

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

Aquesta Unitat Didàctica s'ha elaborat seguint les competències i continguts curriculars que s'estableixen per Catalunya (veure Adaptació de LiquenCity a les competències i continguts curriculars per Catalunya, accessible des del web <http://liquencity.org/materials-per-descarregar>).

Cursos

- ESO: 1r, 3r i 4t.
- Batxillerat de Ciències: 1r i 2n.
- Formació Professional de Ciències Aplicades II.

Temps estimat

- A l'aula: 1 hora.
- Al carrer, jardí o parc de l'entorn urbà: 3 hores aprox.

Llocs

- A l'aula.
- Al carrer, jardí o parc de l'entorn urbà de Barcelona. És convenient que el docent conegui el lloc en el qual es realitzarà l'activitat, facilitat prèviament per l'equip de LiquenCity.

Materials

1. A l'aula:

- Projector i pantalla, preferentment amb connexió a internet o wifi.
- Fitxes de les espècies de líquens i glossari (facilitades per LiquenCity).
- Documentació sobre els arbres (facilitades per LiquenCity).

2. A l'entorn urbà:

Aportats per LiquenCity:

- Fitxes de les espècies de líquens (inclou esquema de com utilitzar les fitxes, resum de la metodologia i glossari).
- Fitxes de les espècies d'arbres més freqüents i adequades per al projecte LiquenCity (inclou informació dels arbres a les ciutats).
- Lupes per càmeres de dispositius mòbils (recomanable 10x o 12x), per presa de fotos de detall dels líquens.
- Lupes de mà, per a la prospecció de l'escorça i la localització dels líquens.
- Cinta mètrica per mesurar el perímetre dels arbres.

Aportats per l'alumnat o el centre educatiu:

- Dispositiu mòbil (telèfon o *tablet* amb sistemes operatius iOS o Android) amb l'app de Natusfera instal·lada i un perfil d'usuari creat. Convé comprovar que la geolocalització estigui activada.
- Full de DIN A4 per a fer l'estimació relativa de la superfície ocupada pel líquen.
- Llibreta per a prendre notes i llapis (recomanable).

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

Equip humà

- 1 educador ambiental per centre escolar i dia d'activitat (conjunta a l'aula i a l'entorn urbà) adscrit al projecte LiquenCity.

Resum de l'activitat

Mitjançant l'ús de l'aplicació Natusfera l'alumnat realitzarà observacions (fotografies) de la diversitat de líquens dels arbres urbans als diferents districtes de Barcelona i municipis inclosos, contribuint així a l'avanç del coneixement científic sobre els nivells de pol·lució de l'aire als districtes de la ciutat i en els municipis inclosos.

En un primer pas, el docent ha de transmetre a l'alumnat la informació que LiquenCity li faci arribar al centre educatiu dies abans de l'activitat. Això facilitarà l'assimilació dels conceptes que transmeti l'educador ambiental.

Durant l'activitat a l'aula amb l'educador ambiental es realitzarà una introducció teòrica que expliqui certs aspectes importants sobre els líquens i la seva relació amb la contaminació ambiental als nostres districtes, acompanyada d'imatges que ajudaran a la seva comprensió.

L'activitat a l'entorn urbà se centrarà en algun carrer, parc o jardí proper al centre educatiu. Els alumnes, amb l'ajuda dels docents, l'educador ambiental i les fitxes de documentació, intentarà identificar els arbres i líquens trobats, i pujarà les observacions en un subprojecte associat al seu districte de Barcelona o municipi participant (els subprojectes ja estan creats a la plataforma Natusfera).

Objectius

1. Reconèixer els líquens i distingir-los d'organismes similars com fongs, algues o briòfits.
2. Reconèixer els arbres urbans més característics sobre els quals puguin aparèixer els líquens.
3. Conèixer el problema de la contaminació atmosfèrica a les grans ciutats i els riscos que comporta per a la salut l'exposició perllongada a nivells elevats de contaminació.
4. Conèixer què són els bioindicadors i el paper bioindicador dels líquens com a monitors de la contaminació atmosfèrica.
5. Participar en un projecte científic, l'objectiu del qual és generar un mapa de la contaminació atmosfèrica a les ciutats de Madrid i Barcelona.
6. Contribuir al coneixement del nivell de contaminació de l'àrea estudiada (voltants del centre educatiu), la qual cosa serà una peça fonamental per completar el mapa de contaminació de la ciutat i per què els gestors municipals puguin establir mesures per millorar la qualitat de l'aire.

