



VIDA: natural-artificial

Curs 2007-2008

Un projecte de l'Institut Municipal d'Educació

AUTORA: **Carme Molet**

IMPLEMENTA: **TRAMA, educació**



Ajuntament de Lleida

Estamos orgullosos, con razón, de nuestra especial posición, pero contemplemos en perspectiva las cambiantes posibilidades del mundo: todo lo que los seres humanos podamos imaginar, todas las fantasías que podamos conjurar, todos nuestros juegos y simulaciones, nuestra épica, nuestra historia y nuestros mitos, así como nuestra ciencia —sí, también nuestra ciencia, todo queda empequeñecido ante la potencia creativa de la biosfera. Ni siquiera hemos llegado a descubrir más que una pequeña fracción de las formas de vida de la Tierra y no comprendemos cabalmente ni una siquiera de los millones de especies que han sobrevivido a la devastación que sembramos.

Edward O. Wilson, 2007

La paradoja de las sociedades del conocimiento se muestra en el riesgo generado: a más conocimiento y tecnología más riesgo, tanto por la posibilidad de evitar peligros como por los riesgos tecnológicamente generados. Los nuevos artefactos (electrónicos, nucleares, químicos, biológicos, etc.) introducidos en el mercado y en los procesos de producción tienen impactos muchas veces impredecibles en la sociedad, la salud y el medio ambiente.

Xabier Barandiaran, 2003

ÍNDEX

I. FONAMENTACIÓ

II. ASPECTES ORGANITZATIUS

L'ORGANITZACIÓ DELS ESPAIS
ELS PROJECTES EDUCATIUS
COMPLEXITAT O APRENDRE A DESAPRENDRE
DIFERENTS NIVELLS DE COMPLEXITAT
ELABORACIÓ DE RECURSOS EDUCATIUS
AVALUACIÓ

ACTIVITATS COMPLEMENTÀRIES
CURSOS PARAL·LELS
L'ULL TAFANER
ACTE DE FI DE CURS
ELABORACIÓ D'UN CD
REUNIONS DE COORDINACIÓ

III. PROJECTE: CURS 2007-2008

LA CONTINUÏTAT D'UN PROJECTE
NATURALESIA I VIDA ARTIFICIAL
IMAGINAR NOUS ESPAIS
FINALITATS
CONTINGUTS
ESTRUCTURA
RECURSOS
CONTE: LA NITA INVENTORA

IV. PROGRAMACIÓ

V. ANNEX

VI. BIBLIOGRAFIA

I. FONAMENTACIÓ

El projecte Imagina! aplega en una mateixa línia educativa els diferents espais d'educació en l'art que l'IME (Ajuntament de Lleida) patrocina per tal de propiciar l'acció i la reflexió al voltant de l'educació visual en l'actualitat i de dinamitzar diferents propostes d'educació en l'art i la cultura visual. Va ser elaborat per **TRAMA, educació** l'any 2005, se'n va portar a terme una primera experiència a l'espai Pardinyes al juliol del 2005 i es va implantar de manera definitiva el curs 2006-2007.

En els diferents espais d'Imagina es porten a terme activitats adreçades al desenvolupament de la imaginació, la creativitat i el sentit estètic, així com d'altres que contemplen el desenvolupament d'habilitats representatives (dibuix, pintura, escultura, imatge, imatge digital, animació...) i l'aprenentatge de codis visuals que faciliten als infants la realització i la millora de les seves produccions. Paral·lelament, mitjançant la interpretació i el diàleg, millorem la nostra capacitat de comprensió.

La finalitat d'Imagina! és l'aprenentatge de la cultura visual, que contempla tant les diferents representacions artístiques com altres de pròpies de la cultura popular i, de manera específica, de la cultura popular infantil. Una part important de la nostra tasca educativa va adreçada a la indagació sobre la importància de les diferents representacions (animació, jocs interactius, objectes lúdics...) en la construcció de la identitat dels infants i els adolescents.

Explorar les noves representacions de la infància ens facilita portar a terme propostes que connectin amb els interessos dels nens i de les nenes i que fomentin la participació i la implicació en el seu aprenentatge.

II. ASPECTES ORGANITZATIUS

L'ORGANITZACIÓ DELS ESPAIS

Aquests són, actualment, els espais en funcionament:

Espai EMBA Escola Municipal de Belles Arts	Cavallers, 15
Espai PARDINYES	Blocs La Pau, 10
Espai ESCOLAR	Educació a l'abast
Espai VIRTUAL ⁽¹⁾	http://ime.paeria.es/imagina

1. Espai en construcció

IMAGINA-EMBA

DOS GRUPS

Dilluns i dimarts	Nens i nenes de 10 a 14 anys
Dimecres i dijous	Nens i nenes de 7 a 9 anys
Horari	De 18.00 a 19.30 hores

IMAGINA-PARDINYES

TRES GRUPS

Dilluns i dimarts	Nens i nenes de 7 a 9 anys
Dimecres i dijous	Nens i nenes de 10 a 14 anys
Divendres	Nens i nenes de 4 a 6 anys
Horari	De 18.00 a 19.30 hores

IMAGINA-ESPAI ESCOLAR

Vint sessions	Període lectiu: 1,5 hores
---------------	---------------------------

NOTA

* Si bé el període lectiu és d'una hora i mitja, l'horari dels/de les educadors/es —per tal de preparar i recollir espais, materials i ordinadors— és de dues hores per sessió.

L'IME, a través del projecte Educació a l'Abast, ofereix als centres educatius d'infantil i primària la possibilitat de portar a terme els projectes educatius d'Imagina. El nombre de grups depèn de la demanda.

El nombre màxim d'infants per sessió a tots els espais d'Imagina és de 15, a excepció de l'espai Pardinyes, que, com que compta amb dues educadores, en alguns casos en pot admetre alguns més.

ELS PROJECTES EDUCATIUS

Imagina comença la seva tasca amb un projecte al voltant de la identitat que porta per títol *Un gran interrogant*, la primera part del qual —*Qui som i com ens relacionem*— s'ha desenvolupat durant el curs 2006-2007.

Així doncs, en cada curs escolar s'elabora un nou projecte relacionat amb l'anterior —per tal de propiciar la continuïtat dels aprenentatges—, que es porta a terme a tots els espais d'Imagina.

A part dels temes, centres d'interès o problemes que es plantegin com a punt de partida, cada projecte inclou una part dirigida a la reflexió al voltant de la cultura popular infantil o juvenil i una altra de dedicada a les produccions artístiques contemporànies, com a referents que ens atansen a la comprensió de la cultura visual.

Els projectes previstos per als següents cursos escolars són:

Un gran interrogant

Qui som i com ens relacionem Curs 2006-07	IMAGINA: altres persones	Identitat i alteritat Marginació i exclusió Racisme Relacions de gènere: sexisme i homofòbia
VIDA: natural-artificial Curs 2007-08	IMAGINA: altres espais	Naturalesa, ecologia i sostenibilitat Tecnociència i vida artificial Imaginaris actuals
Fantasies d'abans i d'ara Curs 2008-09	IMAGINA: altres temps	El temps
Un món de somni Curs 2009-10	IMAGINA: un món diferent	

Els temes d'aquesta estructura podran ser modificats en funció de les necessitats específiques de cada espai. No obstant això, cal tenir present que es tracta d'una proposta que possibilita el desenvolupament progressiu dels aprenentatges i també la continuïtat formativa dels infants.

Quant als continguts, la proposta permet relacionar diversos espais (reals, fantàstics, virtuals) i diferents temps (passat, present i futur). I, si més no, aplega diferents aspectes que moltes vegades han estat contraposats en el sentit de l'expressió "o l'un o l'altre" —com, per exemple, la dicotomia natura / vida artificial— amb la intenció d'establir-hi connexions i diferències, avantatges i desavantatges, per tal d'afavorir la comprensió globalitzada d'aquests fenòmens.

Els/les educadors/es poden adaptar els projectes segons les necessitats de cada espai i negociar les activitats amb els alumnes.

Els projectes proporcionen als/les educadors/es:

- Informació sobre les temàtiques tractades.
- Orientacions pedagògiques.
- Propostes d'activitats concretes.
- Recursos educatius.

REUNIONS DE COORDINACIÓ

A les reunions de coordinació —en què posem en comú les nostres experiències— es decideixen els recursos nous que cal elaborar per tal de donar sortida als problemes que detectem de manera localitzada.

L'AVALUACIÓ

L'avaluació continuada de les diferents activitats educatives que es fa a les reunions de coordinació ens porta a millorar la nostra tasca. L'avaluació final es realitza a través d'un full d'avaluació que omplen tots/es els/les educadors/es i que posem en comú per tal d'unificar criteris sobre els continguts, els mètodes i el funcionament del següent curs. Així mateix, s'elabora una memòria global del funcionament del projecte per entregar-la a l'IME.

FULL D'AVALUACIÓ

Educador/a
Escoles.....
.....
QUANT AL MATERIAL EDUCATIU
Quina part del material ha estat més útil?
.....
.....
Propostes per al curs vinent
.....
.....
.....
QUANT AL FUNCIONAMENT GENERAL
Amb quines dificultats t'has trobat als diferents centres?
.....
.....
.....
.....
Com valores la teva tasca?
.....
.....
.....
.....
Com han funcionat les reunions de coordinació?
.....
.....
.....
.....
VALORACIÓ DE L'ACCIÓ
.....
.....
VALORACIÓ GENERAL (aspectes que cal millorar)
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
PROPOSTES PER AL CURS VINENT
.....
.....
.....

L'ULL TAFANER

El premi d'imatge infantil i juvenil l'Ull Tafaner va néixer l'any 2000 amb la finalitat de fomentar la creativitat i la capacitat de reflexió dels nens i de les nenes i d'animar el professorat a desenvolupar activitats d'aprenentatge comprensiu a través de les imatges. Imagina col·labora amb aquesta iniciativa, organitzada per **TRAMA, educació** i la cooperativa Abacus, editant un DVD amb els treballs guardonats i amb la participació dels nostres alumnes.

ACTE DE FI DE CURS

On participen tot l'alumnat dels espais d'Imagina, amics, amigues i familiars i el professorat dels diversos centres. L'acte consisteix en una acció de caire artístic que porten a terme els infants i que desenvolupa algun dels aspectes estudiats al llarg del curs.

ELABORACIÓ D'UN CD

En finalitzar el curs s'elabora un CD que recull el contingut del projecte i algunes de les experiències implementades per donar-les a conèixer i que puguin ser d'utilitat al professorat dels centres educatius.

Els/les educadors/es han d'omplir aquest esquema i portar imatges de les seves experiències:

<p>Imagina! EXPERIÈNCIA IMPLEMENTADA CURS 2006-2007 Centre:..... Nivell: Educador/a: Proposta o títol: Finalitat: Mètode: Procediment i tècnica: Avaluació (comprensió, creativitat, destresa tècnica, altres):</p> <p>NOTA: Adjunteu 3 o 4 imatges del resultat dels treballs que presenteu; si són plans i de format petit, podeu portar els treballs. Si és possible, lliureu les fitxes en un disquet, en Word o, en el cas de les imatges, en format TIFF o JPG.</p>

IV. PROJECTE curs 2007-2008

VIDA: NATURAL-ARTIFICIAL

Desde la robótica autónoma hasta el funcionalismo computacionalista clásico, pasando por la psicología evolutiva o el conexionismo, las ciencias cognitivas, lejos de dibujar una imagen cerrada del ser humano, se encuentran en constante revolución y conflicto teórico...

Reapropiarse de estos procesos de producción tecnocientífica, dialogar críticamente en y desde ellos, readaptarlos y también conocernos y/o no reconocernos a través de ellos es una tarea tan urgente como fascinante.

Xabier Barandiaran, 2003

Imagina va començar la seva tasca amb un projecte titulat *Un gran interrogant*, la primera part del qual es va desenvolupar durant el curs 2006-2007. Seguint l'esquema proposat, el curs 2007-2008 explorarem el tema *Vida natural-artificial*, una passejada per les noves aportacions tecnocientífiques, l'ecologia i la sostenibilitat juntament amb algunes representacions artístiques i mediàtiques que ens atansen a la comprensió del món de la vida i milloren les nostres pròpies produccions tant pel que fa als aspectes formals com als continguts.

Anteriorment havíem parlat de la societat com a sistema complex i aquest curs enfocarem l'experiència viscuda en relació amb la preservació de la vida i del medi ambient. Parlarem de l'espai on habitem i de com l'actual estructura social (neoliberalisme-tecnociència) afecta aquest espai i influencia la construcció de noves identitats. Malgrat que algunes temàtiques semblen més properes a la ciència i la tecnologia, no podem defugir les implicacions socials i polítiques que comporten, i aquest és el sentit que demana la continuïtat del projecte. Així doncs, continuarem parlant de qui som i de com ens relacionem, de la construcció social de les nostres identitats i de com ens influencien les diferents representacions.

Si abans es podia discriminar entre un espai natural i un altre d'artificial construït per les persones, ara tot plegat s'ha d'estudiar de manera conjunta, ja que l'espai natural entès al marge de l'acció humana ja no existeix. Es tracta de veure les interaccions espai-persones, quin espai futur estem construint, i també de reflexionar al voltant de la importància de democratitzar els espais tecnocientífics, d'entendre que no podem lliurar la responsabilitat de configurar la societat del futur a mans tècniques ni a les fluctuacions interessades del mercat.

IMAGINAR NOUS ESPAIS

Per poder imaginar nous espais i fer-ho de manera productiva, cal entendre l'espai on vivim. Hem passat d'una societat industrial a una societat de la informació propiciada pels avenços científics i tècnics, on l'espai virtual ha assolit gairebé tanta importància com l'espai real i on les possibilitats humanes semblen il·limitades tant pel que fa a millorar la vida com a destruir-la. Això ens porta a plantejar-nos aquestes preguntes com a eix conductor de la nostra pràctica educativa:

**Què és la vida i quin sentit o valor té per a nosaltres?
Qui ha de poder decidir sobre el futur de la humanitat?
De quina manera ens podem responsabilitzar de la preservació de la vida?
Quin paper juguen les representacions imaginàries artístiques i mediàtiques en tots aquests processos?**

FINALITATS

Estimar la vida i respectar-la.

Conèixer i representar aspectes importants de l'ecologia i del medi ambient.

Comprendre l'espai —tecnosocial— en què estem immersos i imaginar com es podria millorar, així com inventar altres espais possibles.

Adonar-nos dels avantatges i del risc que comporten les innovacions tecnocientífiques i reflexionar-hi.

Prendre consciència de la càrrega valorativa, ètica i política de la pràctica tecnocientífica per trencar el mite de la pretesa objectivitat de la ciència.

Fer interpretacions i posar opinions en comú.

Plasmar espais reals i imaginaris per mitjà de representacions visuals.

Fer representacions visuals crítiques.

Dissenyar i portar a terme un projecte amb els infants —en grup— que doni sortida a alguna de les inquietuds generades.

ESTRUCTURA

1	Què és la vida i quin sentit o valor té per a nosaltres?
2	Naturalesa i medi ambient. L'ecologia.
3	La naturalesa i els avenços tecnocientífics. Aplicacions-implicacions en la vida de les persones.

Caldrà organitzar el temps de què es disposa i repartir-lo entre les tres parts, tenint en compte que també necessitarem dedicar un temps a participar al concurs de l'UII Tafaner i a la preparació de l'acte de fi de curs. L'estructura de continguts del projecte és només indicativa.

RECURSOS

Documentals, pel·lícules, imatges, curts animació, vídeos d'artistes, contes, presentacions en PowerPoint.

