de l'energia hidràulica perquè provoca l'evaporació d'aigua i la retorna amb forma de pluges.

Totes aquestes fonts energètiques es poden classificar en dos tipus: renovables i no renovables. Les fonts no renovables són principalment dues: Combustibles fòssils i energia nuclear. Per una banda, els combustibles fòssils, els quals provenen d'organismes vius, són principalment tres: el carbó, que es va tornar la font energètica més important fins a meitat del segle XX, on el petroli el va avançar; el petroli, el qual augmentava de manera sostenible fins que va començar a descendir al 2007; i el gas natural, que és una mescla d'hidrocarburs gasosos, el més important dels quals és el metà. Per altra banda, l'energia nuclear s'utilitza principalment per produir electricitat.

Les fonts energètiques renovables són totes aquelles que utilitzen recursos renovables per obtenir l'energia. Entre elles podem trobar l'energia solar, hidràulica, geotèrmica o l'eòlica, entre d'altres.

L'administració racional de les energies i recursos aconseguint un benestar poblacional de manera que no es comprometin les satisfaccions de generacions futures és el que es coneix com a sostenibilitat ambiental (Universidad Nacional de Córdoba, 2012). El problema és que hi ha competitivitat econòmica i social que condueix a l'ús de béns, ecosistemes i energies cap a un deteriorament progressiu que els esgota i degrada.

La majoria de persones pensen que el seu estil de vida és sostenible o, simplement n'hi s'ho plantegen. Per això, és interessant realitzar càlculs de petjades ecològiques, tant a nivell mundial com a individual, per tal de fer entrar en raó del grau real de sostenibilitat que es du a terme dins les vides quotidianes de les persones. La petjada ecològica és un indicador d'impacte ambiental que relaciona el consum de la humanitat en relació a la capacitat ecològica que té la Terra per regenerar la nostra explotació de recursos i energia (Wackernagel, M., 2003). Es poden utilitzar altres indicadors com per exemple la petjada hídrica, la qual indica l'aigua necessària per produir béns i serveis d'un individu, comunitat o població (Navalpotro, J. A.; et al. 2011).

És important entendre tots aquests coneixements i conceptes esmentats anteriorment per poder realitzar consciència ecològica, utilitzant-los com a base per desenvolupar un conscienciament de consum responsable dins la vida de les persones.

4. EL CONSTRUCTIVISME

Tal i com es cita a la Monografia "El constructivisme: paradigma de l'escola contemporània" dels germans Mazarío Triana, un antic proverbi xinès diu: *Lo que oigo, lo olvido; lo que veo, lo recuerdo; lo que hago, lo aprendo.*

A partir d'aquí, el constructivisme educatiu segueix l'objectiu de que l'alumne aprengui a partir d'una participació activa al procés d'aprenentatge, seguint la teoria del coneixement constructivista que postula un mètode d'aprenentatge totalment nou, on l'ensenyant ofereix a l'aprenent tota una gamma d'eines o coneixements que serveixin com a base perquè l'alumne vagi construint els seus propis procediments que li serveixin per resoldre les preguntes o problemes que posseeix, modelant així els seus propis coneixements. És per tant, una ideologia que practiquen cada cop més docents i investigadors per tal de que es construeixin els coneixements a partir d'un procés ensenyament-aprenentatge dinàmic, amb una col·laboració i interacció entre docent i aprenent que impliqui una didàctica activa, on l'alumne passa a tenir un rol més important, essent el centre d'on parteixi tota l'activitat didàctica per aprendre.

Aquesta ideologia és la que s'hauria d'implementar dins les lleis educacionals, per tal de fer de l'educació un procés molt més significatiu per a l'alumnat, de manera que realment aprenguin deixant les èpoques de memorització per un examen i posterior oblit al passat.

Per tot això, la unitat didàctica d'aquest treball està enfocada a treballar aquesta corrent ideològica, tal i com s'ha esmentat anteriorment; amb l'objectiu d'aconseguir un aprenentatge significatiu per a cada individu, així com una metodologia basada en l'acció, en fer coses, ja sigui experimentant a un laboratori, fent sortides, realitzant investigacions o amb simples debats per aportar o posar idees en comú, entre moltes altres tàctiques educatives. En definitiva, impartir un coneixement que sigui construït, no transmès, que vinculi l'educació amb la ciència a partir d'una posició científista (on tots els mètodes i enfocaments científics són aplicables) per tal de dur la ciència a l'aula ensenyant l'aprenentatge com una investigació.

5. OBJECTIUS

Els objectius que es proposen complir amb aquest treball són els següents:

1. Reconèixer la ciutat com a l'ecosistema propi dels humans.
2. Relacionar els elements que formen els ecosistemes naturals amb els que formen la ciutat com a un ecosistema.
3. Introduir als centres educatius l'educació ambiental com a factor de conscienciació ecològica

6. UNITAT DIDÀCTICA: LA CIUTAT, L'ECOSISTEMA HUMÀ

6.1 Descripció

1. **Títol:** La ciutat, l'ecosistema humà
2. **Justificació:** Aquest tema vol donar als alumnes una visió de la ciutat com una part més del nostre planeta, com un ecosistema més de la natura, tot i que estigui fortament modificat per l'home. És important donar aquesta idea de la ciutat perquè es pot crear així una conscienciació als alumnes de que l'hàbitat al qual vivim no és un microclima aïllat de la resta del planeta, per molt diferent que els hi sembli de la resta d'ecosistemes de la natura, per tant, cal entendre com funciona, quin és el seu metabolisme, d'on provenen i com s'utilitzen les energies que el fan funcionar dia a dia, així com també es fa necessari una conscienciació ecològica que promogui el consum responsable i conscient d'energies dins la vida quotidiana dels alumnes. De manera resumida es pot dir que es vol fer entendre a l'alumne que el lloc on viu té un funcionament que cal conèixer per tal de mantenir-lo amb el menor impacte ecològic possible.
3. **Descripció de la unitat:** La unitat didàctica es pot separar en tres parts ben diferenciades: La comprensió de que la ciutat és un ecosistema més del planeta i no un lloc aïllat del món, conèixer

els recursos i les fonts energètiques que requereixen les ciutats per mantenir el seu funcionament, i, finalment, crear consciència ecològica per incrementar el consum responsable.