Coneixements previs de l'alumnat

L'alumnat ha de treballar a l'aula, amb l'ajuda del docent, els següents conceptes i continguts:

1. Biologia dels líquens.
2. Contaminació atmosfèrica.
3. Ciència ciutadana.
4. Projecte d'investigació.
5. Ús i familiarització amb Natusfera.

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

Planificació de l'activitat i orientació per al professorat

1. És necessari que els professors adscrits a l'activitat introdueixin prèviament els continguts generals a l'alumnat. Per exemple, coneixements bàsics de la biologia dels líquens, què són els bioindicadors, el problema de la contaminació atmosfèrica a les ciutats, els riscos per a la salut que comporten, així com el projecte LiquenCity i l'activitat que desenvoluparan.
2. Descarregar i familiaritzar-se amb l'aplicació de ciència ciutadana **Natusfera**. És important que el professorat practiqui amb l'alumnat i els ajudi a crear comptes personals als seus telèfons mòbils (consulta el vídeo tutorial sobre com fer-te un perfil de Natusfera i afegir una observació, accessible des del web <http://liquencity.org/materiales-para-descargar>).
3. El docent ha d'organitzar la tasca creant equips de treball entre els alumnes, de manera que cadascun pugui realitzar diferents tasques dins del seu equip: presa de fotos, presa de la mesura de superfície del líquen, identificacions de les espècies dels líquens i arbres, etc.
4. Assegurar-se de què el dia de l'activitat, cada grup de treball tingui un dispositiu mòbil o *tablet* disponible amb Natusfera instal·lada i el perfil d'usuari creat.
5. Per al correcte desenvolupament de l'activitat amb l'educador ambiental, el grup d'alumnes no ha de superar els 30 alumnes. També es recomana que el docent organitzi el grup en equips de treball preferentment de 3 persones.
6. És imprescindible que al menys un docent acompanyi l'educador i l'alumnat per realitzar l'activitat, amb el fi de mantenir l'organització del grup i ajudar l'educador amb la seva tasca.
7. L'equip de LiquenCity ha d'haver facilitat prèviament al docent el lloc (carrer, plaça, parc, etc.) on s'hagi de desenvolupar l'activitat, preferentment al districte de Barcelona on es trobi el centre educatiu. Els desplaçaments a la zona de l'activitat en el cas que no s'hi pugui accedir a peu corren per compte del centre educatiu.
8. L'equip de LiquenCity proporcionarà una clau o nom estandarditzat del centre participant que serà el que s'associï a totes les observacions de Natusfera durant l'activitat.
9. L'equip de LiquenCity proporcionarà amb antelació al docent els formularis d'"**Autorització per a la publicació d'imatges per part de les organitzacions sòcies del projecte LiquenCity**", per als alumnes participants en l'activitat.
 - a. Per als menors de 14 anys, hauran d'estar degudament firmats pels pares, mares o tutors legals.
 - b. Per als majors de 14 anys, hauran d'estar degudament firmats pels pares, mares, tutors legals o pel propi alumne.

Aquest formularis hauran de ser entregats pel docent a l'educador ambiental de LiquenCity a l'inici de l'activitat.

10. Cal tenir en compte que si a la zona d'estudi hi ha arbres en què no es troben líquens, s'han de reportar igualment les observacions dels arbres sense líquens a Natusfera.

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

11. No és imprescindible que els alumnes identifiquin les espècies d'arbres o líquens, però al menys que hi hagi fotos i detalls de les espècies. La comunitat d'usuaris i experts de Natusfera ens ajudarà en les identificacions.
12. Realització i enviament del qüestionari online d'avaluació de l'activitat per part del docent, accessible des de <http://liquencity.org/materiales-para-descargar>.