Al Google hi podeu trobar tot tipus d'imatges, si voleu buscar imatges en altres llengües us adjuntem l'adreça d'un traductor: <http://elmundo.reverso.net/textonly/default.asp>

PROGRAMACIÓ

S'ha programat amb dos nivells de complexitat:

Nivell A. Educació infantil i cicle inicial

Nivell B. Cicle mitjà i superior

Les educadores i els educadors hauran de triar o adaptar les activitats segons l'edat i el nivell dels grups.

CONTINGUTS	Nivell A	Nivell B
1. Què és la vida i quin sentit o valor té per a	Les persones, els animals i les plantes som éssers vius perquè naixem i morim.	Què és el més important de la vida per a nosaltres? L'arbre de la vida.

<p>nosaltres?</p>	<p>Els éssers vius som semblants i diferents.</p> <p>Els éssers vius ens necessitem els uns als altres.</p>	<p>La vida també és vida social. La vida a les ciutats.</p> <p>Altres maneres de viure: els indígenes de l'Amazònia: els zoè. Relacions i interferències (irrupcions) entre diferents sistemes socials i maneres de viure.</p> <p>La preservació i la destrucció de la vida.</p> <p>La representació visual de la vida. Tècniques (animació, infografia) i discursos.</p>
<p>2. Naturalesa i medi ambient. L'ecologia.</p>	<p>Com ens relacionem amb la natura: Mel Kadel, Andy Godsworthy.</p> <p>L'ecologia i la contaminació.</p> <p>Les persones i els animals.</p> <p>El parany consumista: l'art del reciclatge.</p>	<p>Com ens relacionem amb la natura: Mel Kadel, Andy Godsworthy, Miguel Soares i Luis Ramírez.</p> <p>L'ecologia.</p> <p>Les persones i els animals.</p> <p>Ecosistema i estructura social.</p> <p>El parany consumista: l'art del reciclatge.</p>
<p>3. La naturalesa i els avenços tecnològics. Aplicacions i implicacions en la vida de les persones.</p>	<p>La ciència, els invents i els problemes de l'energia.</p> <p>Les cases i les ciutats.</p> <p>Les imatges de l'art i de la ciència.</p>	<p>Els avenços tecnològics i els problemes de l'energia.</p> <p>L'arquitectura i la ciutat sostenible.</p> <p>La representació artística i científica.</p>

IV. PROGRAMACIÓ

1

Què és la vida i quin sentit o valor té per a nosaltres?

La vida ha estat definida des de molts punts de vista. El científic de la NASA Jakosky defineix un ésser viu com aquell que:

- Empra energia d'alguna font per portar a terme reaccions químiques.
- És capaç de reproduir-se.
- Pot evolucionar.

El geòleg Joseph Kirschvink destaca l'evolució com a característica per diferenciar els objectes vius dels que no ho són. Les funcions bàsiques de la vida són: nodrir-se, relacionar-se i reproduir-se.

A banda d'aquests conceptes de les ciències naturals, nosaltres partirem del punt de vista de la fenomenologia (Husserl, Max van Manen, Arendt...), que enfoca de manera global **el món de la vida**.

Segons Husserl, el món de la vida es defineix per oposició al món de la ciència, per bé que la ciència està inclosa dins d'aquest. És el món de l'experiència sensible que ve donada com a evidència inqüestionable i tota la vida mental que s'alimenta d'aquesta, ja sigui acientífica o científica. Hi vivim de manera conscient, és el món de totes las realitats conegudes, possibles o imaginables. Acull coses i relacions entre coses, persones, objectes i fets culturals, com teories i obres d'art; és tot allò que existeix per les persones, ja sigui una existència corporal o mental. Des d'una perspectiva fenomenològica, el món de la vida no es pot entendre al marge de l'experiència viscuda. Segons Hannah Arendt, l'essència de l'educació és la natalitat, el fet que al món hi hagin nascut nous éssers humans. La noció de natalitat és bàsica en el pensament d'Arendt i es refereix a la capacitat humana de renovació que es porta a terme continuadament a través de la recepció i adaptació dels nounats a l'esfera pública-política. La política, segons l'autora, tracta de la pluralitat de les relacions entre les persones, d'estar junts els uns amb els altres, de l'organització de la vida, de configurar entre tots i totes un món de la vida més just i més lliure.

És des d'aquest món de la vida, que es reproduceix i es renova a través de la natalitat dins d'un espai polític, que enfocarem els nostres aprenentatges. En aquest sentit, no ens interessa tant endinsar-nos en les característiques biològiques dels éssers vius, sinó valorar la vida en el seu conjunt com a éssers socials que vivim en el món de la vida i el modifiquem constantment, atès que vivim dins d'una estructura social que condiona la nostra manera de relacionar-nos amb la natura i que, gairebé sense adonar-nos-en, fa perillar l'equilibri mediambiental i el futur de la vida.

D'entre tots els éssers vius, els humans som els únics que ens fem preguntes sobre el sentit de la vida i, depenent del sentit que donem a les nostres vides, podem posar la vida en perill o prendre consciència i actuar amb responsabilitat.

PROGRAMACIÓ Nivell A

Què és la vida i quin sentit o valor té per a nosaltres?

CONTINGUTS

Les persones, els animals i les plantes som éssers vius perquè naixem i morim.

Els éssers vius som semblants i diferents.

Els éssers vius ens necessitem els uns als altres.

ACTIVITATS

Les persones, els animals i les plantes som éssers vius perquè naixem, creixem i morim

Podem començar plantant llavors i després dibuixar i fotografiar tot el procés de naixement i creixement. També podem posar un branqueta en aigua perquè en surtin arrels.

- Explicarem que els éssers vius neixen i moren. Veurem algunes imatges sobre llavors, el creixement de les plantes i el naixement de les persones i dels animals.

Plantarem una llavor.

Els infants dibuixaran en un paper unes llavors i la seva planta en procés de creixement.

Prepararem la següent sessió tenyint cotó fluix i plomes blanques amb aquarel·la.

Demanarem a les mares i els pares que a la propera sessió portin closques d'ou buides.

- Les persones naixem sempre de la mateixa manera; els animals, en canvi, tenen diferents maneres de fer-ho. Veurem les imatges del naixement d'un pollet i, a partir de les closques d'ou, farem un treball en volum.

Reforçarem les closques amb fixador-segellador a l'aigua, i mentre s'assequen construirem el pollet amb plastilina i hi enganxarem el cotó fluix, les plomes, el bec i les potes (cartolina o plàstic vermell).

Els éssers vius som semblants i diferents

- El fet de néixer, alimentar-nos, créixer, reproduir-nos i morir és comú a tots els éssers vius. A més, tots estem formats per cèl·lules, unes parts tan petites que només es poden veure al microscopi. No obstant això, hi ha moltes coses que diferencien les persones dels animals i de les plantes, com, per exemple, els sentiments.

- Preguntarem als infants que assenyalin algunes semblances i diferències entre els animals, les plantes i les persones. Després els preguntarem si les plantes tenen sentiments.

- Explicarem el conte *Vegetal como sientes*. Comentarem que el que explica el conte no és cert, perquè les fruites i hortalisses no tenen sentiments, sinó que el conte és producte de la imaginació de les persones, imaginació que no tenen ni els animals ni les plantes, però que és quelcom important perquè ens permet millorar el món. Per aquesta raó, nosaltres vam triar el nom d'Imagina.

- Els infants triaran una fruita o una hortalissa i li donaran una expressió. Pot ser el sentiment que els desperta. L'exercici el podem fer amb fruites reals o mitjançant imatges.

Els éssers vius ens necessitem els uns als altres

- Del conte *La ciència et parla de la terra*, mirarem les il·lustracions corresponents als apartats "Els socis de les plantes", "Els habitats d'un arbre" i "Tots compartim la casa". Ens fixarem que tots els éssers vius ens relacionem els uns amb els altres i que fruit d'aquesta unió flueix la vida.

- Dibuixarem o construirem un arbre de la vida on col·locarem els éssers vius que a nosaltres ens agradin més.

- A partir de la il·lustració que mostra les fruites a la panxa en farem una amb l'aliment (d'origen vegetal o animal) que més ens agradi.

- Comentarem que hi ha persones que són més a prop de la natura que les que vivim en una ciutat. Els podem ensenyar imatges dels nadius de l'Amazònia.

- Explicarem el conte de *La petita salvatge*. Ens fixarem en la relació que té amb l'ós: primer té por perquè un ós és molt diferent d'una persona i li podria fer mal, però després

passen l'hivern junts. Comentarem que hi ha animals que viuen amb les persones (animals domèstics) i d'altres que són salvatges.

- Els infants es dibuixaran a ells mateixos al costat de l'animal salvatge que més els agradi. Si encara no saben dibuixar podem fer un treball amb imatges d'animals salvatges i el seu retrat.

- Podem comentar els problemes que té aquesta nena en viure sola en un medi natural i també els avantatges que això comporta, i comparar-los amb la nostra vida a la ciutat.

RECURSOS

Imatges

Contes:

ELFFERS, J.; FREYMAN, S. *Vegetal como sientes*. Tuscania editorial, 2003.

La ciència et parla de la terra. Barcelona: Edebé, 2005.

WORMELL, C. *La petita salvatge*. Blume, 2006.

PROGRAMACIÓ **Nivell B**

Què és la vida i quin sentit o valor té per a nosaltres?

CONTINGUTS

Què és el més important de la vida per a nosaltres? L'arbre de la vida.

La vida també és vida social. La vida a les ciutats.

Altres maneres de viure: els indígenes de l'Amazònia: els zoè.

Relacions i interferències (irrupcions) entre diferents sistemes socials i maneres de viure.

La preservació i la destrucció de la vida.

La representació visual de la vida. Tècniques (animació, infografia) i discursos.

Què és el més important de la vida per a nosaltres? L'arbre de la vida

- Preguntarem: què és el més important de la vida per a vosaltres? O bé, segons l'edat: què és el més necessari per a la vida?

Apuntarem les respostes dels infants. Els més grans les poden apuntar ells/es mateixos/es en un paper.

- Projectarem l'animació en 3D *Esta vida maravillosa* (2004), de Liam Kemp (4:05).

Preguntarem als alumnes què explica l'autor en aquesta obra, què li passa, a la noia, al començament (potser per a ella la vida no té sentit), per què creuen que porta aquest títol, quin títol li haurien posat ells/es. A partir del que han vist, què creuen que és el més important de la vida per aquest autor? Quina és la seva opinió sobre l'animació? Una animació infogràfica en 3D els sembla adient per a aquest tema? Un curt amb persones reals hauria estat més eficaç? Ara fa 15 anys s'hauria pogut fer aquest mateix film? Podem introduir el tema de les noves tecnologies.

- L'alumnat dibuixarà i/o pintarà el que considera més important de la vida o el que necessitem per viure.

- Mirarem els dibuixos dels/de les alumnes i recordarem què hem dit. Organitzarem els aspectes triats per categories. Podem fer tres columnes: una per als conceptes referents a la biologia (el cos de les persones, els animals i les plantes), una altra per a les relacions personals i socials i una tercera per a les consideracions ètiques.

- Observarem les imatges de l'arbre de la vida. Explicarem que es tracta d'un símbol religiós i cultural molt antic que es troba en moltes cultures i que està format per un tronc amb moltes ramificacions que signifiquen el camí de la vida i per uns cercles o altres elements amb diferents significats.

- Dibuirem un arbre de la vida i, a dins, hi representarem els aspectes que hagin esmentat tots els infants. Es pot fer un treball individual o en grup. I també en pintura,

collage o volum. Es tracta de tenir en una mateixa imatge tot allò que per als infants del nostre grup és el més important de la vida.

- Comentarem el resultat i els preguntarem quin sentit té la vida per a ells i elles.

La vida també és vida social. La vida a les ciutats

- Projectarem els audiovisuals:

(6) Animació 2D: ADAMS, C. *Un hogar en el campo*. (1:27)

(2) Animació 2D: ARTHUR, S. A. *Dear Dairy (Estimada lleteria)*. (5:19)

En les dues peces trobem un malestar amb la vida de ciutat, on les imatges de la natura solament resten a les marques del productes de consum.

Formalment ens fixarem en les diferències entre una animació tradicional en 2D i la infografia més actual, feta en 3D.

Explicarem que l'animació feta per ordinador s'anomena infografia.

Com que de l'animació *Dear Dairy* només en tenim un fragment, ens centrarem a comentar *Un hogar en el campo*.

Un hogar en el campo és la història d'un escombriaire que, cansat d'una vida monòtona de ciutat, desitja fugir. La fugida s'escenifica al final, quan, en una mena de somni, surt disparat per la finestra de la seva habitació muntat en una vaca i volant cap el cel.

D'una manera molt esquemàtica, l'autor explica amb detall tot el que aquesta persona fa al llarg del dia, és a dir, tot el que implica la vida de ciutat i que pot crear malestar en algunes persones, així com el tema dels residus urbans (deixalles).

- Comentarem l'animació i demanarem als alumnes que facin un llistat de coses que en una ciutat dificulten la vida i un altre de coses que l'afavoreixen.

- De tot plegat, en faran un dibuix molt gràfic i esquemàtic.

- Demanarem que per a la propera sessió portin imatges de la natura que trobin als productes de consum familiar i en imatges publicitàries. Caldrà que es fixin en el nom del producte o que l'apunten.

- Començarem a passar el documental dels zoè (Amazònia). Com que dura gairebé una hora, el projectarem en dues sessions, sempre que els infants no demanin veure'l tot sencer.

- Farem un *collage* amb les imatges dels productes de consum que hagin portat al taller. També en podem portar nosaltres per si alguns no en tenen. Escriurem a sota de cada imatge les marques del producte del qual hem tret les imatges. Ens fixarem en quina relació tenen les imatges a fi d'adonar-nos que molts cops s'empren imatges de la natura per estimular la venda de productes totalment artificials i contaminants per al medi ambient. La finalitat d'aquest exercici és que s'adonin que coneixem coses de la natura per mitjà d'imatges mediàtiques, i també del doble missatge, o missatge ocult, de la publicitat.

Altres maneres de viure: els indígenes de l'Amazònia: els zoè

Relacions i interferències (irrupcions) entre diferents sistemes socials i maneres de viure:

- Acabarem de veure el documental dels zoè.

- Comentarem que hi ha moltes maneres de viure al nostre món i que unes s'imposen a les altres i, de vegades, les destrueixen. Ens adonarem que la vida dels zoè és més a prop de la natura que la nostra i que no contamina.

Els preguntarem què és el que més els ha interessat de la vida d'aquest poble i del documental. Segons l'edat dels infants, també els podem fer algunes d'aquestes preguntes:

Per què el documental es titula *Aïllats*? Què podria passar si es donés un contacte entre el seu món i el nostre? De quina manera podríem fer mal a aquestes persones i a la seva cultura? No tenen dret els zoè a conèixer altres maneres de viure per poder escollir? El fet de fer un documental d'aquest poble és una manera de donar-lo a conèixer i que, per tant, puguin ser fàcilment localitzats. És possible en el nostre sistema social la preservació de la diversitat de les persones i de les cultures?

- Faran una representació esquemàtica de la vida dels zoè, que posteriorment compararem amb la que havien fet sobre la vida a la ciutat.

La preservació i la destrucció de la vida

- Veurem l'espot publicitari de Greenpeace sobre l'extinció de les balenes.
- Crearem una metàfora simple, però de gran impacte visual, que representi una agressió a la vida.