La ciutat com a un ecosistema més del planeta Terra. En aquest apartat la intenció és que l'alumne se n'adoni que el lloc on viu forma part del planeta, i per tant cal conèixer-ho, identificant les parts que formen la ciutat i aprenent que es tracta d'un ecosistema modificat a partir de l'establiment de paral·lelismes entre la ciutat i altres ecosistemes naturals.

Recursos i fonts energètiques. Aquest apartat té la finalitat de que l'alumne conegui quines fonts i recursos promouen el metabolisme de la ciutat, aprenent a classificar els recursos, i les energies segons el seu nivell de respecte amb el medi ambient i la seva natura. Així com s'aprenquin a identificar fonts d'energia i recursos es farà una incorporació de conceptes ecològics com les petjades hídriques i ecològiques que produeix cada individu, una unitat familiar i, fins i tot la ciutat on viuen.

Consum responsable de recursos i energies. Finalment, un cop s'hagi entès la importància de la sostenibilitat ambiental per assegurar a futures generacions un lloc adequat per viure, el darrer apartat està enfocat a la recerca d'accions que siguin respectuoses amb el medi, fomentant un consum responsable a les llars i a les escoles.

4. Relació amb altres matèries

Aquesta unitat està relacionada amb conceptes principalment ambientals, però també té molta relació amb l'ètica de l'alumne, l'ètica ambiental que serveixi de base a cada alumne per adoptar un estil de vida i unes actituds que siguin beneficioses per al medi que ens envolta. Per tant, no es tracta d'una unitat didàctica merament teòrica, sinó que té unes finalitats educatives que podran acompanyar a l'alumne al llarg de la seva vida, sempre que es faci una conscienciació suficientment intensa. Per tot això té una estreta relació amb l'assignatura impartida al segon curs d'E.S.O. educació per la ciutadania, així com estableix l'article 7 del Decret 73/2008, del 27 de juny, del currículum d'educació secundària obligatòria.

A més està relacionat amb llengua catalana i literatura, ja que es necessari fer comprensió lectora, exposicions orals, redactar documents, informes, esquemes, etc. i alhora també hi ha relació amb la llengua castellana i literatura, ja que a l'hora de fer recerques digitals molta informació està en castellà, per la qual cosa es treballa en aquest aspecte amb l'assignatura.

També es relaciona amb les matemàtiques, perquè és necessita el desenvolupament d'aquestes a diverses activitats, comprenent-ne l'ús i com aplicar-les.

Finalment, és relaciona amb l'educació artística perquè es desenvolupen tota una sèrie d'activitats que fan treballar la creativitat de l'alumnat.

5. Requisits previs per desenvolupar aquest tema

L'alumne ha de tenir uns coneixements previs en l'àmbit de l'ecologia com els conceptes d'ecosistemes, així com l'estructura i els tipus que existeixen; canvi climàtic, etc.

6.2 Objectius

Tot seguit es mostren quins són els objectius didàctics principals que té aquesta unitat didàctica.

1. Explicar el concepte de ciutat i identificar-ne totes les parts que la formen.
2. Comprendre la ciutat com un tipus d'ecosistema modificat.
3. Establir paral·lelismes entre ecosistemes naturals i la ciutat.
4. Conèixer i classificar els tipus de recursos naturals
5. Entendre el concepte i la importància de la sostenibilitat ambiental
6. Definir el concepte de petjada ecològica i calcular-la.
7. Identificar les principals fonts energètiques de la ciutat
8. Comprendre la importància d'usar eficientment l'energia, aigua, transport i residus.
9. Realitzar accions ecològiques a partir d'un consum responsable

Tots ells són flexibles per tal de adaptar-se a les individualitats dels alumnes.

6.3 Competències bàsiques

Amb les activitats que es duen a terme en aquest tema les següents competències queden cobertes.

Competència en comunicació lingüística

Expressió i comunicació, tant verbal com no verbal

Interpretació i reflexió de la informació que es va proporcionant i adquirint (recerca informativa amb la webquest, debat, exposicions orals, debats, treball final, etc.)

Competència matemàtica

Capacitat de realitzar els càlculs per conèixer la petjada hídrica i la petjada ecològica, ja siguin manuals o amb l'ajuda d'eines informàtiques.

Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic

A través de la unitat didàctica en general, ja que l'objectiu principal es promoure coneixements del món físic per a realitzar interaccions més respectuoses amb ell, però en especial a partir del tercer bloc sobre accions que condueixen a un consum responsable.

Tractament de la informació i competència digital

Desenvolupament d'una petita investigació a partir de la webquest.

Capacitat d'utilitzar eines digitals per calcular les petjades hídriques, energètiques, etc.

Competència social i ciutadana

Totes les activitats que impliquen una conscienciació ecològica, des de els càlculs de les petjades ecològiques, fins a consum responsable i divulgació d'aquesta informació adquirida a la societat amb el treball final.

Competència cultural i artística

Creació dels murals dels ecosistemes i creació dels fullets informatius per al treball final.

Competència per aprendre a aprendre

Realització de mapes conceptuals, una eina que serveix perquè l'alumne pugui avaluar si ha après els conceptes correctament, i per aprendre a relacionar-los amb altres conceptes.

Competència per l'autonomia i l'iniciativa personal

Realització de manualitats com murals, fitxes o fullets que requereixen autonomia.

Realització d'activitats i accions que siguin responsables amb el medi a partir d'iniciativa pròpia per part de l'alumne.

