



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

ENGINYERIA I ARQUITECTURA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA
(UNIVERSITAT RAMON LLULL)

Màster en Formació del Professorat
d'Educació Secundària, Batxillerat,
Formació Professional i Ensenyament
d'Idiomes

TREBALL FINAL DE MÀSTER

Curs 2018-2019

Edgar Arrizabalaga Escribano



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
ELECTRÒNICA I INFORMÀTICA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA

TREBALL FINAL DE MÀSTER

Aula Gaia:

Projecte educatiu d'activitats
transversals enfocat a diferents etapes
formatives per connectar els
continguts curriculars amb l'entorn
natural.

ALUMNE/A

PROFESSOR/A PONENT

Edgar Arrizabalaga Escribano

Elena Jurado Cojo



ACTA DE L'AVALUACIÓ DEL TREBALL FINAL DE MÀSTER

Reunit el Tribunal qualificador en el dia de la data, l'alumne/a

Edgar Arrizabalaga Escribano

va exposar el seu Treball Final de Màster, el qual va tractar sobre el tema següent:

Aula Gaia: Projecte educatiu d'activitats transversals enfocat a diferents etapes formatives per connectar els continguts curriculars amb l'entorn natural.

Acabada l'exposició, contestades per part de l'alumne les preguntes formulades pels membres del tribunal i avaluada la memòria del Treball Final de Màster, aquest tribunal valora el Treball Final de Màster amb la qualificació de

Aquesta qualificació prové de l'avaluació ponderada de les competències que es detallen a continuació:

Competència Específica 57: Adquirir experiència en la planificació, docència i mètodes d'avaluació de la Tecnologia.

Competència Específica 58: Potenciar la capacitat de comunicació oral per a la pràctica docent.

Competència Específica 59: Dissenyar, implementar i col·laborar en les propostes de millora en els diversos àmbits d'actuació a partir de les conclusions basades en la pràctica.

Barcelona,

VOCAL DEL TRIBUNAL

VOCAL DEL TRIBUNAL

PRESIDENT DEL TRIBUNAL



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

Aula Gaia:

Projecte educatiu d'activitats transversals enfocat a diferents etapes formatives per connectar els continguts curriculars amb l'entorn natural.

Autor: Edgar Arrizabalaga Escribano

Tutora: Elena Jurado Cojo

Fecha: 21 de Junio de 2019

Resum

Es tracta d'un projecte en l'àmbit educatiu, transversal i inclusiu. Està enfocat principalment a alumnes de 1r i 2n cicle de E.S.O. i Batxillerat. Consisteix en el disseny i la posada en marxa d'activitats en una nova aula de treball que es compon de cinc espais naturals diferents: un hort, un hivernacle, una bassa, un espai per a plantes florals i aromàtiques i una zona de cultiu d'arbres fruiters.

L'objectiu del projecte és connectar els continguts de diferents àmbits curriculars d'aquestes etapes educatives amb un entorn natural d'aprenentatge. D'aquesta manera, aquests espais exteriors són un complement a l'aula, on es pot realitzar un aprenentatge a partir de la pràctica.

Els eixos principals sobre els quals es desenvolupen les activitats que es proposen en el projecte són la transversalitat dels continguts i la integració dels diferents nivells d'aprenentatge.



Resumen

Se trata de un proyecto en el ámbito educativo, transversal e inclusivo. Está enfocado principalmente a alumnos de 1º y 2º ciclo de E.S.O. y Bachillerato. Consiste en el diseño y la puesta en marcha de actividades en una nueva aula de trabajo que se compone de cinco espacios naturales diferentes: un huerto, un invernadero, una balsa, un espacio para plantas florales / aromáticas y una zona de cultivo de árboles frutales.

El objetivo del proyecto es conectar los contenidos de diferentes ámbitos curriculares de estas etapas educativas con un entorno natural de aprendizaje. De esta manera, estos espacios exteriores son un complemento en el aula, donde se puede realizar un aprendizaje a partir de la práctica.

Los ejes principales sobre los que se desarrollan las actividades que se proponen en el proyecto son la transversalidad de contenidos y la integración de diferentes niveles de aprendizaje.

Abstract

This is a transversal and inclusive educational project. It is mainly focused on 1st and 2nd cycle students of Secondary Education and College level. It consists in the design and implementation of activities in a new outside working class that is made up of five different natural spaces: an orchard, a greenhouse, a pond, a section for floral and aromatic plants and a fruit trees area.

The objective of the project is to connect the contents of different curricular areas of these educational stages with a natural learning environment. In this way, these outdoor zones are a complement to the classroom, where the students can learn from the practice.

The main axes on which the activities proposed in the project are developed, are the transversality of contents and the integration of different levels of learning.



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

Agraïments

En primer lloc m'agradaria donar les gràcies a La Salle Campus Barcelona, Universitat Ramon Llull per l'oportunitat de culminar els meus estudis del Màster de Formació del Professorat amb aquest Treball Final de Màster (en endavant TFM) d'elecció personal. Especialment a la meva tutora del TFM, Elena Jurado, que m'ha guiat i format en l'àmbit tecnològic per poder desenvolupar amb èxit aquest projecte i posteriorment poder exercir la tasca de docent.