RECURSOS

- (2) Animació 2D: ARTHUR, S. *Dear Dairy (Estimada lleteria)*. (5:19)
 - (4) Animació 3D: KEMP, L. *Esta vida maravillosa*, 2004. (4:05)
 - (10) Animació 3D: SUNG, J. *La sombra*. (2:20)
- Foscor-llum, color-gris. La por a l'ombra és un impediment per descobrir la llum. Què ens explica aquesta animació? Quines metàfores de la vida representa?
- (19) Publicitat: Greenpeace. Balenes.
 - (6) Animació 3D: ADAMS, C. *Un hogar en el campo*. (1:27)
- Documental Amazònia: DOMÍNGUEZ, L. M. *Aislados*. Canal Plus, 2000. (58')

2

Naturalesa i medi ambient. L'ecologia

Les persones empren la natura com si totes les coses d'aquest món estiguessin al nostre servei. Al llarg del segle XX les organitzacions ecologistes han denunciat el deteriorament del medi ambient, la pol·lució i l'extinció d'espècies, però no ha estat fins ara quan els governs d'algunes nacions s'han pres seriosament aquests perills reals i han començat a fer-hi alguna cosa.

Hi ha una forta tensió entre els interessos econòmics de les grans empreses, la nostra forma de viure (societat de consum, nivell de vida, progrés social) i la preservació de la vida. Això fa que les mesures que s'estan prenent avancin tan lentament que, segons algunes persones (investigadors/es, ecologistes), siguin insuficients.

Què podem fer o estaríem disposats a fer nosaltres per preservar el medi ambient? Una de les mesures que ha pres el Govern francès i que aviat es portarà a terme a Catalunya és la reducció de velocitat en alguns trams de carreteres. En aquests moments, a França no es respecta aquesta mesura, tot i que les enquestes assenyalen que un 80% de les persones estarien disposades a fer qualsevol cosa per millorar el medi ambient. Estem atrapats en un sistema social consumista (producció, venda, consum) que mediatitza els nostres desigs a través de la publicitat. Es construeixen identitats consumistes i es confon l'opció de comprar amb una necessitat vital.

Som part de la natura i éssers intel·ligents, i aquesta intel·ligència també forma part de la nostra naturalesa. La podem emprar per pensar en aquestes contradiccions i actuar en conseqüència.

PROGRAMACIÓ **Nivell A** Naturalesa i medi ambient. L'ecologia

CONTINGUTS

Com ens relacionem amb la natura: Mel Kadel, Andy Godsworthy.
L'ecologia i la contaminació.
Les persones i els animals.
El parany consumista: l'art del reciclatge.

Com ens relacionem amb la natura

En un entorn natural: Mel Kadel

La il·lustradora Mel Kadel (Harrisburg, Pennsilvània) narra la relació amb la natura des d'una implicació personal en què es reflecteixen tant aspectes harmònics com altres de problemàtics. La majoria dels seus treballs no impliquen plantejaments ecològics, només relaten històries que l'artista situa en un entorn natural.

Podem trobar moltes imatges d'aquesta autora a la seva web: <http://www.melkadel.com/>

- Podem fer dibuixos emprant la tècnica d'aquesta autora, amb un lleu tractament del fons i dibuixant amb llapis carbó o llapis d'ombrejar. Els infants es dibuixaran en un entorn natural i es relacionaran amb aquest entorn a la seva manera. Els animarem a establir relacions imaginatives tal com podem observar en els dibuixos de Mel Kadel.
- També podem fer un treball amb imatges. Els donarem imatges de la natura: un niu, un arbre, una muntanya, un núvol... i les transformaran en una persona per mitjà d'un fotomuntatge. Li posaran un nom. La idea de fons és fer palès que nosaltres també som natura.

Andy Goldsworthy

Andy Goldsworthy és un artista escocès que treballa des de fa 20 anys en boscos i lleres de rius d'arreu del món, emprant com a eina les mans. Les seves obres, efímeres i de gran bellesa, són diàlegs sensibles amb la naturalesa, que pretenen formar-ne part. De manera poètica i amb una gran delicadesa, hi insereix les seves pràctiques amb respecte i humilitat, sense provocar cap tipus d'alteració del medi.

Veurem el documental *Rius i marees (Rivers & Tides)*, una pel·lícula sobre la seva obra que va rebre el premi al millor documental en els festivals de Montreal i San Francisco l'any 2003.

- Amb els mateixos procediments (les nostres mans i materials naturals), i amb respecte i estimació, realitzarem diferents intervencions en alguns espais naturals de Lleida.
- També podem fer una composició amb materials naturals sobre fusta o cartró.
- Podem decorar algun objecte amb flors o plantes seques: una capsa, una carpeta, un punt de llibre... Ho podem enganxar amb cola vinílica i posar-hi una capa de cola a sobre perquè quedi protegit.

L'ecologia i la contaminació

L'ecologia estudia les relacions entre els éssers vius (les persones, les plantes i els animals) i el medi on viuen, ja sigui natural o transformat.

- Aprendrem la paraula *ecologia* i l'escriurem en un paper amb cera verda. Decorarem el paper amb dibuixos dels éssers vius que vivim junts a la Terra amb ceres de colors. Pintarem tot el paper amb pintura al tremp blanca mirant de no tapar els dibuixos i la paraula.

Explicarem quines coses contaminen el medi ambient. Per fer-ho, podem projectar el PowerPoint *La Terra té problemes* o bé mirar il·lustracions sobre la contaminació.

- Aprendrem la paraula *contaminació*, l'escriurem en un paper amb cera blanca i hi dibuixarem deixalles amb ceres de colors clars o vius. Cobrirem tot el paper amb pintura al tremp negra.

Mirarem el conte *La platja d'en Pere* de Sally Grindley i Michael Foreman i l'explicarem.

- Treballarem amb ampolles d'aigua de plàstic transparent. Dibuixarem peixets i animals marins en acetat i retoladors permanents i els posarem dins de les ampolles, primer amb aigua neta —que podem tenyir de color blau o verd— i després amb aigua bruta (brosses).
 - Projectarem el PowerPoint fet a partir del conte *Ecobeceroles. Coses que has de saber per a un comportament ecològicament correcte*, de Mario Gomboli.
- Explicarem en PowerPoint el conte *Salvo el mundo en una mañana*, de Jo Readman i Ley Honor Roberts. Farem un llistat de coses que podem fer per evitar la contaminació.

- Ens farem un autoretrat, ens disfressarem de superherois o superheroïnes i representarem algunes d'aquestes accions. Ho podem fer amb dibuixos, amb imatges o a través d'una representació real enregistrada amb fotos o vídeo.

- Projectarem l'animació *El petit John Baile*, de Paul Driessen.

Les plantes són importants perquè ens ajuden a respirar. Si cremem els boscos o talem els arbres, els animals perden casa seva i es moren. A més, canvien les condicions de vida de la Terra (el clima, el mar i els volcans es tornen bojós) i les persones tenen problemes.

Construirem un bosc entre tot el grup i modelarem els animals que hi viuen en harmonia. El bosc el podem fer amb branques d'arbre i fulles seques pintades de verd (triarem fulles que siguin fortes i també els podem aplicar una base de segellador-fixador, perquè es tornin més consistents). Els animals els podem fer amb fang, perquè tot tingui un aspecte més natural.

Les persones i els animals

- Projectarem l'animació *El gat d'apartament*, de Sarah Roper.

Preguntarem a l'alumnat si tenen una mascota i parlarem de com en tenen cura. La pintaran en un paper i, si no tenen mascota, dibuixaran la que els agradaria tenir. Escriuran alguna expressió d'afecte.

- Projectarem el vídeo de Pavle Vuckovic *Corre, conejo, corre* (5:35).

Inventarem una història d'animals, ens disfressarem i la representarem. Enregistrarem el resultat en vídeo.

Si els infants no tenen disfresses d'animals, poden portar animals de peluix per representar la història. Els farem fotografies.

El parany consumista i l'art del reciclatge

- Explicarem el conte *Hi havia una vegada un bosc*, d'Helen Ward-Wayne Anderson.

Construirem un bosc o un jardí amb materials reciclats.

- Veurem obres de Javier Solchaga i Miquel Aparici, construirem animals amb objectes trobats i els col·locarem al nostre bosc.

RECURSOS

ARTISTES

Mel Kadel, Andy Goldsworthy, Javier Solchaga, Miquel Aparici i Pavle Vuckovic. *Corre, conejo, corre*. (5:35) (Metrópolis - 5)

CONTES

GOMBOLI, M. *Ecobeceroles. Coses que has de saber per a un comportament ecològicament correcte*. Barcelona: Brúixola, 1998.

CANO, C.; ORTÍN, C. *L'arbre de les fulles DIN A4*. Portugal: Kalandraka, 2000.

WARD, H.; ANDERSON, W. *Hi havia una vegada un bosc*. Barcelona: Timun Mas, 2001.

GRINDLEY, S.; FOREMAN, M. *La platja d'en Pere*. Barcelona: Juventud, 2003.

READMAN, J.; ROBERTS, L. H. *Salvo el mundo en una mañana*. Beascoa.

ANIMACIÓ

(11) DRIESSEN, P. *El petit John Baile*, 2001. (5:49)

(12) ROPER, S. *El gat d'apartament*. SARAH ROPER, 1998. (7:13)

POWERPOINT

Contaminem-contaminant.

Coses que has de saber per a un comportament ecològicament correcte.

Naturalesa i medi ambient. L'ecologia

CONTINGUTS

Com ens relacionem amb la natura: Mel Kadel, Andy Goldsworthy, Miguel Soares i Luis Ramírez.
L'ecologia.
Les persones i els animals.
Ecosistema i estructura social.
El parany consumista: l'art del reciclatge.

Com ens relacionem amb la natura

En un entorn natural: Mel Kadel

La il·lustradora Mel Kadel (Harrisburg, Pennsilvània) narra la relació amb la natura des d'una implicació personal, en què reflecteix tant aspectes harmònics com altres de problemàtics. La majoria dels seus treballs no impliquen plantejaments ecològics, relata històries que situa en un entorn natural.

Podem trobar moltes imatges d'aquesta autora a la seva web: <http://www.melkadel.com/>

- Podem fer dibuixos emprant la tècnica d'aquesta autora, amb un lleu tractament del fons i dibuixant amb llapis carbó o llapis d'ombrejar. Els infants es dibuixaran en un entorn natural i es relacionaran amb aquest entorn a la seva manera. Els animarem a establir relacions imaginatives, tal com podem observar en els dibuixos de Mel Kadel.

Harmonies: Andy Goldsworthy

- Andy Goldsworthy és un artista escocès que treballa des de fa 20 anys en boscos i lleres de rius d'arreu del món, emprant com a eina les mans. Les seves obres, efímeres i de gran bellesa, són diàlegs sensibles amb la naturalesa, que pretenen formar-ne part. De manera poètica i amb una gran delicadesa hi insereix les seves pràctiques amb respecte i humilitat, sense provocar cap tipus d'alteració en el medi ambient.

Veurem el documental *Rius i marees (Rivers & Tides)*, una pel·lícula sobre la seva obra que va rebre el premi de millor documental als festivals de Montreal i San Francisco l'any 2003.

- Amb els mateixos procediments (les nostres mans i materials naturals), i amb respecte i estimació, realitzarem diferents intervencions en alguns espais naturals de Lleida.

- També podem fer una composició amb materials naturals sobre fusta o cartró.

- Podem decorar algun objecte amb flors o plantes seques: una capsa, una carpeta, un punt de llibre... Ho podem enganxar amb cola vinílica i posar-hi una capa de cola a sobre perquè quedi protegit.

Dissonàncies: Miguel Soares i Luis Ramírez

- Miguel Soares realitza videoinstal·lacions d'universos artificials amb plantejaments ecològics. Empra l'animació en 3D.

Place in Time (Un lloc en el temps), 2005. (11:30) És un recorregut temporal i espacial per un paisatge en evolució contínua. Aquesta peça ens dona una percepció pessimista del pas del temps.

- Si partim de la peça de Miguel Soares podem fer una composició amb paper metal·litzat d'un món d'alta tecnologia.

- Si partim d'*Omega* (1:03 - 7), de Luis Ramírez, podem fer un *collage* amb papers més càlids i inserir-hi paper metal·litzat per contrastar la tecnologia amb la natura.

- Compararem aquestes obres amb les pintures de Tania Blanco (València, 1978), en què podem veure una integració harmònica entre l'arquitectura, les tecnologies i la naturalesa en un entorn idíl·lic d'atmosferes metafísiques.

Podem veure un vídeo d'una de les seves exposicions *Vacuum Dome* a:

<http://www.youtube.com/watch?v=F9Z3CJxiqtg>.

I algunes de les seves obres a: <http://www.pazycomedias.com/blanco.htm>.

L'ecologia

El concepte *ecologia* deriva de dues paraules gregues: *eco*, 'hàbitat', i *logia*, 'ciència'.

L'ecologia estudia les relacions entre els éssers vius —persones, plantes, animals— i el medi on viuen, ja sigui natural o transformat.

Aquesta disciplina científica va néixer a la segona meitat del segle XIX, època de Darwin i d'apogeu dels estudis naturalistes.

- Veurem la presentació en PowerPoint sobre la contaminació *Contaminem-contaminant*, i preguntarem als infants què signifiquen les imatges. Es tracta d'identificar els diferents tipus de contaminació i els seus efectes i d'adonar-nos de quina manera estem contribuint a la contaminació del medi o som respectuosos amb la natura. Un aspecte important és adonar-nos de com els/les il·lustradors/es representen la contaminació. Si tenim alumnes de cicle superior, podem projectar els documentals de l'*Enciclopèdia Catalana Visual*:

1. *La contaminació*. (9:44) (Medi ambient i progrés, 12).

2. *La contaminació atmosfèrica*. (9:50) (Medi ambient i progrés, 12). Barcelona, 2000.

Escriurem entre tots/es un llistat de coses que podem fer per preservar el medi ambient i l'alumnat les dibuixarà.

- Veurem alguns cartells ecologistes i governamentals que tenen l'objectiu de conscienciar les persones sobre la preservació del medi. En comentarem el grau d'eficàcia (funció) i els valorarem relacionant el contingut amb la seva estètica. Ens adonarem que alguns són missatges de denúncia —algunes organitzacions ecologistes solen fer aquest tipus de publicitat— i d'altres són més persuasius —cartells governamentals.

Ens podem centrar en la publicitat de Greenpeace i del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. Els/les alumnes poden buscar imatges de Greenpeace al Google —n'hi ha moltes— i, al mateix temps, conèixer aquesta organització ecologista.

<http://www.greenpeace.org/espana/>

<http://mediambient.gencat.net/cat/inici.jsp>

- Projectarem el PowerPoint *Publicitat* i el comentarem.

- Crearem un cartell o tota una campanya de publicitat per tal de conscienciar les persones dels problemes mediambientals. Alguns alumnes ho faran des d'un posicionament d'ONG ecologista i d'altres, des d'un posicionament governamental.

Les persones i els animals

Els éssers vius ens alimentem els uns als altres i aquesta estreta relació conforma el cercle de la vida. El problema sorgeix quan es trenca l'equilibri mediambiental i les persones actuen amb una manca de respecte per la vida.

Encara avui, la majoria dels contes infantils que tracten sobre animals ho fan mitjançant el recurs de la personificació, on els animals són emprats per explicar coses de les persones. També hi ha alguns contes que parlen de la vida dels animals al marge d'aquesta apropiació, però molt pocs plantegen problemes mediambientals.

Alguns artistes actuals han començat a explorar més a fons la relació entre les persones i els animals. Hi ha un ample ventall de propostes, que podríem resumir en:

- Dibuixos naturalistes que expliquen com són i com viuen els animals.
- Obres on els animals i les persones comparteixen un entorn més ecològic.
- Obres de denúncia respecte a la manera en què tractem els animals.
- Obres on l'artista intenta posar-se a la pell de l'animal per explicar què està passant.

Dibuixos naturalistes

Veurem el documental *A Brush with Nature* (El pinzell de la natura) de G. Dieter Plage.

- Pintarem amb aquarel·les un animal salvatge en el seu entorn a partir d'una fotografia. Els infants triaran l'animal que més els agradi. També poden intentar captar-ne el moviment.