Tot seguit es pot observar una taula que mostra les competències que cobreixen cadascuna de les activitats d'aquesta unitat didàctica.

Competències	Act 1	Act 2	Act 3	Act 4	Act 5	Act 6	Act 7	Act 8	Act 9	Act 10	Act 11	Act final
Comunicació lingüística	X			X				X	X			X
Coneixement món físic	X	X	X		X	X	X					
Cultural i artística		X										
Digital i tractament de la informació				X		X	X	X		X	X	
Social i ciutadana				X	X	X	X		X			X
Autonomia i iniciativa personal				X	X				X		X	X
Raonament matemàtic						X	X					
Aprendre a aprendre											X	

6.4 Continguts

A partir dels objectius establerts anteriorment, es presenten una sèrie de continguts classificats entre conceptes, els quals fan referència a fets, al saber coses sobre les coses; procediments, els quals inclouen totes les accions necessàries per aconseguir els conceptes, es el sebre fer coses sobre les

coses; i actituds, que fan referència als valors i actituds que es concreten amb normes que han de ser respectades. Tots ells es mostren a continuació a través d'una taula, ordenats segons l'objectiu al qual estan dedicats.

Objectius didàctics	Continguts didàctics: Conceptes	Continguts didàctics: Procediments	Continguts didàctics: Actituds
<ul style="list-style-type: none"> • Explicar el concepte de ciutat i identificar totes les parts que la formen. • Comprendre la ciutat com un tipus d'ecosistema modificat. • Establir paral·lelismes entre ecosistemes naturals i la ciutat. 	<ul style="list-style-type: none"> • La ciutat com a ecosistema. • Estructura i funció de la ciutat. • Semblances i diferències amb ecosistemes naturals. 	<ul style="list-style-type: none"> • Classificació dels elements que formen els ecosistemes naturals i les ciutats • Representació visual de l'estructura d'ecosistemes naturals i ciutats 	<ul style="list-style-type: none"> • Curiositat per conèixer les semblances entre el nostre hàbitat i els ecosistemes naturals • Participació activa durant les diferents activitats a realitzar del tema
<ul style="list-style-type: none"> • Conèixer els tipus de recursos naturals • Classificar els recursos en les categories pertanyents • Entendre el concepte i la importància de la sostenibilitat ambiental • Identificar les principals fonts energètiques de la ciutat 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos naturals: permanents, renovables i no renovables. • Sostenibilitat ambiental • Fonts d'energia de la ciutat: electricitat i aigua 	<ul style="list-style-type: none"> • Realització d'exercicis relacionats amb els recursos naturals • Investigació sobre els recursos naturals, fonts energètiques i sostenibilitat ambiental a través d'una webquest 	<ul style="list-style-type: none"> • Interès per saber l'origen dels nostres recursos, així com les conseqüències d'explotar-los • Col·laboració amb els altres companys en els treballs en grup • Actitud positiva en la realització de les activitats, així com en la teoria • Curiositat per conèixer l'efecte de les nostres accions sobre el planeta
<ul style="list-style-type: none"> • Definir el concepte de petjada ecològica • Calcular la petjada ecològica • Comprendre la importància d'usar eficientment l'energia, aigua, transport i residus • Realitzar accions ecològiques a partir d'un consum responsable 	<ul style="list-style-type: none"> • Petjada ecològica • Petjada hídrica • Consum responsable 	<ul style="list-style-type: none"> • Càlcul de la petjada ecològica personal • Càlcul de la petjada hídrica i el consum d'electricitat • Debat sobre els coneixements adquirits per a realitzar un consum responsable a través de classes pràctiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud positiva per aprendre a realitzar accions més respectuoses amb el medi ambient • Participació activa a les classes pràctiques • Interès per ser més responsables a l'hora de consumir energia

6.5 Metodologia

Aquesta unitat didàctica segueix una sèrie de principis metodològics de l'educació contemporània. Principalment segueix el principi de l'activitat a través de l'ús de tècniques d'aprenentatge actiu com la investigació, l'ús de documentació, l'estudi de casos, debats, etc. amb l'objectiu d'aconseguir un aprenentatge significatiu dels continguts didàctics de la unitat on l'alumne desenvolupi activitats que despertin un interès per aprendre, donant com a conseqüència una avaluació i autoavaluació més fàcil.

Per altra banda, segueix el principi de la socialització, ja que aporta tècniques didàctiques que permeten a l'alumne desenvolupar la seva naturalesa social a partir de treballs en grup, aprenent a interactuar amb altres alumnes de manera solidaria i no competitiva. A més, l'aprenentatge torna més eficaç si es realitza en grup. Per tot això, es realitzen diferents tècniques de socialització com projectes i investigacions en grup, les exposicions orals o la comunicació amb la societat a partir d'una sèrie d'activitats proposades al llarg de la unitat.

A través d'aquesta metodologia s'adquireix una actitud participativa i activa de l'alumne, a partir d'un caràcter motivador.

Els agrupaments per realitzar la unitat didàctica van variant així com avancen les sessions, per tal de que l'alumne experimenti l'aprenentatge amb diferents sistemes d'agrupaments. Concretament es realitzen treballs individuals, activitats amb grup gran, que inclou a tota la classe; grups fixes per realitzar una sèrie d'activitats i, finalment, grups flexibles, que poden variar el nombre i components depenent de l'activitat que es realitzi.

6.6 Activitats

Activitat 1

Títol. Ecociutats, un futur proper.

Metodologia. Es tracta d'observar un vídeo sobre la primera ciutat del món autosuficient, Masdar; i, mentre es reproduïx el docent va explicant les dades més interessants del projecte, així com les característiques més rellevants.

En acabar, es formen grups de dos alumnes per contestar el qüestionari.