Desenvolupament de l'activitat

Pregunta inicial

1. Quina és l'abundància i diversitat dels líquens dels arbres del meu barri? L'alumnat ha d'esbrinar l'abundància de les espècies clau (les 10 espècies que figuren a les fitxes), i la diversitat total dels líquens en la zona escollida del seu districte urbà.

Selecció d'hipòtesis

2. Els alumnes que estiguin realitzant l'activitat hauran de generar una resposta a aquesta pregunta, basant-se en el material entregat per LiquenCity i el distribuït pel professorat.

A l'aula

3. L'educador ambiental farà una descripció de l'activitat que es desenvoluparà amb una presentació de LiquenCity i proporcionarà informació sobre els líquens, com fer les observacions i com vincular-les al subprojecte associat de Natusfera. Per a això, l'alumne/a designat en cada equip de treball ha d'obrir l'app Natusfera al mòbil o *tablet* i anirà a la pestanya "Projectes". Aquí buscarà el subprojecte associat al districte de Barcelona o municipi on ens trobarem, el format del nom del subprojecte és: LiquenCity Barcelona - nom del districte o municipi, p. e. LiquenCity Barcelona - Nou Barris. Per vincular-nos al subprojecte que correspongui fem clic on indica "Inscriu-te".

Experimentació

4. Des del centre escolar s'accedirà a la zona escollida per a l'activitat (carrer, plaça, parc...) preferentment al districte on estigui ubicat el centre i prèviament assignada per l'equip de LiquenCity.
5. El docent i l'educador ambiental faran un recordatori a l'alumnat sobre les observacions de Natusfera, l'hora acordada de finalització i el punt de trobada de tots els alumnes per retornar a l'aula. També proporcionaran algunes pautes de seguretat vial i educació ambiental en espais públics.
6. L'educador situarà l'alumnat en el context del treball (districte urbà o municipi) i realitzarà una primera observació com a exemple per facilitar el desenvolupament de l'activitat.
7. Es dividirà el grup en equips de 3 (recomanat) -prèviament designats pel docent- i es localitzaran els arbres adequats per fer les observacions de Natusfera (fotos de líquens i arbres, i presa de dades).

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

IMPORTANT

Els arbres seleccionats per a realitzar l'inventari de líquens han de complir unes característiques específiques:

- Es **descartaran** els exemplars d'arbres que:
 - o Tinguin escocès que es desprenguin amb facilitat (per exemple, els plataners de passeig o la majoria dels eucaliptus).
 - o Tinguin escorces molt àcides, com els pins, xiprers, avets, ginebres, etc.
 - o Estiguin exposats a recs per aspersió que mullin el tronc principal.
 - o Estiguin inclinats. El tron principal ha de ser més o menys vertical i recte.
 - o Estiguin molt protegits amb ombra permanent en racons, entre murs o edificis.
 - o Tinguin molta molsa, perquè fan competència amb els líquens.
- D'especial importància és el **perímetre del tronc, que ha de ser com a mínim de 35 cm**, doncs amb això s'asseguren unes propietats de rugositat de l'escorça que faciliten que l'arbre hagi estat suficient temps en el seu entorn actual des que va ser trasplantat o portat del viver. Per tant, la comunitat líquènica desenvolupada sobre l'escorça d'aquest tronc estarà establerta i influenciada per condicions ambientals purament urbanes. (Veure Introducció. Arbres en les ciutats, descarregable des de <http://liquency.org/materials-per-descarregar>).

Tingues en compte que si tenim algun arbre en el qual no es troben líquens s'ha de reportar igualment l'observació de l'arbre a Natusfera. Al projecte de LiquenCity es valora no sols la presència i abundància de líquens, sinó també la seva absència, la qual cosa és el que ens permet establir comparacions necessàries per a l'estudi i obtenir conclusions més precises.

Per altra banda, és imprescindible que cada equip de treball ingressi les dades amb **un únic usuari de Natusfera** (s'utilitza un únic telèfon mòbil o *tablet* per equip per fer les fotos i incloure la informació a l'aplicació). L'equip pot repartir-se les tasques, de manera que si diferents membres de l'equip fan la foto, ha de ser amb el mateix telèfon mòbil o *tablet*.