Obres de denúncia sobre la manera en què tractem els animals

Preguntarem als infants quins problemes tenen els animals a causa de l'acció humana. En farem un llistat i ens adonarem de la manera en què afecten l'equilibri de l'ecosistema i a nosaltres. Explicarem què s'està fent per tal de pal·liar aquesta problemàtica (vegeu els quadres sinòptics).

1. Melissa Cooke

Professora de belles arts de la Universitat de Wisconsin-Madison.

Els seus dibuixos i pintures, de caràcter zoomòrfic i simbolista, tenen clares implicacions de denúncia mediambiental. Com ella mateixa ens explica:

“El meu treball explora la interconnectivitat entre les persones i la natura, així com l'impacte humà sobre la Terra. Fusiono esdeveniments diaris amb paisatges surrealistes, objectes simbòlics i accions metafòriques per explorar els desequilibris i les relacions delicades amb el medi.

En el meu treball més recent empro figures zoomòrfiques en què la gent es fusiona amb els animals per explorar aquesta relació entre les persones i la natura. Fent figures compostes, el subjecte adquireix les característiques poderoses de l'animal i a la vegada resta impregnat de la seva vulnerabilitat. A través de l'analogia i el simbolisme creo narratives visuals que il·lustren la necessitat de cooperació i de foment d'un sentit de comunitat per a preservar el nostre medi ambient.

El canvi climàtic canvia el paisatge i les condicions mediambientals, posant en perill el delicat equilibri ecològic. Al món tot està interconnectat. El nostre destí i el nostre benestar descansen sobre la salut del medi ambient.”

Melissa Cooke, <http://melissacookeart.com/>

Podem trobar moltes imatges de la seva obra a la seva web i també dos vídeos de l'artista dibuixant a:

http://youtube.com/watch?v=lfS5z_wHeKs

<http://www.youtube.com/watch?v=tv2J1uMB10Q>

Algunes de les seves imatges poden ferir la sensibilitat de l'alumnat, depenent de l'edat és millor triar algunes obres en imatge i no visitar les webs.

- Dibuixarem un zoomorf (persona amb aparença d'animal) que representi algun dels problemes que pateixen els animals a causa del deteriorament del medi o del maltractament humà.

Els podem llegir el que escriu l'autora dels seus dibuixos: “El subjecte adquireix les característiques poderoses de l'animal i, a la vegada, resta impregnat de la seva vulnerabilitat.”

2. “Huéspedes a la fuerza”, de Nick Park

Projectarem l'animació en plastilina *Huéspedes a la fuerza* (1991), de Nick Park. (5:40 - 3).

En aquesta peça, els animals expliquen la seva situació com si fossin persones. El sentit és similar al dels dibuixos de Melissa Cooke: els dos artistes intenten posar-se a la pell de l'animal per explicar què està passant. No obstant això, es diferencien en el procediment i en el fet que Nick Park s'expressa de manera lúdica i irònica i Melissa Cooke ho fa d'una manera més dramàtica i simbòlica.

- Modelarem el personatge d'un animal en plastilina, aplegarem tots els personatges, escenificarem un context i en farem una fotografia. Escriurem un diàleg lúdic entre els diferents personatges, posarem de manifest la ironia dels diàlegs de Nick Park i intentarem fer quelcom de similar.

3. “Animaladas”. Metròpolis

Projectarem algunes de les peces del programa *Animaladas*, de *Metròpolis*, emès l'any 2005:

1. Daniel Cuberta (2:22)

2. Manuel Saiz (1:36)

3. Edwina Ashton. *Compilación
Animales malos* (5:45)

4. Manuel Saiz (1:30)
5. Pavle Vuckovic. *Corre, conejo, corre* (5:35)

- Inventarem una història d'animals, ens disfressarem i la representarem. Enregistrarem el resultat en vídeo.

4. Sensacions (“Insectos”. Metròpolis, 2005)

- Preguntarem als infants quins són els animals que els resulten més desagradables. Comentarem que alguns animals ens produeixen sensacions desagradables i, fins i tot, fòbies, però que és quelcom subjectiu o cultural.
- Veurem les obres de Jan Fabre i Luis Cerveró, compararem les obres d'aquests artistes i ens adonarem que mentre que Jan Fabre sent fascinació pels escarabats, per a Luis Cerveró són objecte de repulsió.
- Modelarem un insecte amb pasta de paper i paper encolat i el pintarem.

Ecosistema i estructura social

- Projectarem *La princesa Mononoke*, de Hayao Miyazaki. Any 2000.

Durada: 96´

Trobarem informació i fotogrames del film *La princesa Mononoke* a:

http://elmejocine.iespana.es/la_princesa_mononoke.htm

La princesa Mononoke és el relat animat d'un conflicte entre una civilització que amenaça de destruir l'equilibri que regna entre les forces de la natura i els déus del bosc, defensors del medi ambient (vegeu l'annex).

Com en moltes de les pel·lícules de Miyazaki, els personatges no són bons ni dolents, tots fan el que creuen més adient per defensar els seus interessos. Fins i tot trobem interessos altruistes en el bàndol que pretén acabar amb la vida al bosc, com és el cas de Lady Eboshi, protectora de la ciutat i dels seus habitants. Una dona valenta que ajuda les dones necessitades i veu en la desforestació la solució als problemes de la seva comunitat.

- Podem preguntar als/a les alumnes quines són les causes de la desforestació. Ens adonarem que és un problema complex que no només té a veure amb els negocis de les grans empreses (la tala d'arbres per fabricar paper, l'obtenció de grans extensions de cultiu, etc.), sinó també amb les necessitats de les persones dels poblats que depenen dels recursos del bosc per subsistir.

Si abans parlàvem de les relacions dels éssers vius en un ecosistema, ara podem parlar de les relacions de les persones de les diferents parts del món. Tot i que formem part de cultures i civilitzacions diferents, hi ha un sistema social (el neoliberalisme) que implica tot el món a través del que es denomina globalització. No es pot parlar d'ecologia sense parlar de pobresa i de fam, les solucions als problemes del nostre planeta s'han de tractar de manera global.

Les selves són els pulmons del planeta. Són imprescindibles per a les nostres vides — encara que ens hi trobem a milers de quilòmetres de distància— i, alhora, el desenvolupament de les societats occidentals comporta un deteriorament de les condicions de vida de les zones del planeta més desfavorides. Per exemple, alguns científics expliquen que la contaminació va ser la causa dels canvis atmosfèrics (enfosquiment global) que van provocar que a Etiòpia morís de fam tantíssima gent —el 1984, un milió de persones van morir de fam en aquesta nació a causa de la sequera. BBC. *Calentamiento Global*. Minut 26. <http://www.tu.tv/videos/calentamiento-global-2005-documental>

És difícil saber amb exactitud si això és cert, però el que sí sabem és que no podem predir ni controlar els canvis provocats per l'alteració humana dels ecosistemes i també que les conseqüències d'aquesta alteració poden afectar zones molt allunyades del lloc on s'han produït.

El parany consumista i l'art del reciclatge

Comentarem el quadre sinòptic del consumisme i ens adonarem del parany en què ens trobem, de les tensions entre la nostra societat consumista i la necessitat de preservar el medi ambient.

Comentarem algunes obres d'artistes que empren el reciclatge i els objectes trobats per construir escultures. Preguntarem a l'alumnat si coneix l'obra de Leandre Cristòfol i els mostrarem alguna obra d'aquest artista lleidatà. Cristòfol comença a crear obra objectual (objectes trobats) a principis dels anys 30. En aquells moments encara no hi ha una consciència ecologista i els artistes que empren objectes trobats ho fan amb la intenció de desafiar els materials cars i les tècniques complexes de les belles arts, i amb el sentit clar de reivindicar la llibertat expressiva.

El sentit és, doncs, ben diferent del dels artistes actuals, que se situen a prop de les reivindicacions ecologistes.

- Veurem les obres de Javier Solchaga, Miquel Aparici, Mabi Revuelta i El Anatsui.

Javier Solchaga és il·lustrador de contes infantils i creador d'escultures efímeres amb objectes i elements de reciclatge.

http://www.sol-e.com/motor.php?id_seccion=2&subsec=31&id_libro=7444

Reciclatge: Miquel Aparici (2:38 - 3). <http://www.miquelaparici.com/>

Mabi Revuelta. (2:16 -4)

Toni Riera: *Els ninots d'en Tonet*

http://www.youtube.com/watch?v=GN7ET77Qhvk&url=http://www.toky.it/video_amatoriali_pla_yer.asp?video=GN7ET77Qhvk&v=ninots

- Reciclarem tot tipus de deixalles i crearem personatges en un entorn artificial.

També podem veure el següent conte en PowerPoint:

WARD, H.; ANDERSON, W. *Hi havia una vegada un bosc*. Barcelona: Timun Mas, 2001. És una història força interessant per a totes les edats.

- **El Anatsui** és un artista sud-africà que elabora escultures amb materials naturals a l'estil tradicional de l'art africà i d'altres amb materials reciclats. Els seus tapissos fets amb deixalles de plàstic o metall són espectaculars.

- Farem un tapís amb materials de rebuig. Podem triar el mateix tipus de materials, com fa l'artista, ja siguin plàstics, cartons, etc., i fer un tapís gran combinant colors i formes.

RECURSOS

ARTISTES

Melissa Cooke

Tania Blanco

Javier Solchaga

Mel Kadel

Miguel Soares (animació 3D)

Animaladas. Metròpolis, 2005

1. Daniel Cuberta (2:22)

2. Manuel Saiz (1:36)

3. Edwina Ashton. *Compilación*

Animales malos (5:45)

4. Manuel Saiz (1:30)

5. Pavle Vuckovic. *Corre, conejo, corre* (5:35)

Insectos. Metròpolis, 2005

1. Jan Fabre (4:03)

2. Luis Cerveró (1:43)
3. Miquel Aparici (reciclatge) (2:38)
4. Mabi Revuelta (2:16)

Luis Ramírez (animació 3D). *Omega* (1:03)
El Anatsui

PEL·LÍCULES D'ANIMACIÓ

MIYAZAKI, H. *La princesa Mononoke*, 2000 (96')

PARK, N. *Huéspedes a la fuerza*, 1991 (5:40). Animació en plastilina.

DOCUMENTALS

(15) DIETER PLAGE, G. *A Brush with Nature* (El pinzell de la natura).

— *Naturaleza viva*. 1992 (49:08). Documental. Dibuixos animats sobre animals.
Enciclopèdia Catalana Visual. Barcelona, 2000:

— *La contaminació* (9:44). Medi ambient i progrés, 12.

— *La contaminació atmosfèrica* (9:50). Medi ambient i progrés, 12.

BBC. *Calentamiento global*, 2005. <http://www.tu.tv/videos/calentamiento-global-2005-documental>

POWERPOINT

Contaminem-contaminant

La publicitat

PUBLICITAT

(16) Publicitat. Gos - Ciutat neta.

(17) Publicitat: cotxe (gall dindi).

(21) *Arbre*. Publicitat Johnnie Walker whisky (1:00). Imagina, 2005.

3

La naturalesa i els avenços tecnocientífics. Aplicacions-implicacions en la vida de les persones

Les persones ens diferenciem dels altres éssers vius per la capacitat que tenim de modificar les nostres condicions de vida. Al llarg dels anys, la humanitat ha anat creant noves formes de vida per tal de millorar aquestes condicions. Aquest fet s'anomena cultura, civilització i progrés. Però alhora que hem anat progressant en moltes coses, hem ocasionat un desequilibri en l'ecosistema a causa de la contaminació i el progressiu consum i esgotament dels recursos naturals.

La ciència i la tecnologia han estat clau per al desenvolupament humà. Avui dia, però, atesa la complexitat del coneixement i de les seves aplicacions en la producció i reproducció social, aquestes dues branques del saber humà van unides i es parla de **tecnociència**. La ciència permet el desenvolupament de noves tecnologies, i aquestes acceleren o influencien el procés científic que, alhora, inventa noves tecnologies.

D'aquests importants canvis de la humanitat en parlarem més extensament en el projecte de l'any vinent, que abordarà el pas del temps. Aquest curs ens centrarem en alguns aspectes relacionats amb l'energia i la sostenibilitat, en els tipus de representacions artístiques i científiques i en les relacions entre la ciència i l'art. Sense entrar en conceptes que poden ser complicats d'entendre per als infants, ens plantejarem la pregunta de fins a quin punt les persones podem alterar els cicles de la vida sense tenir la seguretat de poder fer front al risc que això comporta. Així mateix, ens preguntarem quin és el paper dels artistes en aquesta societat tecnològica.

L'ús de l'energia. Societats sostenibles

El motor del progrés humà ha estat, d'una banda, la creativitat i la nostra intel·ligència i, de l'altra, la utilització de les fonts d'energia per transformar la naturalesa i per fer mil coses que abans no podíem fer. L'ús de l'energia externa —que s'obté del petroli, del carbó, de la fissió (trencament) de l'àtom, de l'aigua, del sol, del vent...— ha fet possible que algunes persones —no pas totes— poguéssim fer cada vegada més coses més ràpidament.

L'energia és moviment i el moviment és vida. Però un mal ús de l'energia també comporta malalties i morts. Tots i totes tenim una energia interna que ens permet viure, el problema rau en el mal ús que fem de l'energia externa.

En aquest sentit, classificarem l'energia en dos eixos: l'energia renovable-no renovable i l'energia contaminant-alternativa.

PROGRAMACIÓ **Nivell A** La vida artificial i els avenços tecnocientífics

CONTINGUTS

La ciència, els invents i els problemes de l'energia.
Les cases i les ciutats.
Les imatges de l'art i de la ciència.

La ciència, els invents i els problemes de la contaminació

Explicarem el conte *La Nita inventora* i crearem una màquina que solucioni algun dels problemes que tenim les persones, com fa la Nita. Pensarem en com funcionarà la màquina que hem creat. Hem de procurar que la mogui alguna energia no contaminant.

Les cases i les ciutats

Dibuixarem una casa ecològica en una cartolina, la retallarem i amb les cases de tots els infants muntarem una ciutat. Després hi anirem afegint altres espais i objectes. Ha de ser una ciutat sostenible.

Mentre construïm la nostra ciutat sostenible veurem el film *Pinotxo 3000* i el comentarem.

Les imatges de l'art i de la ciència

Explicarem que una fractal és una imatge del món de la ciència on es repeteix una mateixa figura. Molts cops, les figures es fan més grans i més petites (creixen o decreixen) tot creant ritmes i moviments força interessants. De fractals en podem trobar a la natura, i els científics les construeixen a l'ordinador per entendre millor algunes formes naturals. Com que les imatges són molt maques, alguns/es artistes creen fractals per a les seves obres d'art.

Mirarem imatges de fractals i en triarem alguna.

- Ens imaginarem que fem un viatge dins d'aquesta fractal, ens inventarem una història —podem ser científics/ques que investiguen aquestes formes— i la il·lustrarem amb dibuixos i *collage*.

- Mirarem algunes imatges del cos realitzades per ordinador amb un programa 3D i dibuixarem alguna part de l'interior del nostre cos.

- Veurem les obres de Mara G. Haseltine i dissenyarem una escultura perquè sigui col·locada en un jardí públic de la nostra ciutat sostenible seguint la idea d'aquesta artista. Serà una escultura que recordi als habitants de la ciutat la importància de mantenir-la neta, sense contaminació, en benefici de la nostra salut.

RECURSOS

La Nita inventora, 2007.

Les màquines i l'energia. PowerPoint.

PROGRAMACIÓ **Nivell B**

La vida artificial i els avenços tecnocientífics

CONTINGUTS

Els avenços tecnocientífics i els problemes de l'energia.
L'arquitectura i la ciutat sostenible.
La representació artística i científica.