Objectius. Motivar a l'alumnat a partir d'un tema actual que, a més serveix per introduir el temari i, avaluar els coneixements previs que es tenen sobre conceptes claus.

Qüestionari. Redactar una definició d'ecociutat i una de ciutat, enumerant les parts que la formen i la seva funció principal. Quines diferències hi ha entre ambdues? Tenen alguna relació amb els ecosistemes naturals? Quines són les parts que formen un ecosistema natural? Per què la ciutat on vius no és una ecociutat?

Recursos. vídeo de Masdar, ecociutat dels Emirats Àrabs; papers per escriure.

Avaluació. Corregir l'exercici.

Activitat 2

Títol. Petit mural de transparències.

Metodologia. En primer lloc es demana l'elaboració d'una taula de semblances i diferències entre la ciutat i un altre ecosistema natural. En segon lloc, amb l'ajuda de la taula, s'han de crear dos murals de la mida d'un foli: un d'un ecosistema naturals i l'altre d'una ciutat. Per fer-ho s'utilitza una cartolina o un foli que faci de base i s'han d'elaborar tres transparències per anar col·locant sobre la base: una transparència del biòtop, una de la biocenosis i una del metabolisme de l'ecosistema o la ciutat. Un cop acabat es poden anar analitzant les semblances i diferències entre ciutats i ecosistemes naturals observant transparència per transparència o observant el conjunt superposat.

Objectius. Es volen establir paral·lelismes entre ecosistemes urbans i naturals a través d'una tàctica visual, la qual permet assimilar conceptes més eficientment que amb tècniques tradicionals. Per altra banda es vol treballar amb l'element principal que diferencia els ecosistemes: el metabolisme o interaccions.

Qüestionari. Què canviaries a qualsevol dels dos tipus d'ecosistemes perquè fossin més semblants? Com ho canviaries? Per què?

Recursos. Paper, folis transparents, permanents de colors.

Avaluació. A partir de l'observació dels treballs.

Activitat 3

Títol. Avaluació de conceptes previs.

Metodologia. L'alumnat ha de respondre a una sèrie de preguntes per escrit i s'entregarà al professor.

Objectius. Avaluar els coneixements previs que els alumnes tenen sobre els conceptes claus del segon bloc de la unitat didàctica i quin nivell de consciència ecològica hi ha dins una classe.

Qüestionari. Quins recursos i tipus d'energia s'utilitzen per realitzar el metabolisme dels ecosistemes humans (ciutats)? Coneixes altres fonts energètiques? Quines creus que són més respectuoses amb el medi?

Avaluació. No s'han de posar notes a l'activitat, ja que sols serveix perquè el docent tingui una idea del nivell de la classe.

Activitat 4

Títol. Investigant amb la WEBQUEST.

Metodologia. Una de les activitats més corrents efectuades pels alumnes a Internet és la recerca d'informació. No obstant, aquestes investigacions són activitats difícils que prenen molt temps i que poden resultar frustrants si els objectius no són reflectits clarament i explicats al principi. Així sorgeixen les WebQuests, activitats estructurades i guiades que eviten aquests obstacles proporcionant als alumnes una tasca ben definida, així com els recursos i les consignes que els permeten realitzar-les. Per tant, és una pàgina web que permet fer una investigació guiada pel docent. Per formar-ne una, sols cal anar a una pàgina creadora d'aquestes i anar completant els camps (introducció, procés, recursos, etc.)

Així doncs, a partir de l'enllaç que es proporciona als alumnes (la WQ) es tracta de realitzar una investigació sobre els recursos i les fonts energètiques que s'utilitzen a la ciutat de l'alumnat, investigant si se'n fa un ús sostenible i proposant millores o canvis per arribar a un model energètic sostenible.

Objectius. L'objectiu teòric és identificar les principals fonts energètiques de la ciutat i entendre el concepte i la importància de la sostenibilitat ambiental. Però, per altra banda, també té l'objectiu de que l'alumne aprengui a realitzar recerques amb eines informàtiques de manera efectiva i, a més, aprengui a fer feina en equip, fonamentant l'actitud col·laborativa entre companys.

Recursos. Ordinadors, generar una WQ. (*WebQuest creada per aquesta UD adjunta a l'annex 2*)

Avaluació. S'avaluarà el treball en equip, la cooperativitat dins el grup, l'exposició oral i els treballs que s'entreguin. El conjunt de tots aquests aspectes donarà la nota final d'aquesta investigació.

Activitat 5

Títol. Visita al TIRME , el parc de tecnologies ambientals de Mallorca.

Metodologia. TIRME és un parc de gestió de residus de Mallorca que segueix l'objectiu estratègic de "abocament zero" perquè tots els residus urbans i assimilables lliurats als sistema siguin valoritzats material o energèticament. Fa tota una sèrie de visites guiades on expliquen el seu treball i la importància d'aquest per al medi ambient, ensenyant educació ambiental als alumnes sobre el reciclatge, les 4R i la importància per conservar l'entorn. De fet, són un model de referència a tota Europa en matèria de gestió de residus i amb l'oferiment d'un servei eficient i eficaç a la societat.

La visita guiada dura 2 hores i reflecteix la transformació del concepte de residu, abans considerat com una cosa a amagar, i actualment, un recurs totalment aprofitable. El seu desenvolupament consta de: Recepció a Hall CIEA i benvinguda del grup, foto amb els visitants, explicació i vídeo del tractament dels residus a Mallorca, precís i preguntes, una volta en tren per les instal·lacions del Parc de Tecnologies i, finalment un comiat dels assistents.

El TIRME té diverses plantes i, en cadascuna d'elles es realitza un procés, ja sigui reciclar residus plàstics, com incinerar o crear compost. La visita va per les diverses àrees i es va explicant com es dona una nova vida als residus.

Objectius. Els alumnes aprenguin la importància del reciclatge i el procediment per transformar deixalles en materials o energies útils que poden tenir noves finalitats a partir d'una sortida on viuran experiències en primera persona.