El flux de treball en cada arbres serà el següent:

8. **Identificació de l'arbre (foròfit)**. Amb l'ajuda dels docents, de l'educador ambiental i del recolzament de les fitxes d'identificació d'arbres, l'alumnat identificarà de quina espècie d'arbre es tracta.

Des de Natusfera, anem a la pestanya d'"Observacions" i cliquem "Afegeix". Per afegir una foto, fem clic sobre la icona de la càmera. És convenient fer més d'una foto de la mateixa observació: almenys una de les fulles (buscar seques al terra si l'arbre no en tingués en aquell moment) i d'alguna altra part de l'arbre (flors, fruits...) que ens ajudi a la identificació i confirmació de l'espècie per part de la comunitat d'usuaris de Natusfera.

Busquem el subprojecte (al qual ja ens havíem vinculat abans) des de l'opció "Selecciona Projectes" i fem clic sobre la icona.

IMPORTANT

La primera vegada que accedim a l'app mòbil de Natusfera cal que tinguem cobertura d'internet (dades o wifi) per poder crear o entrar amb el nostre perfil d'usuari. No obstant això, l'app permet registrar observacions sense internet, ja que aquestes es guarden a la mateixa app. No obstant això, un cop

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

tinguem accés a internet hem de fer clic a "Sincronització" i sincronitzar les observacions perquè s'enviïn a la plataforma i es puguin visualitzar per tota la comunitat d'usuaris (en iOS es fa automàticament).

En cas de no utilitzar l'app i fer les fotos amb una càmera convencional o amb la càmera del mòbil, hem d'anotar en una llibreta els camps que cal omplir per a cada observació. Si fem les fotos amb la càmera del mòbil, ens estalviarem feina si activem l'opció de guardar la ubicació a les fotografies (accessible des de la configuració de la càmera o des del menú "Ubicació" a la configuració del telèfon). Un cop a l'ordinador, anem a la pestanya "Projectes" del web de Natusfera i busquem el subprojecte de LiquenCity corresponent al districte on hem pres les observacions. A continuació fem clic a "Afegeix observacions", descarregant les fotografies de la càmera i emplenem els camps amb les dades que teníem anotats.

A continuació, complementem els camps que ens demanen:

- Nom de l'espècie (es refereix en aquest cas al nom de l'arbre), si el coneixem. Si no el coneixem, aquest camp quedarà buit i en aquest cas cal activar l'opció "Necessites ajuda ID?" a "YES" una mica més avall.
- Número de l'arbre (número per identificar a un exemplar d'arbre i a totes les observacions de líquens associades a ell): en cada equip de treball ha d'haver-hi un usuari de Natusfera que farà les fotos i que enumerarà de forma consecutiva cada exemplar d'arbre que mostregi. És a dir, el primer exemplar d'arbre escollit pel grup serà el número 1 i així successivament, sense importar si són de la mateixa espècie o d'espècies diferents. Cada equip de treball té la seva pròpia numeració (no importa que hi hagi dos 1 sempre que hi hagi diferents grups de treball).
- Centre educatiu (el nom del teu centre educatiu o col·lectiu): l'organització de LiquenCity proporcionarà un codi o nom estandarditzat per cada centre escolar participant, de manera que es faciliti la identificació.
- Perímetre de l'arbre (cm) (perímetre del tronc de l'arbre mesurat a l'alçada del pit): la mesura ha d'estar en centímetres. Es recorda que el perímetre del tronc escollit ha de ser major de 35 cm.
- Número de tal·lus: IMPORTANT: Aquest camp queda buit perquè en aquest cas estem omplint l'observació de l'arbre. Recordem que es faran les observacions dels arbres assignats, tinguin o no líquens a les seves escorces.
- Abundància del líquen: IMPORTANT: Aquest camp queda buit perquè en aquest cas estem omplint l'observació de l'arbre. Recordem que es faran les observacions dels arbres assignats, tinguin o no líquens en les seves escorces.