Els avenços tecnocientífics i els problemes de l'energia

- Comentarem que les persones, al llarg del temps, han creat invents per millorar les seves vides. Preguntarem als/a les alumnes quins invents coneixen, en farem un llistat i triarem els que requereixen algun tipus d'energia per poder funcionar (vegeu el glossari). Projectarem els PowerPoints *Parlem d'ecologia* i *Els invents i l'energia*. També podem veure animacions dels diferents tipus d'energia a: <http://www.consumer.es/medio-ambiente/infografias/>

- Els alumnes faran dibuixos per il·lustrar els diferents tipus d'energia i els seus efectes. Ens repartirem la feina de manera que tots els tipus hi quedin reflectits, a fi de substituir les imatges del PowerPoint pels seus dibuixos. D'aquesta manera, podrem penjar el PowerPoint a la web. Faran els dibuixos amb retolador negre sense pintar-los i els comentarem que una dissenyadora els pintarà a l'ordinador.

Škoda Octavia RS

Podem analitzar com actua la publicitat, algunes vegades, de manera perversa, tergiversant els significats, a partir de la publicitat de la marca Škoda Octavia RS. Molts cotxes empen imatges de la natura com a promesa de la felicitat a la qual podem arribar i de quins paratges podem veure, quan, en realitat, estan contaminant el medi ambient. En el cas de l'Škoda Octavia RS, el lema *No renunciïs a res* ens marca un camí insostenible i del tot insolidari amb els més desfavorits i amb les persones que habitaran la Terra del futur.

<http://www.norenunciesanada.com>: web de la marca de cotxes Škoda.

- Canviarem l'eslògan de la marca per un de més realista, o bé aprofitarem l'eslògan per fer publicitat ecològica: contrapublicitat.

Podem visitar la web <http://www.consumehastamourir.com>, on hi ha altres exemples de contrapublicitat.

- Plantejarem el dilema de si hem de continuar com si no passés res, confiant que les noves investigacions ens solucionen els problemes que estem creant, o hem d'aturar el progrés (DECREIXEMENT). Podem posar l'exemple dels eurocarburants (agrocarburants o biocarbursants). Els governs d'algunes nacions estan promocionant aquest tipus d'energia per substituir el consum de gasolina dels cotxes, mentre que les organitzacions ecologistes hi estan en contra. Aquestes són les seves raons: el biocombustible o eurocombustible es fa amb cereals i es produeix mitjançant l'agricultura industrial, que contamina, i a tot plegat s'hi ha d'afegir el petroli del trasllat i també que s'han desforestat algunes regions tropicals per portar-hi a terme aquests cultius. D'altra banda, aquests cultius fan pujar el preu dels cereals, fet que augmenta les dificultats alimentàries de les persones pobres que usen els cereals com a base de la seva alimentació. Els/les ecologistes pensen que la solució al canvi climàtic no rau a mantenir l'actual sistema, sinó a iniciar un procés de decreixement (vegeu l'annex *Cangrejos y agrocombustibles*).

De fet, la producció d'eurocombustibles està potenciada per les grans petrolieres, que abans feien negoci contaminant i ara en fan amb els eurocombustibles.

Preguntarem:

De què estaríem disposats a prescindir per afavorir la millora del medi ambient i la vida a la Terra? Cada alumne/a escriurà la seva resposta en un paper, les posarem en comú i en corregirem les faltes d'ortografia. Dibuixaran una silueta amb l'objecte de la seva renúncia en cartolina negra i hi escriuran la seva explicació (amb pinzell i pintura o retolador permanent).

L'arquitectura i la ciutat sostenible

Un dels focus més importants de contaminació és la vida a les ciutats. El model actual de ciutat occidental, que predomina a tot el planeta, s'ha mostrat clarament insuficient per afrontar amb èxit els problemes que afecten les principals comunitats humanes.

La sostenibilitat implica una consciència mediambiental i una visió multidimensional de l'equitat: igualtat avui i demà, entre el Nord i el Sud, entre homes i dones. No podem pensar en solucions mediambientals al marge de la justícia i de la pobresa, cal cercar solucions globals.

Visionarem el film:

Pinotxo 3000

Filmmax Animation (un dels principals grups independents de la indústria audiovisual espanyola)

França-Canadà-Espanya (2004)

Gènere: animació

Duració: 80 minuts

Director: Daniel Robichaud

Personatges: Pinotxo, Scamboli, Gepetto, Cyberina

La versió en castellà compta amb les veus de la cantant Lucrecia i de l'imitador Carlos Latre.

El 2005 va rebre el Goya a la millor pel·lícula d'animació.

Sinopsi:

Any 3000. En Gepetto, un genial inventor d'una ciutat anomenada Scanboville, crea en Pinotxo, un petit robot amb la personalitat d'un nen de carn i ossos que vol convertir-se en un nen de veritat i a qui creix el nas quan menteix. Ara, el titella de fusta protagonista del conte escrit per l'italià Carlo Collodi a finals del segle XIX és molt més modern, amb tecnologia d'última generació. Gepetto aconsegueix crear Pinotxo, amb la col·laboració del seu ajudant de confiança, el pingüí-ciborg Spencer. Pinotxo és un robot molt especial, equipat amb un processador P3K únic, que li dona la poderosa imaginació d'un nen. Malgrat que Gepetto accepta Pinotxo com a fill, el gran desig del petit robot és convertir-se en un nen de veritat. També hi ha una fada màgica que es diu Cyberina, que apareix per ajudar Pinotxo quan aquest té problemes i guiar-lo en l'intent de convertir-se en humà (vegeu l'annex).

Pel que fa al tema que ens ocupa, la pel·lícula planteja l'enfrontament de dues maneres de pensar, la de l'alcalde Scamboli, enemic de la natura i dels infants, a qui solament interessen les coses que donen beneficis, i la de Gepetto, un inventor sensible i afectuós que viu en l'única casa amb jardí de tot Scanboville.

La història ens servirà per introduir el tema de la ciutat sostenible.

- Construïrem una ciutat sostenible amb materials reciclats.

Ecologia per a tothom

- Projectarem dos capítols d'*El desafío verde*, una sèrie de sis documentals que s'ha convertit en una referència dins del món de l'ecologia, per exposar el treball de diferents col·lectius que donen suport al creixement sostenible. L'actor Brad Pitt hi va posar la veu en la versió original.

D1: “Ecología para todos”: Sergio Palleroni (25’)

Ecología para todos mostra com la gent sense recursos, sense accés a l’alimentació o a la sanitat, també pot optar per un desenvolupament sostenible.

En aquest sentit, el documental recull el treball de l’arquitecte i activista Sergio Palleroni, que ofereix solucions de disseny arquitectònic a regions en crisi humanitària. El documental viatja fins a Texas i Mèxic per observar la feina d’aquest arquitecte i el seu equip d’estudiants.

Segons Sergio Palleroni, el paper del dissenyador sostenible és comprendre i negociar condicions locals per trobar un disseny i una tecnologia apropiades per a l’entorn i la cultura en qüestió. Els seus edificis parteixen de la comprensió de l’ecologia i de la cultura local on s’insereixen.

D2: “El futuro”: Ken Yeang, William McDonough y Werner Sobek (25’)

Aquest documental se centra en l’arquitectura, en el que s’anomena dissenys intel·ligents del futur. Presenta tres pensadors i dissenyadors actuals: Ken Yeang, William McDonough i Werner Sobek, que expliquen la seva manera d’entendre el desenvolupament sostenible i el futur del món.

El plantejament de Sergio Pallaroni i el d’aquests arquitectes difereix, bàsicament, en l’aplicació de les noves tecnologies i en la idea de progrés. Ken Yeang, William McDonough i Werner Sobek estan investigant per millorar el funcionament d’una societat altament tecnificada i per adaptar els materials i les tècniques actuals als ecosistemes naturals (creixement). D’altra banda, segons Sergio Pallaroni és prioritari un desenvolupament a nivell planetari que tingui com a objectiu la justícia social (decreixement).

- Continuarem construint la nostra ciutat sostenible, ara amb més coneixement del tema.

Tania Blanco

L’artista Tania Blanco (València, 1978) també es planteja, per mitjà de la pintura i de les seves instal·lacions, aquesta integració harmònica entre l’arquitectura, les tecnologies i la natura. Ho fa en un entorn idíl·lic d’atmosferes metafísiques.

L’artista, en una entrevista, ens explica el seu procés de treball i els continguts que aborda:

“*Hábitat Radix* es un conjunto de obras de distintos materiales y variados soportes que arrancaron de una serie de dibujos que combinan lo orgánico con lo geométrico, la arquitectura y la botánica, reflexionando sobre artificio y naturaleza. Es un juego de lo racional del mundo que hemos construido, matemático y funcional, frente a lo natural, que está fuera.

Llevo tiempo trabajando sobre el paisaje contemporáneo, sobre la presencia e influencia de la arquitectura en nuestro paisaje y en nuestras vidas. Esta idea fue derivando hasta el diálogo con la naturaleza, asomando tímidamente o siendo devorada por la solidez de los volúmenes arquitectónicos.

En esta serie, *Hábitat Radix*, quise recrearme y hacer hincapié en las formas naturales, darles volumen a través del color, llamar la atención del espectador hacia esas formas frente a la estructura más lineal de la arquitectura. Raíces, bulbos, tubérculos y demás elementos naturales habitualmente semiocultos bajo la tierra se exhiben obscenamente, colgando de la base de las construcciones arquitectónicas, y es ahí donde el color es el protagonista.

(...)

Es una reflexión sobre lo que estamos devastando y sobre lo que está ahí, que es de una enorme belleza, y que está desapareciendo en favor de otras formas que, aunque no dejan de ser bellas, no dan lugar a un equilibrio del ecosistema. Pero no he querido expresarme con una mirada cruda.

Siempre empiezo apuntando cosas, esbozando ideas. Después voy descartando y haciendo una selección. Cuando se empezó a gestar la serie, me paré a pensar en el concepto y, una vez tuve concretados los objetivos, fue surgiendo todo de manera natural e imprevista. Así nacieron, por un lado, la serie de dibujos, y, por otro, las pinturas sobre lienzo, los troncos pintados y las esculturas.”

http://www.valenciahui.com/noticia.php/2006/12/09/tania_blanco_la_cant_era_de_artistas_vale

Podem veure un vídeo d'una de les seves exposicions, *Vacuum Dome*, a <http://www.youtube.com/watch?v=F9Z3CJxiqtg>
I algunes de les seves obres a <http://www.pazycomedias.com/blanco.htm>

- Pintarem la nostra ciutat sostenible.

La representació artística i científica

A la història de l'art hi podem trobar artistes interessats en la ciència. Aquest era el cas de Leonardo da Vinci (Vinci, 1452), artista del Renaixement italià apassionat per l'observació dels fenòmens naturals, tal com podem veure en els seus quaderns de dibuixos, on dibuixos, dissenys i escrits conjunten l'exactitud i la imaginació. Com a enginyer, són molts els invents atribuïts a Leonardo, des d'un disseny per a la fabricació d'un helicòpter (dotat d'ales giratòries i equipat amb amortidors per aconseguir un aterratge suau) o un vehicle automòbil fins al comú ratllador de pa, passant per una pràctica serra per a marbre, una màquina per fabricar cordes, modernes portes batents, màquines per tallar cargols i llimes... Destaquen, també, els seus dibuixos de l'interior del cos humà.

La ciència i la tecnologia han inventat tot tipus d'aparells (microscopis, telescopis, càmeres...) que ens permeten veure el món tant per dins com per fora, contemplar-ne les formes i el funcionament, produir-ne imatges i reproduir-les. Disposem d'imatges via satèl·lit. El desenvolupament tecnocientífic ha fet possible fabricar aparells que permeten veure el funcionament del cos humà (amb radiografies, ressonàncies magnètiques, ecografies...) i els ordinadors, per mitjà de programes infogràfics en 3D, permeten representar amb molta fidelitat tot el que succeeix dins del nostre cos. És per això que diem que avui l'experiència humana és més visual i està més visualitzada que mai. Molts/es artistes han deixat de banda els procediments tradicionals de les belles arts i estan produint les seves obres amb aquestes tecnologies. Primer van ser la fotografia, el cinema i el vídeo (videoinstal·lacions); a continuació, el làser, hologrames i màquines per aconseguir moviment i, actualment, Internet (art en xarxa).

Un altre punt de contacte interessant entre l'art i la ciència és el que té a veure amb el rol de les imatges en l'activitat científica. Lluny de ser elements secundaris en la creació de coneixement científic, la producció d'imatges científiques rivalitza en quantitat i importància amb la que té lloc en l'art. La major part dels aparells —tant els senzills com els complexos— que trobem en un laboratori de biologia molecular o de química tenen l'objectiu de produir imatges (en forma de gràfiques, fotografies, esquemes o diagrames) que, posteriorment, són transformades en noves imatges, que esdevenen, finalment, figures en un article científic.

Actualment hi ha molts punts de trobada entre l'art i la ciència, motivats per la creença que una espurna de creativitat artística pot activar noves investigacions, tant pel que fa a l'art com en l'àmbit de la ciència. Una col·laboració entre el California Institute of Technology i l'Art Center College of Design investiga noves possibilitats estètiques en la intersecció entre art, ciència i enginyeria.

La representació científica

Les fractals

Una fractal és un objecte matemàtic de gran complexitat definit per algorismes simples. Les fractals van ser estudiades per Benoît Mandelbrot. Neixen de l'intent de trobar una geometria més apropiada per descriure els objectes de la natura. En la seva recerca, Mandelbrot va trobar una sèrie d'objectes matemàtics —el conjunt de Cantor, el triangle de Sierpiński, la corba de Peano, el floc de neu de Koch, etc.— considerats curiositats dins les matemàtiques, que no havien tingut gaire interès fins al moment en què Mandelbrot es va adonar que tots tenien aspectes en comú.

La paraula *fractal* neix a partir d'una adaptació del terme *fraccionari*, ja que les fractals tenen com a primera i principal característica l'aparició de dimensions fraccionàries. Això vol dir que si una línia té dimensió 1, un pla té dimensió 2 i un volum té dimensió 3, a les fractals hi apareixen dimensions que es poden escriure en forma de fracció. Una dimensió $7/4$, per exemple, correspon a un cos que es troba a cavall entre una línia i un pla.

Totes les fractals tenen les següents característiques:

- Tenen dimensió fraccionària.
- Estan detallades a escales infinitament petites i, a vegades, infinitament grans.
- Tenen autosemblança estadística. Això vol dir que les diferents escales de detall tenen formes similars. També es pot dir que trossos petits de qualsevol fractal són semblants a la fractal sencera.

Les fractals són models per descriure la natura, però no deixen de ser models matemàtics. Els objectes de la natura que es poden descriure amb fractals s'anomenen fractals naturals, tot i que no són estrictament fractals, com, per exemple, núvols, muntanyes, vasos sanguinis... <http://ca.wikipedia.org/wiki/Fractal>

- Crearem una fractal amb el Photoshop.

- Al documental *La increíble máquina humana* hi podem observar com, gràcies a les noves tecnologies, es poden aconseguir representacions molt precises del nostre cos i del seu funcionament. El vídeo es troba a:

<http://www.elmundo.es/elmundo/2007/10/04/videos/1191514706.html>.

- A partir d'una imatge digital, dibuixarem alguna part interior del nostre cos.

La representació artística

Podem trobar obres d'artistes que tracten el tema de l'art i la ciència a l'adreça:

<http://www.brushwithscience.com/Archives/ArtLifeScience/ALSartists.html>

Veurem imatges d'alguns artistes que relacionen l'art i la ciència:

Javier Moreno (Conca, 1965)

A través de vitrines, Javier Moreno ens presenta la col·lecció *Naturalia*, que ens remet a expedicions científiques, a mons remots (passats o futurs) en què explora la diversitat i l'exotisme d'éssers naturals i artificials. Crea unes criatures que agrupa ordenant les diferents espècies d'una mateixa família o bé creant terraris on podem veure el seu hàbitat. Éssers que haurien pogut existir o que poden arribar a evolucionar. Hi ha una confusió entre animals i plantes, plantes que semblen animals i animals que es comporten com si fossin plantes.