Recursos. Autocar, cita prèvia amb l'empresa i materials per anotar dades de l'excursió.

Qüestionari. Explica el funcionament de la planta incineradora que recupera energia. Què passa a la planta de metanització? Quin és el procés que es duu a terme a la planta de compostatge? Enumera els deu passos que necessita un envàs lleuger per tornar a ser útil.

Avaluació. Es corregiran les preguntes relacionades amb la sortida, així com l'actitud i la participació activa de cada alumne.

Activitat 6

Títol. Tens un estil de vida sostenible?

Metodologia. S'han de completar 4 enquestes d'una pàgina web concreta (<http://www.tuhuellaecologica.org/index.htm>). Una analitza el consum d'energia de la llar, l'altre el consum d'aigua, la tercera calcula els kilòmetres que es recorren a l'any amb transports i finalment, la darrera realitza els càlculs de la quantitat de deixalles que es generen a la casa. Un cop finalitzades les enquestes i llegits els consells per ser més sostenibles, es facilita a l'alumnat un fullet informatiu sobre un estudi de la petjada hídrica realitzat a Xile, el qual conté 10 accions per disminuir el consum d'aigua a casa.

Objectius. Es pretén conscienciar l'alumnat de la sostenibilitat ambiental a partir de l'anàlisi de la seva pròpia casa però amb un mètode actualitzat (el recurs en línia). A part, també es vol incentivar a canvis actitudinals per fer un consum més responsable i, tot això a partir d'eines informàtiques actualitzades.

Recursos. Ordinadors, impressora i paper per imprimir els fullets. *Veure annex 3.*

Avaluació. Simplement observar que cada alumne realitza l'activitat.

Activitat 7

Títol. La petjada de carboni.

Metodologia. A partir de la pàgina web <http://twenergy.com/comunidad/herramientas-y-comparadores/calculadora-huella-de-carbono> s'ha de calcular la petjada de carboni contestant una enquesta. Un cop es té el resultat, el qual es dona en tones de CO₂ que emet cada alumne a l'any sols en electricitat i gas, es calculen les emissions de CO₂ que alliberen sols amb el transport que utilitzen amb l'ajuda de la calculadora de CO₂ en línia (<http://arboliza.es/compensar-co2/calculo-co2.html>). A partir dels resultats obtinguts es poden calcular quantes hectàrees, de qualsevol tipus de planta, hauria de plantar cada individu per compensar la seva petjada de carboni. En aquest cas es fa amb garriga i amb eucaliptus i, per fer-ho cal cercar quants kgCO₂/any fixen aquestes espècies.

Objectius. Per una banda la intenció és desenvolupar competències matemàtiques a l'alumnat perquè sigui capaç de calcular coses de la seva vida quotidiana que afecten a l'entorn, mostrant-li la connexió entre els coneixements adquirits i la seva vida. Per altra banda, també té l'objectiu de crear consciència ecològica a partir de dades reals que puguin impactar a l'alumnat per tal de motivar-lo a adoptar un consum responsable amb l'ambient.

Recursos. Ordinadors, calculadora, paper.

Avaluació. Corregir els exercicis dels alumnes.

Activitat 8

Títol. És possible viure sense produir residus?

Metodologia. A classe, s'ha de llegir un article en línia sobre una noia jove que ha aconseguit viure sense produir residus. Tot seguit cada alumne ha de marcar els conceptes claus. A partir d'aquí es poden anar desenvolupant diversos exercicis. Es pot començar establint diferents temes que apareixen al llarg de l'article, demanar un resum per avaluar la comprensió lectora, etc. Es pot anar treballant l'article, fent preguntes sobre temes que s'hagin desenvolupat anteriorment com el consum responsable, el reciclatge o la sostenibilitat, entre altres. Perquè quedi més clar, a l'annex 4 hi ha un fragment d'aquest article treballat per fer-ho a una classe.

Objectius. Utilitzar articles sobre ciència com a eines per desenvolupar conceptes i continguts. En aquest cas, es vol mostrar als alumnes que un estil de vida diferent es possible, però cal posar de la seva part en tots els aspectes.

Qüestionari. Es tracta sols de no generar deixalles? Què més fa la noia per ser respectuosa amb el medi? Com es desfà de residus orgànics o teles? Quins beneficis ha obtingut d'aquest estil de vida? Quin és el material més contaminant? Perquè?

Recursos. Ordinadors, article en línia. (*Direcció adjunta a l'annex 4*)

Avaluació. S'ha d'anar avaluant l'actitud de l'alumne, així com el desenvolupament de l'activitat.

Activitat 9

Títol. Sense energia a la ciutat.

Metodologia. Anteriorment s'ha explicat que l'energia és el motor que mou les ciutats, sense aquesta la ciutat sencera es paraltzaria, ja que d'ella depèn el transport, els aliments, el subministrament d'aigua o la recollida de residus urbans, entre altres. Per això, la dependència de la ciutat del subministra i distribució d'energia és vital per al seu funcionament. Sabent això, s'han de formar quatre grups entre tota la classe, cadascun dels quals haurà de preocupar-se per un dels següents temes:

1. Alimentació, conservació i distribució d'aliments i materials
2. Subministra d'aigua i recollida de residus
3. Calefacció, il·luminació, energia per cuinar i refrigerar
4. Mitjans de transport i comunicació

Un cop estan fets els grups i s'hagin assignat un tema per grup, cadascun ha de pensar que passaria si de sobte no hi hagués energia suficient per realitzar o produir cada tema. Per exemple, que passaria si no hi hagués mitjans de transport ni comunicació. Cal que cada grup valori la gravetat del problema, explicant quines conseqüències pot tenir i suggerint qualcunes solucions d'urgència. Per fer-ho hi ha una fitxa per cada grup que han de seguir per tal d'arribar a un anàlisi complet i solucions. Quan es finalitzi aquesta tasca, es reuneix tota la classe i, per ordre, s'esposen les situacions de crisi i les solucions que hagin proposat. La resta de grups poden dir si les solucions que es donen són vàlides o inútils.