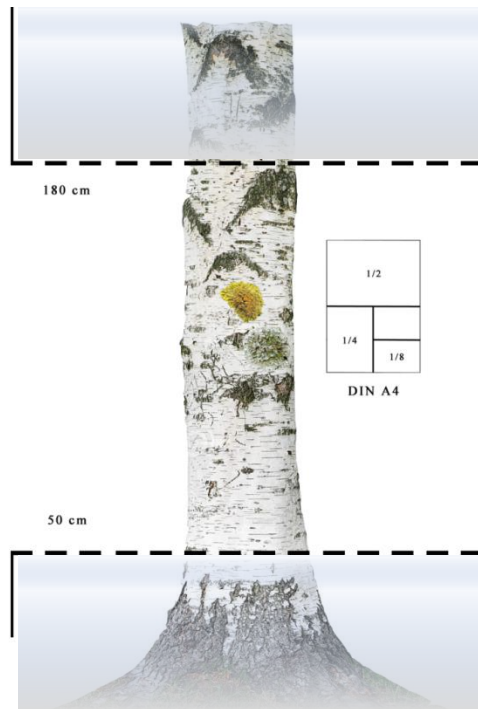
Guardem l'**observació de l'arbre** fent clic sobre la icona "Desa l'observació".

9. **Identificació dels líquens.** En el cas de què l'arbre tingui líquens es buscarà l'orientació del tronc l'escorça del qual tingui la major diversitat i/o biomassa de líquens. Per a això es delimitarà l'àrea d'estudi per aquest arbre de la següent manera: l'àrea d'estudi serà la superfície visible en aquella orientació a partir dels 50 cm (des de la base del tronc) fins 180 cm d'alçada. A vegades els líquens són molt petits o la seva presència és molt escassa, per la qual cosa és necessari fer una revisió detallada de l'escorça de l'arbre per localitzar-los.

NOTA: El límit inferior de 50 cm es fixa perquè poden aparèixer líquens oportunistes que es vegin afavorits per les esquitxades de l'aportament hídric dels recs automàtics, així com les deposicions d'animals domèstics, que poden donar lloc a observacions poc representatives per aquest estudi. El límit superior de 180 cm té fins pràctics, per l'abast i comoditat de l'usuari per a realitzar les observacions.

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera



Superfície d'estudi del tronc de l'arbre = 130 cm de longitud (entre 50 i 180 cm del terra) x l'ample de l'escorça l'orientació de la qual tingui la major diversitat i/o cobertura de líquens.

La identificació dels líquens es realitzarà en dues fases. La primera per registrar les espècies (si hi fossin) que apareixen a les fitxes (espècies clau), i la segona per registrar altres espècies diferents que poguessin aparèixer.

PRIMERA FASE. Amb l'ajuda dels docents, de l'educador ambiental i amb el recolzament de les fitxes d'identificació dels líquens i el glossari, els alumnes intentaran identificar quines **espècies de líquens de les que apareixen a les fitxes** es troben en l'arbre.

Una vegada que haguem trobat la primera espècie clau, creem una nova observació a Natusfera. Per a això anem a la pestanya d'"Observacions" i pitgem "Afegeix". Per afegir una fotografia fem clic sobre la icona de la càmera. És convenient fer al menys dues fotos per cada observació: una del líquen en general i una altra de detall amb l'ajuda de la lupa per a mòbils. El fi és facilitar la identificació i confirmació de l'espècie per part de l'equip d'experts líquenòlegs de Natusfera.

IMPORTANT: Recordem que per al desenvolupament de l'activitat sempre ha de ser el mateix usuari de telèfon mòbil o *tablet* (un usuari de Natusfera per equip de treball), per fer totes les fotos de les observacions, tant dels arbres com dels líquens.

Busquem de nou el subprojecte del districte o municipi des de l'opció "Selecciona Projectes" i fem clic sobre el nom.