Les peces estan fetes amb diversos materials, sintètics i també naturals —plomes, llana, fang, peluix, làtex, polietilè...— i les col·loca dins d'urnes de vidre. Al costat de les vitrines hi penja quadres monocromàtics, com una mena de retrats. Radiografies o diorames completen la visió d'aquesta natura recreada artificialment.

La fragilitat d'aquests éssers i la seva bellesa reclamen protecció per a una naturalesa amenaçada. Podem trobar algunes de les seves obres a:

<http://www.galeriaestampa.com/cms/archives/000778.html>

Amy M. Youngs (Chico, Califòrnia, 1968)

Amy M. Youngs crea escultures interactives emprant mitjans de comunicació digitals que exploren la relació complexa entre la tecnologia i el concepte de canvi natural i personal. Fa instal·lacions on facilita una relació de l'espectador amb la natura a través de la tecnologia.

Ella ens ho explica de la següent manera:

“Las conexiones personales tienen el poder de transformar al «otro» en un amigo y hay muchos ejemplos de tecnologías que se centran específicamente en interconectar seres humanos. En muchas de mis obras exploro las posibilidades de otra clase de revolución de las comunicaciones; una que trate de conectar a los seres humanos con el mundo no humano. El desarrollo de tecnologías que tienen el potencial de alentar una mayor comprensión de la inteligencia del mundo no humano podría considerarse un acto ecológico. El potencial que tienen los individuos para desarrollar conexiones con otras especies o ecológicas a través de la tecnología implica un potencial para un mayor interés

por otras cosas vivas.

En mi instalación actual, **Intraterrestrial Soundings**, intento provocar que el espectador-participante establezca una relación empática con lombrices de tierra.”

Podem trobar més informació al glossari (comentari de les seves obres) i imatges a: <http://accad.osu.edu/%7eayoungs/art.html>

Mara G. Haseltine

Escultora americana que actualment viu i treballa a Brooklyn, Nova York. Filla del conegut biòleg Guillermo A. Haseltine, Mara G. Haseltine crea escultures amb formes aparentment abstractes relacionades amb el cos intern i amb la psicologia humana. Darrerament ha combinat la seva tasca artística amb experiments científics i la restauració ambiental. D'aquesta manera fa que els seus treballs perguin vida.

Ella mateixa ens ho explica:

“El proceso por el cual creo mi trabajo es una oda al progreso humano, a menudo combinando las prácticas antiguas de fabricación con nuevas tecnologías digitales. Durante los siete últimos años he estado explorando la explosión de información que ha ocurrido desde la computerización de la bioinformática. Muchas de las estructuras que he utilizado vienen directamente de datos automatizados, espigados de microscopios de electrones vía la cristalografía de rayos X, que digitalmente esculpo a través del *software* de animación. (La cristalografía de rayos X es la representación tridimensional de la materia submolecular por la refracción de luz de sus estructuras cristalinas.) Complemento estas técnicas modernas con métodos tradicionales de escultura, como el método de la cera perdida en bronce, y el diseño del jardín japonés.

Mis proyectos combinan estructuras del nanomundo con la tecnología ambiental para crear una serie de esculturas vivas. Trabajo en colaboración con un equipo de biólogos marítimos para crear un ecosistema vivo de esculturas funcionales submarinas. Estas esculturas filtrarán la basura del agua de mar, recreando la diversidad biológica preindustrial de estas aguas y permitiendo a las ostras y a los filones de mejillones desarrollarse de nuevo en los estuarios de Nueva York. Con este diseño modular, esperamos construir cien millas de filón de ostra, que filtraría mil millones de toneladas y media de aguas residuales vertidas en los puertos de Nueva York cada día.

Mi trabajo es universal, refleja el funcionamiento de la vida en detalle a gran escala, va más allá de nuestra percepción inmediata. Con mi arte, espero acortar el espacio entre la tecnología y la naturaleza para inspirar un nuevo modo de mirar nuestra relación con el planeta y con nosotros mismos.”

Mara G. Haseltine, 2007

Al glossari hi trobareu una explicació de les seves obres i a la seva pàgina web, les imatges: <http://www.calamara.com/>

- Reprendrem el nostre dibuix de l'interior del cos i dissenyarem una escultura perquè la col·loquin en un jardí públic de Lleida seguint la idea de Mara G. Haseltine. Construïrem una maqueta amb fang i la pintarem. Fotografiarem el resultat i, per mitjà d'un fotomuntatge, l'enganxarem a una imatge del jardí que havíem triat. Serà una escultura que ens recordi la importància de mantenir la ciutat neta i sense contaminació en benefici de la nostra salut.

V. ANNEX

1. GLOSSARI

L'atmosfera

La Terra està envoltada d'una capa invisible de gasos que s'anomena atmosfera o aire. Aquests gasos són aprofitats pels animals i les plantes. D'altra banda, l'atmosfera reté l'escalfor del sol, però impedeix que ens arribi la radiació perjudicial dels seus raigs. L'atmosfera fins i tot té un paper important en el fet que els rius i els oceans estiguin plens d'aigua: l'aire conté vapor d'aigua que cau en forma de pluja o neu, i això aporta aigua als rius i oceans. Part de l'aigua dels mars i els rius s'evapora i torna a l'aire, i així s'estableix un reciclatge continu. Tots els éssers vius depenen de l'aire. La contaminació afegeix determinats gasos a l'atmosfera i en descompon altres. Això fa canviar el fràgil equilibri de l'aire. Gasos com el monòxid de carboni perjudiquen la salut humana si se'n respiren grans quantitats. Altres gasos no són tan perjudicials per als éssers vius, però, en canvi, alteren l'equilibri del medi. La contaminació atmosfèrica pot comportar canvis climàtics i la pèrdua de la protecció que els gasos de l'atmosfera proporcionen al planeta. Si alterem la proporció dels gasos de l'atmosfera, posarem en perill la vida a la Terra.

ADN

Molècules que contenen la informació hereditària necessària per a la formació i el desenvolupament de la vida.

L'escalfament global i l'efecte hivernacle

Les emissions de CO₂, de metà i d'altres gasos provocats per l'activitat humana estan causant un augment de les temperatures del planeta. Aquesta variació de les temperatures fa canviar les condicions climàtiques de la Terra: modifica els corrents marítics, altera els vents, propicia l'aparició d'huracans molt més potents, comporta hiverns més freds i estius més calorosos i provoca la desertització. L'atmosfera de la Terra està composta per molts gasos. Els més abundants són el nitrogen i l'oxigen. La resta són els gasos anomenats hivernacle. En petites concentracions, aquests gasos són vitals per la nostra supervivència. Quan la llum solar arriba a la Terra, una petita part d'aquesta energia es reflecteix als núvols; la resta travessa l'atmosfera i arriba a terra. Amb aquesta energia, les plantes es desenvolupen i creixen. Però no tota l'energia del sol és aprofitada per la Terra. Una part retorna a l'espai, ara bé, per l'efecte dels gasos hivernacle, l'energia del sol queda atrapada en els gasos, de la mateixa manera que la calor queda atrapada rere els vidres d'un hivernacle. Els gasos hivernacle fan la mateixa funció que els vidres d'un hivernacle. Per això el canvi climàtic de la Terra, aquest escalfament del planeta i de l'atmosfera, s'anomena efecte hivernacle.

Canvi climàtic

Alteracions en el sistema climàtic produïdes, en part, per l'emissió a l'atmosfera de gasos d'efecte hivernacle com a conseqüència de l'activitat humana, sobretot en els països desenvolupats.

A l'atmosfera que embolcalla el nostre planeta hi ha una sèrie de gasos (el vapor d'aigua i el diòxid de carboni) que tenen un efecte hivernacle, és a dir, absorbeixen i atrapen la radiació infraroja. D'aquesta manera, impedeixen que part d'aquesta radiació s'escapi de la Terra i contribueixen al fet que la temperatura mitjana de l'aire superficial del planeta sigui d'uns 15 °C, una temperatura apta per a la vida. L'efecte hivernacle és, per tant, un fenomen natural de l'atmosfera. El problema actual és que la quantitat d'aquests gasos naturals d'efecte hivernacle a l'atmosfera ha augmentat i que s'hi han abocat, a més, gasos amb efecte hivernacle no presents de forma natural a l'atmosfera. Aquests canvis posen en perill la composició, la capacitat de recuperació i la productivitat dels ecosistemes naturals i el desenvolupament econòmic i social, i la salut i el benestar de la humanitat.

http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/C_climàtic/que_es.jsp?ComponentID=112593&SourcePageID=112595#1

La contaminació atmosfèrica

La contaminació atmosfèrica està causada, principalment, per les emissions incontrolades de fums que genera l'activitat industrial i —sobretot als nuclis urbans— per l'ús de certs mitjans de transport i de determinades calefaccions.

- Les fàbriques i centrals elèctriques que cremen carbó o derivats del petroli per obtenir energia contaminen l'atmosfera perquè produeixen diòxid de carboni (CO₂), diòxid de sulfur (SO₂) i òxids de nitrogen (N₂O, NO, NO₂). També contaminen l'aire altres combustibles que es fan servir a les centrals elèctriques, com ara els emulsionants, fabricats amb sorra de quitrà.
- Les centrals nuclears proporcionen energia a partir de la divisió d'àtoms, procés que produeix radioactivitat. Tot i que es consideren molt segures, preocupa que els reactors nuclears vells puguin tenir fuites per on s'escaparien quantitats molt perilloses de radioactivitat.
- Algunes plantes químiques deixen anar gasos verinosos, com el clor o el formaldehid.
- La indústria metal·lúrgica produeix metalls pesants, com ara el plom, que passen a l'atmosfera.
- La incineració d'escombraries allibera gas metà, diòxid de carboni (CO₂), diòxid de sofre (SO₂) i plom.
- En determinades activitats agrícoles es fan servir fertilitzants i pesticides per als camps. Residus d'aquestes substàncies químiques s'incorporen a l'atmosfera.
- Els motors de cotxes i avions desprenen plom, monòxid de carboni (CO), òxids de nitrogen i altres gasos que, combinats amb la llum del sol, produeixen ozó (O₃), que és verinós a nivell de terra.
- Les refineries de petroli cremen el gas sobrant i emeten diòxid de sofre (SO₂) i altres productes químics perjudicials.
- Les calefaccions de carbó també fan augmentar els nivells de diòxid de sofre i de CO₂ de l'atmosfera.

La contaminació de l'atmosfera afecta la salut de les persones, els animals i les plantes. D'altra banda, la situació de l'atmosfera determina la climatologia del planeta i la vida depèn directament del clima. Qualsevol efecte negatiu sobre l'atmosfera pot tenir, doncs, una repercussió greu en els éssers vius. Cal reduir i evitar la contaminació de l'aire seguint aquestes normes:

- Obtenir electricitat per mitjà de recursos poc contaminants per a l'aire, com les ones, les mareas, el vent i el sol.
- Reduir la combustió de combustibles fòssils com ara el carbó, el petroli i els seus derivats.
- Fer els desplaçaments curts caminant o utilitzant la bicicleta.
- Utilitzar el transport públic, reduint al màxim l'ús del vehicle particular.
- Substituir els autobusos per tramvies elèctrics a les ciutats.
- Establir l'obligatorietat per a tots els vehicles de fer servir benzina sense plom i portar catalitzador. Cal recordar que els catalitzadors possibiliten una millor combustió dels gasos d'escapament, reduint les emissions de monòxid de carboni i òxids de nitrogen.
- Comprar productes locals per evitar transports internacionals de les mercaderies.
- Utilitzar al màxim els serveis que ens ofereix el nostre barri (escoles, comerços, llocs de lleure) per evitar desplaçaments innecessaris en cotxe.
- Compartir el cotxe amb altres persones que facin el mateix trajecte.
- Utilitzar l'energia solar a les cases i als llocs de treball per escalfar els edificis i proveir-los d'aigua calenta.
- Controlar les emissions de gasos contaminants a les indústries. Cal establir l'obligatorietat d'instal·lar filtres i mecanismes de correcció a les indústries contaminants.
- Reciclar les deixalles en lloc d'incinerar-les.
- Estalviar energia i evitar el malbaratament: cal apagar els llums, els ordinadors, la televisió i la calefacció si no són necessàries. Hem d'aprofitar la llum natural sempre que sigui possible. Cal utilitzar l'aigua calenta i l'aire condicionat amb moderació i evitar graduar la calefacció a una temperatura massa alta. Hem d'utilitzar aparells eficients energèticament, com ara les bombetes de baix consum o els electrodomèstics eficients (de classe energètica A).
- Utilitzar sistemes de calefacció no basats en la combustió.

- Millorar la qualitat de l'aire de casa, de l'escola, dels edificis i parcs públics posant-hi plantes.
- Evitar el consum de productes tòxics que degradin la qualitat de l'aire, com ara les pintures, els dissolvents i els esprais polvoritzadors.
- Evitar fumar, perquè el fum del tabac embruta l'aire i, a més, perjudica la salut.
- Establir millores en l'aïllament dels edificis, fet que reduiria el funcionament de les calefaccions. Aïllant les finestres, les portes i les parets de les cases s'eviten les pèrdues de calor i l'entrada d'aire fred, de manera que es conserva millor la temperatura de l'interior dels domicilis.
- Reciclar i reutilitzar tot allò que es pugui, perquè la fabricació de nous productes genera contaminació.
- Evitar la deforestació. Els boscos consumeixen diòxid de carboni de l'atmosfera i alliberen oxigen, de manera que contribueixen a eliminar part del CO₂ procedent de les combustions.
- Exigir als governs lleis que facin reduir l'emissió de gasos i de productes químics contaminants: <http://www.xtec.es/~mferna99/projecte/aire.htm>.

La contaminació de l'aigua

La contaminació de l'aigua és causada per la presència de grans quantitats de matèries estranyes en els ecosistemes aquàtics, que n'alteren l'equilibri. Abans, els rius i llacs es mantenien nets gràcies a aquest mecanisme d'autodepuració, però, avui dia, aboquem una quantitat tan alta de contaminants que el procés d'autodepuració natural de les aigües esdevé inútil en moltes ocasions.

Les aigües es contaminen per les aigües residuals domèstiques (detergents i altres), les aigües residuals agrícoles (fertilitzants i pesticides), les aigües residuals d'origen industrial (plàstics, llaunes, substàncies tòxiques, petroli...), les aigües d'escorriment que circulen pels carrers i teulades quan plou (poden arrossegar tota mena de materials, com ara plàstics, material d'enderroc, papers, llaunes...) i els purins o fems procedents del bestiar de les granges.

Moltes de les substàncies tòxiques que arriben a l'aigua i determinats microorganismes poden comportar problemes de salut per a les persones que utilitzen aquestes aigües per banyar-se o per beure. La flora i la fauna de l'ecosistema aquàtic també es veu afectada per les substàncies contaminants. Un dels problemes derivats de la contaminació de l'aigua és el creixement massiu d'algues en un ecosistema aquàtic.

La contaminació del sòl

Els efectes de la contaminació del sòl són múltiples:

- Contaminació de les aigües superficials i subterrànies.
- Contaminació dels sediments dels rius.
- Evaporació de compostos volàtils.
- Contaminació de l'aire interior d'habitatges.
- Utilització d'aigua contaminada per a l'abastament.

La contaminació lumínica

És l'emissió de flux lluminós de fonts artificials nocturnes en intensitats, direccions, horaris o rangs espectrals innecessaris per a la realització de les activitats previstes a la zona en què s'han instal·lat els llums.

Freqüentment, la detectem com la brillantor del cel produïda per la mala qualitat de l'enllumenat exterior, tant públic com privat: <http://www.celfosc.org/>.