Objectius. Entendre el consum que es realitza a les ciutats a partir de l'anàlisi sobre la dependència que es té de l'energia, comprendre la quantitat d'energia que es gasta innecessàriament i conèixer la importància de la participació social per resoldre el conflictes ambientals. És un mètode per desenvolupar coneixements a partir d'una tècnica més pràctica i activa per als alumnes.

Recursos. Fitxes de treball (*annex 5*).

Avaluació. Les actituds de l'alumnat per realitzar l'activitat, així com el treball en equip i la correcta expressió lingüística són els trets a avaluar d'aquesta activitat.

Activitat adaptada del treball de Ferreras, J. Del 2012.

Activitat 10

Títol. Ampliació de l'activitat 9.

Metodologia. S'ha de llegir la informació del següent enllaç sobre mesures per aconseguir un urbanisme ecològic. L'alumnat s'ha de fixar si n'hi ha qualcuna que no hagin mencionat a les activitats 6 i 7.

<http://ecobiohabitat.com/2014/05/21/19-indicadores-de-urbanismo-ecologico/>

Objectius. És una activitat d'ampliació dels coneixements treballats anteriorment i conèixer quines accions es tenen en conte per establir el nivell ecològic dins un ecosistema urbà.

Activitat 11

Títol. Què hem après?

Metodologia. Els alumnes han d'emplenar mapes conceptuals sobre conceptes biològics treballats a classe sense mirar els apunts. A més, han de realitzar mapes conceptuals dels conceptes claus que han après dins la unitat didàctica.

Objectius. Donar eines a l'alumne per tal de que sigui capaç d'autoavaluar-se, avaluant els coneixements adquirits al llarg de la unitat didàctica. L'eina dels mapes conceptuals és molt útil per cobrir la competència específica d'aprendre a aprendre, ja que serveix de guia a l'alumne perquè

avaluï si ha après els conceptes bàsics completament, si els sap relacionar o no, etc., de manera que li permet reforçar l'estudi en els punts on hagi fallat a l'hora de realitzar cada mapa.

Recursos. Mapes conceptuals per completar (*annex 6*).

Avaluació. En aquest cas és l'alumne qui s'autoavalua, ja que és un mètode útil per saber com du el tema.

Exercici final

Títol. Compartint coneixements sostenibles

Metodologia. Entre tota la classe, s'han de dissenyar fullets informatius sobre la importància d'un consum responsable, afegint exemple d'usos responsables que es poden realitzar a casa, l'aula o el centre. Un cop realitzats, el docent ha d'imprimir-ne fotocòpies per repartir a altres aules. Per fer-ho més ecològic es pot fer amb paper reciclat, per exemple. Quan es tingui el material, els alumnes hauran de fer intervencions curtes, d'uns 5 minuts, a altres aules explicant en què consisteix el fullet i perquè és important que participin en un consum responsable.

Objectius. La divulgació d'informació requereix que el divulgant posseeixi els coneixements mínims del tema, per tant, és una tècnica efectiva per assegurar que l'alumnat ha adquirit dits coneixements. Però això també serveix com a eina d'autoavaluació, ja que el propi alumne se n'adona de com du el tema, mentre el docent avalua si s'ha aconseguit realitzar conscienciació ecològica.

Recursos. Impressora i paper.

Avaluació. S'ha de tenir en compte el treball en equip, la cooperació i l'exposició oral dels coneixements. Els alumnes hauran de tenir els conceptes bàsics clars per realitzar aquesta activitat, per tant, ajuda a avaluar l'adquisició de coneixements.

Continguts conceptuals		Activitats que treballen els continguts	Tipologia
La ciutat com ecosistema	BLOC I	Activitat 1: avaluació inicial	Motivació/coneix. Previs/ avaluació
Estructura i funció de la ciutat		Activitats 1 i 2	
Semblances i diferències EN i ciutat		Activitat 2	Desenvolupament
		Activitat 3: avaluació intermèdia	Coneix. previs
Recursos naturals: permanents, Renovable, no renovable	BLOC II	Activitat 4: investigació amb la webquest	Desenvolupament
Fonts d'energia de la ciutat		Activitat 4, 5,6 i 7	
Sostenibilitat ambiental		Activitat 5	Desenvolupament
Petjada hídrica		Activitat 6	Desenvolupament
Petjada ecològica			
Consum responsable	BLOC III	Activitats 5, 6, 8,9	Desenvolupament
Consciència ecològica		Activitats 7, 8, 9	Desenvolupament
		Activitat 10	Ampliació

Divulgació		Exercici final	Compromís
------------	--	----------------	-----------

Taula 1. Conceptes que cobreix cadascuna de les activitats esmentades anteriorment i la tipologia a la qual pertanyen.

6.7 Temporalització

La duració estimada per completar aquesta unitat didàctica és de 11 hores de tipus presencial, les quals inclouen classes teòriques i pràctiques amb tota una sèrie d'activitats i 25 hores no presencial per repassar les lliçons i realitzar activitats a casa.

Hi ha 10 sessions, tan teòriques com pràctiques, i una sessió final per fer una avaluació fent així un total de 11 sessions de 50 minuts cadascuna.

A continuació s'explica com s'organitzarà cada sessió de la unitat.

Sessió 1. Es comença amb un exercici previ, l'activitat 1, el qual té la finalitat de servir com avaluació inicial perquè el docent es faci una idea dels coneixements bàsics per començar la unitat didàctica, així com per fer-se una idea de quin concepte tenen els alumnes sobre el tema. Per realitzar-ho es dediquen 20 minuts de la sessió i, tot seguit, el docent procedeix a l'explicació teòrica del primer bloc de la unitat (La ciutat, un ecosistema més de la Terra) fins al final de la sessió.