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

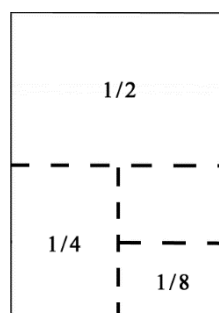
LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

A continuació, completem els camps que ens demanen:

- Nom de l'espècie (en aquest cas es refereix al nom del líquen).
- Núm. arbre (número per identificar a un exemplar d'arbre i a totes les observacions de líquens associades a ell). Aquí hem d'assignar el mateix número d'arbre que hem posat abans, ja que tant l'exemplar de l'arbre com les diferents espècies de líquens que fotografiam en ell han de tenir el mateix número.
- Centre educatiu (el nom del teu centre educatiu o col·lectiu). L'organització de LiquenCity proporcionarà un codi o nom estandarditzat per a cada centre escolar participant, de manera que es faciliti la identificació.
- Perímetre de l'arbre (cm). En aquest cas no és necessari omplir aquest camp perquè estem completant l'observació del líquen.
- Número de tal·lus (quants líquens hi ha de la mateixa espècie a la zona delimitada de l'arbre): Número de tal·lus (de l'espècie que estem registrant) que presenti l'arbre. NOTA: Podria ser que els tal·lus no estiguin ben delimitats o estiguin molt junts (confluents), en aquest cas ho indicarem així.
- Abundància del líquen. Superfície estimada que ocupa el líquen (només en aquesta zona delimitada prèviament). Per a prendre aquesta mesura s'utilitzarà un full de paper DIN A4 en el que es realitzaran tres plecs consecutius. Quan les espècies apareixin de manera dispersa pel tronc de l'arbre, els alumnes hauran d'inferir l'àrea total aproximada de l'espècie. En aquest camp apareix un desplegable amb les categories d'abundància que seran les següents.

Hi ha cinc possibilitats. El líquen observat ocupa una superfície:

- Major que un DIN A4.
- Entre un DIN A4 i 1/2 de DIN A4.
- Entre 1/4 de DIN A4 i 1/2 de DIN A4.
- Entre 1/8 de DIN A4 i 1/4 de DIN A4.
- Menor que 1/8 de DIN A4.



Full DIN A4 amb indicació dels plecs per a estimar la superfície ocupada pel líquen (abundància). Només per a les espècies de les fitxes (espècies clau).

Guardem l'**observació del líquen** fent clic sobre la icona "Desa l'observació".

Una vegada conculsa la primera espècie del líquen (de les fitxes) trobades a l'arbre, es passaria a avaluar la següent espècie sobre el mateix arbre (si n'hi hagués).

IMPORTANT: Una nova espècie de líquen suposa crear una nova observació a Natusfera. Recorda sincronitzar l'aplicació quan vulguis enviar les observacions.

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

SEGONA FASE. Una vegada s'hagi tractat de localitzar a l'arbre les espècies que figuren a les fitxes (espècies clau), passarem a una segona fase, en la que els alumnes tractaran de localitzar i fer observacions d'**altres espècies de líquens diferents** si n'hi haguessin (sempre en aquella zona de l'arbre que hem delimitat prèviament), aquesta vegada sense necessitat d'avaluar l'abundància de cada espècie. L'educador ambiental ajudarà els equips a identificar aquestes altres espècies. En el cas de què no se sàpiga quina espècie és, el camp "Nom de l'espècie" quedarà en blanc i activarem l'ajuda per a la identificació. Recorda: **en aquestes noves observacions de líquens podem deixar en blanc el camp "Abundància del líquen", tot i que us animem a omplir-ho sempre.**

Quan s'hagin estudiat totes les espècies de líquens a l'arbre es passarà a l'estudi d'un nou exemplar d'arbre. El nombre d'arbres i líquens que identifiqui i estudiï cada equip de treball estarà coordinat pel docent i l'educador ambiental, en funció del temps acordat per a la finalització de l'activitat a l'àrea urbana. El recolzament de l'educador ambiental finalitza en aquesta fase, a final de l'"Experimentació".

Es recorda la realització i enviament del qüestionari online d'avaluació de l'activitat per part del docent, accessible des de <http://liquencity.org/materials-per-descarregar>.

Proposta d'activitats posteriors

Comunicació dels resultats

Un altre dia a l'aula, per torns, un representant de cada grup explicarà les seves conclusions a la resta de la classe, detallant les espècies observades, els arbres sobre els quals s'assenten i com es distribueixen en el territori, i la seva abundància o escassetat.