Les conseqüències més destacables d'aquesta contaminació són l'agressió al fràgil ecosistema nocturn, el malbaratament de recursos energètics i de diners, un sobreconsum que comporta residus tòxics que ens podríem estalviar i la pèrdua del cel estelat, declarat per la UNESCO patrimoni de la humanitat i origen de la civilització (mites, cosmogonia, ciència, filosofia...).

Ecologia

El concepte *ecologia* deriva de dues paraules gregues: *eco*, 'hàbitat', i *logia*, 'ciència'. L'ecologia estudia les relacions entre els éssers vius —persones, plantes i animals— i el medi on viuen, ja sigui natural o transformat.

Aquesta disciplina científica va néixer a la segona meitat del segle XIX, època de Darwin i d'apogeu dels estudis naturalistes.

L'energia

L'energia és una magnitud física que associem amb la capacitat que tenen els cossos per produir treball mecànic, emetre llum, generar calor, etc. Les màquines en necessiten per funcionar i els éssers humans, per viure. Sense energia no hi hauria moviment.

L'energia és pertot arreu, encara que no la veiem. Quan encenem un llumí, aquest desprèn energia en forma de llum i calor. Abans d'encendre'l, aquesta energia estava emmagatzemada en les substàncies químiques del seu cap.

L'energia és sempre la mateixa, ni es crea ni es destrueix, només es transforma. Així, cada cop que es produeix una acció també es produeix una transformació d'energia. Quan aixequem un llapis, en moure el braç, l'energia química que hi ha al cos es transforma en energia cinètica. El llapis té, aleshores, una energia potencial, perquè ha estat aixecat en contra de la força de la gravetat, i si el deixem anar, caurà. En caure, el llapis té energia cinètica i quan toca el terra escoltem un so: energia sonora.

Per obtenir energia s'haurà de partir d'algun cos que en tingui i pugui experimentar una transformació. A aquests cossos se'ls anomena **FONTS D'ENERGIA**.

D'una forma més àmplia, s'anomena font d'energia qualsevol fenomen natural, artificial o jaciment que pot subministrar-nos energia.

Les quantitats d'energia disponibles en aquestes fonts és el que es coneix com **RECURS ENERGÈTIC**.

La Terra té quantitats enormes d'aquests recursos. No obstant això, un dels problemes que té plantejada la humanitat és com accedir-hi i transformar-los.

L'energia nuclear

L'energia nuclear és energia potencial dels nuclis a causa de la interacció que els manté units, part de la qual pot alliberar-se per fissió o fusió. Qualsevol modificació del nucli, ja sigui perquè es parteix (fissió) o perquè es fa més gran (fusió) comporta la transferència d'enormes quantitats d'energia en forma d'energia radiant, tèrmica i cinètica de les partícules que se'n desprenen.

Enfosquiment global

Aquest fenomen, estudiat per un gran nombre de científics, consisteix en una disminució de la llum solar que arriba a la Terra a causa de la contaminació. Malgrat que aquest nou fenomen comporta per si sol un gran problema, cal assenyalar que està amortint els efectes del canvi climàtic, de manera que quan la contaminació desaparegui, els efectes de l'escalfament global vindran de cop i més de pressa.

L'enfosquiment global té un impacte sobre el cicle de l'aigua: redueix l'evaporació i les precipitacions, fet que resulta molt greu per a les regions més desèrtiques. Així mateix, afecta la fotosíntesi i, per tant, tota la vegetació planetària.

Fons d'energia no renovable

Les fonts d'energia no renovable són aquelles que existeixen en una quantitat limitada i que una vegada esgotades no es poden substituir, ja que no hi ha cap sistema de producció o la producció és massa petita per resultar útil a curt termini.

Algunes fonts d'energia no renovable són el petroli, el carbó, el gas natural i l'energia nuclear: http://www.aven.es/val/energia/no_renovables.html.

Fons d'energia netes i renovables

La característica d'aquestes fonts energètiques que les fa tan atractives des del punt de vista mediambiental és la utilització com a matèries primeres d'uns recursos naturals que es renoven de manera contínua i que, per tant, són inesgotables. Les energies renovables presenten impactes ambientals reduïts, generalment de caràcter local, de manera que el seu control, prevenció i correcció presenten problemes de magnitud molt inferior als de les energies convencionals. Avui dia encara no poden competir al mateix nivell amb les fonts convencionals, ja que el seu volum de producció és molt inferior al d'aquestes i moltes de les tecnologies encara estan en fase de desenvolupament o tenen

uns costos d'inversió exorbitants. No obstant això, aquestes energies són el camí de la sostenibilitat.
<http://biblioteca.upc.es/e-ambit/info/documents/GAD/ETSEIB/fonts%20d'energia.htm>.

Forat a la capa d'ozó

A l'atmosfera, l'ozó es forma a partir de l'oxigen per acció de la radiació ultraviolada. L'ozó, a nivell de la superfície de la Terra, és molt oxidant i tòxic, però a aquella altura els seus efectes sobre la vida al planeta són molt beneficiosos. L'escut d'ozó filtra les radiacions solars, de manera que les radiacions ultraviolades més nocives amb prou feines poden travessar-lo i no arriben a la superfície de la Terra. Sense la capa d'ozó, la vida a la Terra desapareixeria. En primer lloc, quedaria destruït el fitoplàncton, fet que produiria una alteració greu en la cadena alimentària dels oceans. El creixement de les plantes terrestres també se'n veuria afectat. Les persones i els animals tindrien greus problemes de salut: càncers de pell, cremades, afebliment de les defenses del cos i problemes de visió.

La capa d'ozó es troba a l'estratosfera. Forma un escut al voltant de la Terra que filtra les radiacions ultraviolades nocives.

El 1985, els científics van descobrir que la quantitat d'ozó damunt de l'Antàrtida havia minvat de manera molt important. Es va descobrir que el forat a la capa d'ozó havia estat provocat per un tipus de contaminació, en concret, pels productes químics anomenats CFC (clorofluorocarbonis). Els CFC són gasos que es fan servir per produir temperatures baixes en frigorífics i aparells d'aire condicionat. També s'empren en alguns tipus de suro sintètic i en la fabricació d'envasos de plàstic. Durant molts anys, els CFC es van fer servir perquè els aerosols poguessin impulsar cap a fora el seu contingut. Quan els gasos CFC arriben a l'atmosfera, les radiacions ultraviolades els fan alliberar radicals de clor, que destrueixen l'ozó.

Cada primavera austral s'obre un forat a la capa d'ozó sobre l'Antàrtida, tan extens com els Estats Units i tan profund com l'Everest. El forat ha crescut pràcticament cada any des de 1979. Cada vegada es va fent més gros i ens amenaça greument. Es calcula que una pèrdua de l'1% de la capa d'ozó podria comportar un increment del 2% dels casos de càncer de pell, que actualment ja provoca 100.000 morts al món cada any.

La fibra òptica

La **fibra òptica** és un filament flexible de secció circular fet d'algun tipus de vidre o plàstic capaç de transportar feixos de llum al seu interior. Funciona com una guia d'ones per al rang de freqüències compreses entre 10^{14} Hz i 10^{15} Hz. És molt important generar la freqüència de llum adequada segons el tipus de fibra amb què es treballa.

Així mateix, cal disposar d'una font de llum que emeti un feix molt direccional, de manera que es pugui introduir a la fibra òptica amb la màxima eficiència possible, ja que aquesta té un diàmetre molt petit, d'una fracció de mil·límetre, aproximadament. Les més utilitzades són els LED i els làsers. Es trien en funció de la propagació a través de la fibra òptica.

El decreixement sostenible

El decreixement sostenible és una teoria econòmica fruit de la investigació de l'economista americà d'origen romanès **Nicholas Georgescu-Roegen** (1906-1994). Les seves investigacions van ser publicades l'any 1971 en el llibre *The Entropy Law and the Economic Process*. Com diu el mateix títol del llibre, la investigació es va portar a terme sobre les relacions entre l'economia, la física i l'ecologia. El nucli central de la teoria està dedicat al valor de l'entropia en l'economia.

La teoria econòmica del decreixement sostenible fa comprendre que el procés econòmic produeix per si mateix múltiples interaccions amb la natura amb conseqüències irreversibles. Extraïem del magatzem de recursos naturals no renovables (petroli, matèries primeres...) i degradem o modifiquem qualitativament els espais ambientals imposant-los un ritme d'explotació superior a la seva capacitat de regeneració (terres agrícoles, pesca marítima...). La llei de l'entropia ens recorda que hi ha un vector temps i que deixarem menys patrimoni a les futures generacions. A més, la velocitat econòmica (el creixement) implica l'explotació de quantitats de fonts esgotables a un ritme superior a l'ecològic; contribueix a la degradació dels recursos, principalment de la biosfera, i pot suscitar canvis irreversibles en l'evolució climàtica.

La filosofia del decreixement sostenible parteix de l'anàlisi anterior. Segons els defensors del decreixement, aquesta no és una teoria econòmica, sinó una filosofia conseqüència de les lleis de l'entropia aplicades a la nostra realitat. Assenyalen que val abandonar la fe en l'economia del creixement, del progrés i del desenvolupament, encara que es qualifiqui com a sostenible. Entre les mesures que proposen per aconseguir el decreixement, assenyalen:

- Tornar a la producció material dels anys 60-70 amb una empremta ecològica igual o inferior a un planeta (un altre dia explicarem això de l'empremta).
- Internalitzar els costos de transport i evitar els costos quilomètrics de totes les mercaderies.
- Relocalitzar les activitats i que la producció se situï prop del consumidor.
- Adoptar el programa de l'agricultura propera a la població.
- Penalitzar fortament la despesa publicitària.
- Decretar una moratòria sobre la innovació tecnològica que permeti fer un balanç seriós i reorientar la investigació científica i tècnica en funció de noves aspiracions.
- Adoptar un estil de vida més frugal que redueixi la nostra addicció al consum.

El moviment per al decreixement adverteix que l'anomenat creixement sostenible s'ha convertit en un concepte pernicios des que es va adoptar l'any 1987, ja que impedeix reconèixer que el planeta va a la deriva. La proposta de decreixer porta implícit un menor temps de treball, una nova cultura de l'oci, evidentment, un fre total al consumisme, i un desenvolupament de l'economia a nivell completament local.

<http://blocs.mesvilaweb.cat/joanvila>

Gasos d'efecte hivernacle

Els gasos d'efecte hivernacle són components gasosos de l'atmosfera, tant naturals com d'origen antropogènic, que absorbeixen i reemetem radiació infraroja. A mesura que s'incrementa la concentració d'aquests gasos, la radiació infraroja és absorbida a l'atmosfera i reemesa en totes direccions, fet que contribueix a l'augment de la temperatura mitjana de la Terra. Aquest fenomen s'anomena efecte hivernacle perquè l'absorció i posterior emissió de radiació infraroja també la porten a terme el vidre i certs plàstics amb els quals es fabriquen els hivernacles.

Holografia

L'**holografia** és una tècnica avançada de fotografia que consisteix a crear imatges sobre un suport pla que, per il·lusió òptica, semblen tridimensionals. Per fer-ho, s'utilitza un raig làser que grava microscòpicament una pel·lícula fotosensible. Aquesta, en rebre llum des de la perspectiva adequada, projecta una imatge en tres dimensions. A més, processades i il·luminades de forma adequada, pot semblar que les imatges surten dels seus límits, fora o dins del marc, i l'observador, sense necessitat de cap accessori, les pot veure sense discontinuïtats i variar-ne les perspectives depenent de la seva posició. L'holografia va ser inventada el 1947 pel físic hongarès Dennis Gabor (1900-1979), que, per aquest motiu, va rebre el premi Nobel de física el 1971. El descobriment va ser un inesperat resultat de la recerca per millorar els microscopis electrònic, en què Gabor va plantejar un problema interessant: quan s'il·lumina una esclatxa amb llum d'un sol color, s'obté una figura de franges que permet conèixer la forma i dimensions de l'esclatxa. Si disposéssim d'aquesta informació, què necessitaríem per veure l'esclatxa? Gabor va descriure el procés de descodificació de la informació fotogràfica: calia trobar la manera de registrar la inclinació dels raigs de llum que arriben a la pel·lícula fotogràfica.

La diferència entre l'holografia i la fotografia s'entén millor si es considera què és, de fet, una fotografia en blanc i negre: una recopilació punt per punt de la intensitat dels raigs de llum que formen una imatge. Cada punt de la fotografia recull només una cosa, la intensitat de l'ona de llum que il·lumina aquell punt en concret. En el cas d'una fotografia en color es recull una mica més d'informació (en efecte, la imatge s'emmagatzema tres vegades, vista des de tres filtres de color diferents), de manera que, a més de la intensitat, es fa una reconstrucció de la longitud d'ona de la llum.

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Holografia>

Nanotecnologia

La nanotecnologia és la disciplina que aborda la construcció d'aplicacions extraordinàriament petites —de mides que van de milionèsimes de mil·límetre a alguns àtoms— i ha crescut explosivament durant els últims anys. Aquest creixement es deu al seu potencial per iniciar una veritable revolució tecnològica, tal com va fer la microelectrònica en la segona meitat del segle XX. Actualment es disposa d'eines per fabricar i manipular objectes de milionèsimes de mil·límetre, com, per exemple, sensors capaços de pesar una sola molècula i dispositius electrònics que permetran memòries de milions de gigabits. S'aplica en molts sectors. En l'àmbit de la medicina, es creu que molt aviat es podran reparar cèl·lules malaltes i destruir tumors malignes gràcies a petits minimotores.

Net.art

L'art en xarxa o Net.art és el que utilitza la xarxa mateixa i/o el seu contingut a qualsevol nivell, ja sigui tècnic, cultural o social, com a base de l'obra d'art. Ens cal diferenciar l'art que és *a* Internet, però per a l'existència del qual la xarxa no és imprescindible, de l'art creat *en, de i per a* la xarxa. L'art *a* la xarxa no és altra cosa que la documentació d'art que no ha estat creat a la xarxa, i que, en termes de contingut, no estableix cap relació amb aquesta. L'art *en* xarxa [net.art] funciona només a la xarxa i té la xarxa com a tema. http://cv.uoc.edu/~04_999_01_u07/conceptenetart.html

Neurona

Una neurona és una cèl·lula del teixit nerviós.

Està formada per un cos cel·lular i un nucli. Del cos en surten dos tipus de prolongacions: les dendrites, curtes i amb ramificacions arborescents, i l'axó, envoltat per la beina de mielina i que acaba en ramificacions independents, que entren en contacte amb un altre cos neuronal, amb un òrgan efector o amb prolongacions dendrítiques d'una altra neurona.

La funció principal de les neurones és conduir impulsos nerviosos. Segons quin sigui el sentit d'aquests impulsos, les neurones es classifiquen en aferents (que porten al sistema nerviós central els impulsos de l'exterior i del mateix organisme) i eferents (que transmeten les ordres del cervell als òrgans efectors, com, per exemple, els músculs).

El cervell és una víscera de forma ovoidal situada a l'interior del crani i que regeix el funcionament i la vida de relació dels éssers vivents. Està format fonamentalment per neurones amb destacades prolongacions que es disposen de forma intrincada i la seva disposició i morfologia el fan diferent de la resta de les estructures nervioses. El cervell és, sens dubte, l'estructura més complexa de l'organisme. Juntament amb el cerebel i el tronc cerebral forma l'encèfal, que es prolonga en la medul·la espinal.

Les seves cèl·lules estan especialitzades i es comuniquen per senyals elèctrics i químics, tot i que moltes de les seves propietats encara són poc compreses i, malgrat grans i notables avenços, s'està lluny de poder establir clares correlacions entre les seves diferents estructures, els mitjancers químics que actuen en les seves connexions i les funcions cerebrals.