Sessió 2. Aquesta és totalment teòrica. Els primers 30 minuts es dediquen a finalitzar l'explicació teòrica del bloc I i s'explica l'activitat 2 per fer a casa. La resta del temps s'introdueix el bloc II (Recursos i fonts energètiques), realitzant l'activitat 3 per avaluar coneixements previs, i es comença amb l'explicació teòrica.

Sessió 3. En aquesta s'ha de finalitzar l'explicació del bloc II i, després, s'explica i organitza l'activitat 4. Cal formar els grups de treball i aclarir qualsevol dubte que pugui tenir l'alumnat.

Sessió 4. Es realitza una excursió al parc de tecnologies ambientals de Mallorca per aprendre com es tracten els residus i quina segona vida se'ls hi pot oferir perquè tornin a ser útils i a tenir valor.

Sessió 5. Es tracta d'una sessió més pràctica. En primer lloc s'explica la teoria de petjades ecològiques, ambientals, hídriques, etc. per tal de que l'alumnat entengui perquè és interessant i important aprendre a calcular aquests conceptes. La resta de la classe és fa amb eines informàtiques per realitzar les activitats 6 i 7.

Sessió 6. Els primers 20 minuts es dediquen a familiaritzar els alumnes amb el consum responsable i la importància d'aquest dins la societat i la resta de la sessió es dedica a l'activitat 8 que és un article sobre una jove de 23 anys que no crea residus.

Sessió 7. En primer lloc s'explica l'activitat 9, es llegeix entre tota la classe per tal de que quedi clar en que consistirà. Tot seguit, es formen els equips de treball i, finalment, es pot començar amb l'activitat.

Sessió 8. Es dedica a acabar l'activitat 9. És important dedicar temps a aquesta activitat, perquè el docent pot reforçar les reflexions sobre la despesa innecessària d'energies i recursos, incentivant a

l'alumnat a iniciar un estil de vida més respectuós amb el medi. Als darrers 10 minuts es realitza l'activitat 10, per aportar més idees del tema.

Sessió 9. Abans de començar amb l'activitat final, s'entrega l'activitat 11 per fer a casa i, tot seguit, el docent pot explicar l'activitat final. Entre tota la classe s'aporten idees, es realitzen dissenys, etc. de manera que, al final de la sessió, quedi dissenyada l'activitat i quedi enllestida per a la seva divulgació.

Sessió 10. Els primers 10 minuts es reparteixen els fullets de l'activitat final als alumnes i es fa una posada en comú de l'essencial a explicar sobre el fullet a la societat. La resta del temps es dedica a anar, en petits grups, a classes aleatòries, sala de professors, cafeteria, etc. per repartir els fullets i fer les explicacions que s'hauran establert abans de començar la divulgació.

Sessió 11. Es realitza una avaluació final sobre la unitat didàctica per tal d'avaluar si l'alumnat ha captat, no sols la teoria, sinó el missatge de que cal tenir coneixement a l'hora de realitzar qualsevol acció quotidiana que té repercussions a tot el nostre ecosistema.

A continuació es mostra el cronograma d'una manera més visual.

Sessió	Activitats a desenvolupar	Duració
1	Activitat 1: avaluació inicial	20 minuts
	Explicació teòrica (bloc I)	30 minuts
2	Finalitzar bloc I	30 minuts
	Activitat 3	10 minuts
	Introducció bloc II	10 minuts
3	Explicació teòrica (bloc II)	40 minuts
	Organitzar activitat 4	10 minuts
4	Activitat 5	Tot el dia
5	Explicació teòrica	15minuts
	Activitats 6 i 7	35 minuts
6	Explicació bloc III	20 minuts
	Activitat 8	30minuts
7	Activitat9	50 minuts
8	Activitat 9 i reflexions	40 minuts
	Activitat 10	10 minuts
9	Activitat final: plantejament	50minuts
10	Activitat final: darrers preparatius	10 minuts
	Divulgació dels coneixements adquirits	40minuts
11	Avaluació final	50 minuts

6.8 Avaluació

Tota l'avaluació que es realitza al llarg de la unitat didàctica està orientada en base als criteris d'avaluació expressats als diferents Decrets de les assignatures que poden impartir dita unitat. Per això, es realitza una avaluació global i contínua que comença amb una avaluació inicial per saber els coneixements previs de la classe i així, poder orientar les sessions perquè siguin més productives. Aquesta es realitza a través de l'activitat 1. Al llarg del procés d'ensenyament es realitza una avaluació intermèdia per determinar si l'alumnat segueix el ritme general de les lliçons i per determinar quins coneixements té d'altres aspectes que es treballaran amb la unitat amb la realització de l'activitat 3. Finalment hi ha una avaluació final de tipus examen per saber si s'han adquirit els coneixements mínims establerts.

A part, es realitza una avaluació al llarg de tot el procés d'ensenyament a partir d'anàlisi de les tasques diàries i l'observació directa de les actituds mostrades dins i fora de l'aula, l'esforç quotidià i individual, la participació activa a classe, el comportament, la responsabilitat amb les tasques i la capacitat de treball col·lectiu.

A més, també cal realitzar una avaluació sobre el ritme personal de cada alumne tenint en conta les seves possibilitats i la seva situació personal en diferents àmbits tals com el familiar, el psicològic, etc.

Finalment, un cop finalitzat el procés d'ensenyament de la unitat didàctica, cal analitzar els criteris d'avaluació per als docents, perquè és important avaluar si la tasca de docència s'ha fet correctament o si es pot millorar de cara al futur.

A l'annex s'ha adjuntat un exemple d'avaluació final, com si d'un examen es tractés.