Debat

1. Anima a l'alumnat a debatre sobre els líquens com a bioindicadors de la contaminació atmosfèrica a Catalunya amb l'ajuda de l'app Natusfera. Quina informació aporten els líquens? En què beneficia Natusfera a aquest estudi?
2. Proposa una segona fase de debat al cap d'uns dies, quan la comunitat d'usuaris i experts liquenòlegs de Natusfera hagin completat les identificacions dels líquens i arbres, i l'alumnat pugui contrastar els seus resultats inicials. En aquesta segona fase es poden comparar els resultats obtinguts amb les dades d'altres districtes i debatre el per què de cada resultat.
3. En cas d'assolir conclusions relatives al funcionament de Natusfera i LiquenCity, convida a l'alumnat a fer-les arribar al projecte a través del correu liquencity@creaf.uab.cat.

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

Avaluació

CRITERIS D'AVALUACIÓ	ESTÀNDARDS D'APRENTATGE
<i>Conèixer, de forma general, la biologia dels líquens.</i>	<i>Aprendre a pujar informació útil a l'aplicació de Natusfera.</i>
<i>Aprendre a identificar les principals espècies de líquens.</i>	<i>Enumera i descriu les espècies de líquen presents a la teva zona d'estudi.</i>
<i>Reflexionar sobre el paper bioindicador dels líquens i la contaminació atmosfèrica al districte o municipi on vivim.</i>	<i>Valora de forma crítica els requeriments ecològics de les espècies observades a la zona d'estudi i complementa aquest coneixement amb la informació proporcionada per les fitxes de treball.</i>
<i>Entendre la utilitat de les aplicacions tecnològiques per a aprendre i obtenir resultats científics.</i>	<i>Proposa la utilització de les aplicacions per a resoldre problemes de ciència.</i>
<i>Relacionar la ciència ciutadana amb les aplicacions informàtiques i entendre el seu paper per a la comunitat científica.</i>	<i>Establir la importància de la ciència ciutadana en els estudis científics.</i>

Eines d'avaluació

- Fitxa de treball. El grup, equip de treball o alumne/a pot enumerar les espècies observades i indicar el tipus de fotos de detall que ha realitzat per Natusfera. També pot donar una indicació de l'abundància relativa d'aquelles espècies.
- Mapa de distribució. Es pot demanar a l'alumnat que presenti en un mapa la distribució aproximada de les diferents espècies i la seva densitat.
- Qüestionari d'avaluació amb preguntes relacionades.
- Test o prova de coneixement en la qual l'alumnat exposi quines espècies de líquens coneix i indiqui quina és la seva ecologia i com creu que es distribueixen sobre l'arbre.
- Nombre d'observacions pujades a Natusfera durant l'activitat.
- Nombre d'observacions identificades pujades a Natusfera durant l'activitat.

Suggeriments complementaris

El docent pot organitzar amb els alumnes noves activitats en diferents dies per afegir observacions dels líquens i arbres a Natusfera després de l'activitat guiada per l'educador, sempre que se segueixin les pautes indicades en aquesta Unitat Didàctica. Convé consultar a l'organització de LiquenCity per a l'assignació de noves zones d'estudi al districte per a què no se solapin amb les d'altres possibles grups organitzats.

Proposa als alumnes una nova activitat de Natusfera d'observacions de qualsevol altre tipus d'organismes o l'estudi d'una zona de camp, aliena o no a LiquenCity. Per a això pots seguir dues vies:

1. Complementar, de forma individual, l'estudi ja realitzat pel teu centre educatiu afegint noves observacions i identificant-te com usuari individual aliè al teu centre (veure metodologia de mostreig per a públic general, <http://liquencity.org/materials-per-descarregar>).

UNITAT DIDÀCTICA per a centres educatius de Barcelona

LiquenCity, un projecte de ciència ciutadana amb Natusfera

2. Crear un altre projecte a Natusfera en una zona en la que vulguis conèixer la riquesa de líquens i pujar allà les teves observacions. Així, altres usuaris de la comunitat de Natusfera podran ajudar-te afegint observacions en la mateixa zona i, entre tots, podrem conèixer millor la diversitat de líquens. Pots consultar prèviament a Natusfera possibles projectes creats per altres usuaris per unir-te a ells o comprovar si ja hi ha iniciatives similars o que puguin solapar la teva proposta.