Pluja àcida

Ara la pluja que ens dona la vida s'enverina dia a dia per la contaminació de l'aire. Aquesta pol·lució prové, principalment, dels combustibles que cremen els vehicles, les calefaccions de les cases, les fàbriques i les centrals energètiques. Determinades substàncies contaminants, com el diòxid de sofre i els òxids de nitrogen, es combinen amb la humitat de l'atmosfera i formen àcids que cauen amb la pluja. Aquesta pluja contaminada amenaça la salut de les persones, destrueix la vida dels estanys, llacs i rius, perjudica els arbres i en causa la mort, i també afecta els edificis. És el que anomenem pluja àcida.

Els transgènics

Els transgènics o organismes genèticament modificats (**OGM**) són éssers vius als quals s'ha introduït, mitjançant tècniques artificials, un gen d'una altra espècie, que mai arribarien a tenir de manera natural. Es produeixen OGM de plantes, animals i microorganismes mitjançant transferències de gens entre qualsevol d'aquests regnes.

Aquesta experimentació amb tot el que és viu entra en imagnables riscos quant a la possible creació de nous patògens i malalties.

Lamentablement, les amenaces per a l'ambient ja s'han vist confirmades. Les llavors d'OGM s'han escampat i han contaminat altres cultius. Sens dubte, la pitjor catàstrofe en aquest sentit ha estat la contaminació transgènica del blat de moro en el seu propi centre d'origen: Mèxic.

A més de la contaminació transgènica, les llavors genèticament modificades contribueixen de manera alarmant a la pèrdua de diversitat agrícola, ja que uniformen milions d'hectàrees arreu del món amb monocultius i desplacen cultius tradicionals i àrees silvestres.

La tecnologia mitjançant la qual es produeix la transferència de gens és l'enginyeria genètica.

<http://cat.oneworld.net/article/archive/5681/>

La radioactivitat i l'energia nuclear

Tots els organismes estan formats per àtoms, unes partícules extraordinàriament petites —en un punt n'hi cabrien 100.000 milions. Els mateixos àtoms estan integrats per unes altres partícules més petites —electrons, protons i neutrons— que es mantenen unides per l'acció de forces molt poderoses. Quan els àtoms es divideixen s'allibera una gran quantitat d'energia. A les centrals nuclears s'aprofita aquesta energia per produir electricitat mitjançant uns dispositius anomenats reactors nuclears.

L'energia nuclear no produeix gasos contaminants com els que desprenen els combustibles fòssils. Però cal mantenir fortes mesures de seguretat a les instal·lacions nuclears per evitar emissions de radioactivitat perilloses. D'altra banda, les centrals nuclears produeixen residus radioactius de llarga vida i encara no s'ha trobat una forma totalment segura d'eliminar aquests residus extremament perillosos.

<http://www.xtec.es/~mferna99/projecte/radioac2.htm>

La realitat virtual (RV)

La **realitat virtual (RV)** es defineix com la representació de les coses a través de mitjans electrònics. Se'n fa una simulació per ordinador que aconsegueix donar la sensació que són reals i en la qual sovint podem interactuar amb els elements que ens envolten.

El terme *realitat virtual* va ser inventat per Jaron Lanier el 1989. Lanier és un dels pioners en aquest camp, com a fundador de l'empresa VPL Research (de l'anglès Virtual Programming Languages), que va crear alguns dels primers sistemes de RV a la dècada de 1980. El terme *realitat artificial* ha estat usat des de la dècada de 1970 i el terme *ciberespai*, des de 1984.

Molts entorns de realitat virtual són, principalment, experiències visuals, mostrades en una pantalla o mitjançant dispositius per visualitzar imatges en tres dimensions, culleres espectroscòpiques, que poden incloure elements sensorials addicionals, auditiu (so) o tàctils.

La RV és una de les àrees de recerca que ha tingut un desenvolupament més espectacular al llarg dels últims anys i constitueix un dels elements que més impacte està tenint en la transformació del món modern. Les tecnologies de RV estan permetent avenços importants en activitats com l'automatització del disseny, l'entrenament, la formació, i la simulació i visualització de dades científiques, en sectors tan diversos com l'automoció, la medicina i la indústria espacial. Segons els usuaris d'aquestes noves tecnologies, els principals beneficis derivats del seu ús són una millor interpretació de les dades 3D, l'increment en qualitat i volum de la productivitat industrial, la reducció de despeses i la detecció anticipada d'errades en els dissenys.

La RV s'està convertint en una eina fonamental. A les empreses, escoles i universitats, centres d'investigació, etc., ja s'usen programes i aplicacions que utilitzen imatges de síntesi. A més a més, la indústria de l'entreteniment informàtic (els populars videojocs) és una de les que més creix actualment.

http://ca.wikipedia.org/wiki/Realitat_virtual

L'ARQUITECTURA I LA CIUTAT SOSTENIBLE

Un dels focus més importants de contaminació és la vida a les ciutats. El model actual de ciutat occidental, que predomina a tot el planeta, s'ha mostrat clarament insuficient per afrontar amb èxit els problemes que afecten les principals comunitats humanes:

incapacitat de garantir la justícia social, degradació i ocupació massiva i extensiva del sòl, producció contaminant, incapacitat de gestió dels residus, etc. Cal repensar la ciutat en clau sostenible, és a dir, compatible amb els sistemes ecològics locals, regionals i globals, de manera que no condicionem negativament el nostre llegat a les generacions futures. Per aconseguir-ho, cal trobar solucions arquitectòniques i constructives que fomentin els recursos locals, tant materials com culturals.

El terme *ciutat sostenible* és un nou paradigma relacionat amb el concepte del desenvolupament sostenible, i expressa que la humanitat ha arribat a un nivell en què té prou poder per conciliar els assumptes de les persones amb les lleis naturals. El concepte de ciutat sostenible es basa en la justícia social, les economies sostenibles i la millora de la qualitat ambiental. Des del punt de vista de la sostenibilitat, les ciutats tenen una funció determinant en el procés de canvi del tipus de vida, de la producció, del consum i de les pautes de distribució de l'espai, i, per tant, han de convertir-se en actors intencionals i el desenvolupament sostenible ha de formar part de la seva política.

La sostenibilitat implica una visió multidimensional de l'equitat: igualtat avui i demà, entre el Nord i el Sud, entre homes i dones. N'hi ha prou amb aquestes tres dimensions per veure que l'equitat ambiental en l'accés a recursos i serveis només pot ser una igualtat en la diferència. Un nou pacte social entre pobles, cultures, gèneres i persones diferents, però que, tanmateix, viuen en ciutats concretes i comparteixen un territori, uns recursos i uns valors comuns.

Els habitatges poden arribar a consumir més del 40% dels recursos que utilitzem (energia + aigua). Amb una perspectiva d'augment de la població, aquest és un àmbit d'actuació primordial. Cal fomentar estratègies de sostenibilitat integral en el disseny de qualsevol tipus de comunitat, des d'un edifici aïllat a una comunitat d'habitatges, passant per edificacions comercials i equipaments de tota mena. Caldria dissenyar construccions que, com els arbres, no necessitin un import net d'energia, sinó que produeixin per elles mateixes més energia de la que necessiten. Edificis pensats per acumular i emmagatzemar energia solar i purificar la seva pròpia aigua bruta i alliberar-la a poc a poc en el seu estat més pur (edifici purificador/filtrador). Un edifici és un metabolisme viu i, com a organisme viu, el cicle de vida d'un edifici (des de la seva construcció fins a la seva demolició) és un factor decisiu en la fase de disseny i la presa de decisions sobre l'arquitectura, els materials i les solucions d'enginyeria.

Una construcció sostenible hauria de tenir:

- Materials de bioconstrucció d'origen local i orgànic quan sigui possible.
- Materials que no generin emissions en cap circumstància.
- Depuració *in situ* de l'aigua residual i utilització de pluvials.
- Reducció de la petjada ecològica de l'edifici.
- Sistemes energètics passius.
- Cobertes verdes.

RELACIÓ DE RECURSOS

PEL·LÍCULES

MIYAZAKI, H. *La princesa Mononoke*.

ROBICHAUD, D. *Pinotxo 3000*.

CURTS D'ANIMACIÓ

ADAMS, C. *Un hogar en el campo* (1:27). Animació en 3D.

ARTHUR, S. A. *Dear Dairy* (Estimada lleteria) (5:19)

DRIESSEN, P. *El petit John Baile*, 2001 (5:49)

GONDRY, M. *Yoga (BJÖRK)*, 1998 (3:12). Animació en 3D.

HERGUERA, I. *Once* (5:40)

KEMP, L. *Esta vida maravillosa*, 2004 (4:05). Animació en 3D.

MEIER, C. *L'espantaocells*. (1:21). Animació en 3D.

PARK, N. *Huéspedes a la fuerza*, 1991 (5:40). Animació en plastilina.

RAMÍREZ, L. *Omega* (1:03). Animació en 3D.

ROPER, S. *El gat d'apartament*, 1998 (7:13)

SUNG, J. *La sombra* (2:20). Animació en 3D.
TAKAYAMA, J. *Microcosmos*, 2004 (2:52). Animació en 3D.

CONTES

CANO, C.; ORTÍN, C. *L'arbre de les fulles DIN A4*. Portugal: Kalandraka, 2000.
ELFFERS, J.; FREYMAN, S. *Vegetal como sientes*. Tuscania editorial, 2003.
La ciència et parla de la terra. Barcelona: Edebé, 2005.
GOMBOLI, M. *Ecobeceroles. Coses que has de saber per a un comportament ecològicament correcte*. Barcelona: Brúixola, 1998.
GRINDLEY, S.; FOREMAN, M. *La platja d'en Pere*. Barcelona: Juventud, 2003.
MOLET, C. *La Nita inventora*, 2007.
READMAN, J.; ROBERTS, L. H. *Salvo el mundo en una mañana*. Beascoa.
WARD, H.; ANDERSON, W. *Hi havia una vegada un bosc*. Barcelona: Timun Mas, 2001.
WORMELL, C. *La petita salvatge*. Blume, 2006.

DOCUMENTALS

BBC. *Sinfonia natural*, 2005.
DIETER PLAGE, G. *A Brush with Nature* (El pinzell de la natura).
— *Naturaleza viva*, 1992 (49:08). Documental. Dibuixos animats sobre animals.
Enciclopèdia Catalana Visual. Barcelona, 2000:
— *La contaminació* (9:44). Medi ambient i progrés, 12.
— *La contaminació atmosfèrica* (9:50). Medi ambient i progrés, 12.
— *Enginyeria genètica* (8:39). Cèl·lula i genètica, 7.
FETTING, T. *El desafío verde*. “Ecología para todos”. (25´)
— *El desafío verde*. “El futuro” (25´)
MAX, N. *Homenaje a Hilbert*.

PUBLICITAT

Balenes. Anunci de Greenpeace.
Arbre. Anunci de Johnnie Walker whisky (1:00). Imagina, 2005.

CONTE: “La Nita inventora”

La Nita era inventora. A l'escola les nenes i els nens li demanaven invents per solucionar els petits problemes que tenien. Va inventar un mitjó-sabata per al Pere, que sempre perdia els mitjons, i també una nanomotxilla, és a dir, una motxilla digital on els llibres s'encongien i perdien pes.

Un dia la Nita va veure un reportatge per televisió —un gran invent, el televisor— on explicaven que al país de Terraestranya, a causa de l'escalfament global hi havia una gran sequera i la gent es moria de fam perquè ja no podien conrear els camps com abans. Les nenes i els nens havien de treballar a la fàbrica de sabates esportives de l'empresa multinacional SPORT i no podien anar a l'escola perquè no tenien temps ni per jugar.

Tot seguit, es va posar a la feina en el que seria el seu invent més important: la màquina Menjaelquevulguis. Per fer-la funcionar només calia escriure al teclat el nom del plat que volguessis.

- Vull un pastís de taronja —li va demanar la Nita per poder fer la primera prova pilot.

I... el pastís era gairebé tan bo com el que feia l'àvia!

Va pensar que la màquina ja estava preparada per enviar-la a Terrastranya, i així ho va fer. A més, les nenes i els nens hauran d'aprendre a llegir i a escriure per poder demanar els àpats i no els caldrà treballar.

La solució semblava perfecta.

Al començament tothom estava molt content, i fins i tot l'alcalde de la seva ciutat li va atorgar la medalla a la solidaritat d'aquell any. Tanmateix, uns mesos després la Nita va rebre una carta del president de Terrastranya que deia: "He hagut de prohibir la màquina Menjaelquevulgus perquè contamina molt i les nostres terres encara estan més seques que abans."

La Nita estava molt trista i va anar a veure el seu amic, el mag Merlan, un savi que era especialista en invents antics i no en sabia res, de contaminació.

- L'enginyera Ecotina et podria ajudar millor que jo —li va dir.

Per a l'Ecotina no va ser cap problema, trobar una solució per a la màquina Menjaelquevulgus. A Terrastranya hi feia molt sol i, per tant, els va enviar deu plaques fotovoltaïques per fer funcionar la màquina amb energia solar. Solament en calien tres, però va pensar que la resta podrien anar bé per a altres coses.

La Nita se sentia molt satisfeta amb el seu invent i la seva mare i el seu pare, feliços de tenir una filla inventora. Però quina va ser la seva sorpresa quan es van assabentar que els habitants de Terrastranya el que més li demanaven a la màquina era aigua.

- La propera cosa que inventaré serà una màquina de fer ploure —va dir la Nita. Però aquesta serà ja una altra història...



VI. BIBLIOGRAFIA

- ARENDDT, H. "Qué és la educació". A: *Entre el pasado y el futuro*. Barcelona: Península, 2003.
- BARANDIARAN, X. *La tecnociencia como espacio político. Hacia nuevas formas de organización e interacción de la producción tecnocientífica*, 2003.
<<http://sindominio.net/~xabier/textos/pres/pres.html>>
- BARONA, J. L. *Ciència, democràcia i mercat global*. 2007
<<http://www.eurozine.com/articles/2007-01-16-barona-ca.html>>
- BREA, J. L. *Estudios visuales*. Madrid: Akal, 2005.
- BURR, V. *Introducció al construccionisme social*. Barcelona: Proa, 1997.
- DE MANUEL, GRAU, SABATER. *Gaia, una sola Terra*. Barcelona: Graó, 1993.
- EFLAND, A.; FREEDMAN, K.; STUHR, P. *La educación en el arte posmoderno*. Paidós, 2003.
- FRANÇOIS, M. *La ecología a tu alcance*. Barcelona: Oniro, 2005.
- HERNÁNDEZ, F. *Repensar la educación de las artes visuales desde los estudios de cultura visual*. <www.ub.es/boletineducart/boletineducart/info/infoset.htm>
- *Educación y cultura visual*. Sevilla: MCEP, 1997.
- LÓPEZ LÓPEZ, A. *L'herència de Prometeu*. Lleida: Pagès, 1993.
- VV.AA. *Maravillas y misterios de la ciencia*. Usborne, 2004
- WILSON, E. O. *La creación. Salvemos la vida en la tierra*. Katz, 2007.
- 50 cosas sencillas que tu pots fer per a salvar la terra*. Barcelona: La Caixa, 1992.
- Atlas ecología*. Aupper
- Atlas medio ambiente*. Aupper
- Atlas bàsic de tecnologia*. Barcelona: Parramón, 2002.
- La contaminació atmosfèrica*. Generalitat de Catalunya, 1995.

WEBS ANIMACIÓ

Nature's cancer

<http://www.youtube.com/watch?v=FDNWoKw7lBg&feature=related>

Evergreen - Beautiful music video

<http://www.youtube.com/watch?v=nsjGIKMcEQk&feature=channel>

The Elephant - Cute Animation

<http://www.youtube.com/watch?v=oZadoR9-hHA&feature=channel>