7. BIBLIOGRAFIA

Alberti, M. (1994). *Regional integration and environmental policy in Europe*. Environmental Impact Assessment Review. Special issue, pp 137-146.

Antúñez, A.; et al. (2002). *Del proyecto educativo a la programación de aula*. Barcelona, Graó. Vol. 15

Bernie Dodge. *WebQuest*. [en línea]. Consulta [10/05/15]. <http://webquest.org/>

Campbell, N. A.; Reece, J. B. (2007). *Biología*. Médica Panamericana, Buenos Aires, ed. 7, pp 1082-1098

Centre de documentació i experimentació en ciències (2004). *Biologia en context*: [en línea]. Generalitat de Catalunya. [Consulta: 29/06/15]: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/biologia-en-context/>

Corbie, A. (2014). *Indicadores de urbanismo ecológico*: [en línea]. Ecohabitat. [Consulta: 27/02//15]. <http://ecobiohabitat.com/>

Coyula, M. (1997). *Ambiente población y desarrollo en un mundo en urbanización*. Revista interamericana de planificación. Ediciones SIAP, Argentina.

Espanya (2008). Decret 67/2008, de 6 de juny de 2008. *Ordenació general dels ensenyaments de l'educació infantil, l'educació primària i l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears*. Conselleria d'Educació i Cultura. Govern de les Illes Balears.

Espanya. (2008). *Annex "coneixement del medi natural, social i cultural" del Decret 72/2008, de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació primària a les Illes Balears*. Conselleria d'Educació i Cultura. Govern de les Illes Balears.

Espanya. (2008). *Decret 73/2008, de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears*. Conselleria d'Educació i Cultura. Govern de les Illes Balears. Article 7, pp 10-15

Espanya. (2008). *Decret 82/2008, de 25 de juliol, pel qual s'estableix l'estructura i el currículum del batxillerat a les Illes Balears*. Conselleria d'Educació i Cultura. Govern de les Illes Balears.

Espanya. (2009). *Ordre de la consellera d'Educació i Cultura de dia 27 d'abril de 2009, sobre el desenvolupament de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears*. BOIB, núm. 69 pp 5-16

Espanya. *Currículum d'educació secundària obligatòria sobre ciències de la naturalesa*. Conselleria d'Educació i Cultura. Govern de les Illes Balears, pp 1-50

Estévez, R. (2011). *Masdar, un modelo de ciudad sostenible en el desierto*. [en línea] Ecointeligencia. [Consulta: 12/03/15]: <http://www.ecointeligencia.com/2011/12/masdar-ecociudad-del-desierto/>

Ferreras, J.; et al. (2012). *Fichero de actividades de sensibilización ambiental y propuesta didáctica para el desarrollo del currículo*. Kioto Educa, Aldea.

Jiménez Martínez, L.; et al. (2014). *Niveles de concreción curricular*. OGCE, espacio de trabajo de la materia de organización y gestión de centros educativos.

López Navarro, M. (2013). *Modelo para la programación de una unidad didáctica*. Edudactica, pp 1-8

Mariani, D.; et al. (2013). *Ecosistemas urbanos y rurales de la Pampa*. Ecología para todos, CFI. Vol.5 pp 10-53.

Marten, G. (2001). *Human ecology*: [en línea]. Earthscan Publications. [Consulta: 23/05/15]. <http://www.gerrymarten.com/ecologia-humana/capitulo01.html>

Mazarío Triana, I. *El constructivismo: paradigma de la escuela contemporánea*. [en línea] Camilo Cienfuegos. Universidad de Matanzas. Cuba. Pp 4-8 [Consulta: 1/06/15]. <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH2243.dir/doc.pdf>

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2004). *Evolución del sistema educativo español*. El sistema educativo español. Madrid. MEC/D/CIIDE.

Navalpotro, J. A.; et al. (2011). *Huella hídrica, desarrollo y sostenibilidad en España*. Fundación Mapfre, Madrid, pp 9-14

Next Generation Science Standards [en línea]. [Consulta: 30/05/15]. <http://www.nextgenscience.org/>

Nuffield Foundation, sobre educación a Gran Bretaña. [en línea]. [Consulta: 30/05/15]. <http://www.nuffieldfoundation.org/>

Rogers, R.; Gumuchdjian, P. (2000). *Ciudades para un pequeño planeta*. Gustavo Gili. ISBN: 978-84-252-1764-7

Ros, J. (2001). *La ciudad ¿ecosistema de los humanos?*. Mètode: revista de difusión de la Investigación, núm. 31, Universitat de València.

Saladié, O.; Oliveras, J. (2013). *Recursos naturales y fuentes de energía*. Módulo universitario de desenvolupament sostenible. Universitat Rovira i Virgili.

Savard, J. P.; Clergeau, P.; Mennechez, G. (2000). *Biodiversity concepts and urban ecosystems*. Elsevier. Landscape and Urban Planning, 48. Pp 131-142.

Secretaría de Estado de educación y formación profesional. (2003). *Agentes de la Educación de personas adultas: estrategias de intervención*. Instituto de tecnologías educativas, Ministerio de Educación. Mód.4

Societat Americana per a la formació i el desenvolupament. (2010). *Bridging the Skills Gap*: [en línea]. pp 16-25. [Consulta: 29/05/15]: <https://www.td.org/%20About/~media/Files/About%20ASTD/Public%20Policy/%20BridgingtheSkillsGap2010.pdf>

The Earth works group. (2006). *50 cosas sencillas que tú puedes hacer para salvar la Tierra*. Blume. Barcelona. ISBN: 9788480764032

Universidad Nacional de Córdoba. *Qué es la sustentabilidad ambiental*: [en línea]. [Consulta: 2/04/15]: <http://www.extension.unc.edu.ar/vinculacion/sustentabilidad/que-es-la-sustentabilidad-ambiental-1/que-es-la-sustentabilidad-ambiental>