També vull donar les gràcies a la Fundació Llor, que a més de facilitar-me la realització del pràcticum, em van oferir l'oportunitat de dur a terme aquest TFM. El principal avantatge és, que el fet de realitzar-lo dins d'un centre educatiu, és en si mateix un element motivador i inspirador per al desenvolupament de les activitats. A més, també va ser una ocasió única de poder posar en pràctica real alguns dels continguts pràctics del projecte.

Finalment, agrair a la meva família el suport incondicional que m'han donat durant aquesta formació, i en especial a la meva dona, ja que el títol d'aquest projecte, Aula Gaia, és aportació seva.



Índex

1. Introducció	15
1.1. Estat de l'art	19
1.2. Plantejament del problema	20
1.3. Objectius	23
2. Metodologies utilitzades	24
2.1. Aprenentatge cooperatiu	24
2.2. Aprenentatge basat en Problemes (ABP)	26
2.3. Ambients d'aprenentatge	27
3. Proposta d'activitats	29
3.1. Activitats relatives a l'àmbit curricular Científico - tecnològic. Ciències.	31
3.1.1. Cultius en Hivernacle	31
3.1.2. Cura de l'entorn	37
3.1.3. Nutrició i salut	40
3.1.4. Fotosíntesi	42
3.1.5. Terra (Composició, PH...)	43
3.1.6. Reproducció plantes	45
3.1.7. Regne protista	47
3.2. Activitats relatives a l'àmbit curricular Científicotecnològic: Tecnologia.	49
3.2.1. Resistències.	49
3.2.2. Energies renovables.	51
3.2.3. Instal·lació elèctrica.	58
3.2.4. Instal·lació hidràulica.	63
3.2.5. Automatització Hivernacle amb ARDUINO.	68
3.3. Activitats relatives a l'àmbit curricular Matemàtic	80
3.3.1. Alçada.	80
3.3.2. Temperatura.	82



3.3.3. Càlcul de cabals(l/h)	84
3.3.4. Volum	86
3.4. Activitats relatives a l'àmbit curricular Social	88
3.4.1. Planters reciclats	88
3.5. Ambients d'aprenentatge	89
4. Continguts curriculars i competències	90
4.1. Taula competències	91
5. Avaluació	96
5.1. Quadern de l'alumne	97
5.2. Llistes d'observació	98
5.3. Rúbriques	98
6. Resultats	99
6.1. Resultat de l'aprenentatge dels alumnes.	99
6.2. Grau d'assoliment d'objectius	100
6.2.1. Objectius completament assolits	100
6.2.2. Objectius parcialment assolits	106
6.2.3. Objectius no assolits.	109
7. Línies de futur	110
7.1. Instal·lació tecnològica.	110
7.2. Contingut curricular	111
8. Conclusions	112
9. Bibliografia	116
10. Annexes	118
10.1. Material didàctic per les alumnes	120
10.1.1. Cultius en Hivernacle - Croquis hivernacle	120
10.1.2. Cultius en Hivernacle - Qüestionari 1.1 i 1.2	122
10.1.3. Cultius en Hivernacle - Propostes de plantació	124
10.1.4. Cultius en Hivernacle - Presentació Hivernacle	125



10.1.5. Cultius en Hivernacle - Presentació Plantes	130
10.1.6. Cultius en Hivernacle - Joc assignació cultius	137
10.1.7. Cultius en Hivernacle - Qüestionari especialització	140
10.1.8. Automatització Hivernacle amb Arduino - Presentació de l'activitat	142
10.2. Programació per l'automatització del hivernacle amb ARDUINO	147
10.2.1. Programació pràctica 3A. Sensor DHT11. Temperatura i humitat ambiental	147
10.2.2. Programació pràctica 3B. Sensor humitat terra	147
10.2.3. Programació pràctica 4.LCD	148
10.2.4. Programació pràctica 5. Electrovàlvules	149
10.2.5. Programa complet:	152
10.3. Eines d'avaluació	156
10.3.1. Quadern d'observació - Cultius en Hivernacle	156
10.3.2. Llista d'observació - Cura de l'entorn	158
10.3.3. Llista d'observació - Resistències	158
10.3.4. Llista d'observació - Energies renovables	159
10.3.5. Llista d'observació - Hivernacle - Instal·lació elèctrica	159
10.3.6. Llista d'observació - Hivernacle - Instal·lació hidràulica	160
10.3.7. Llista d'observació - Planters reciclats	160
10.3.8. Rúbrica - Nutrició i salut	161
10.3.9. Rúbrica - Fotosíntesi	162
10.3.10. Rúbrica - Terra	163
10.3.11. Rúbrica - Reproducció sexual / asexual	164
10.3.12. Rúbrica - Regne Protista	165
10.3.13. Rúbrica - Hivernacle - Automatització	166
10.3.14. Rúbrica - Alçada	169
10.3.15. Rúbrica - Temperatura	170
10.3.16. Rúbrica - Cabals	171
10.3.17. Rúbrica - Volums	172



Índex imatges, figures i taules

Imatges 1.2.1 i 1.2.2- Estat inicial hivernacle. Estructura	15
Imatge 1.2.3 - Nova estructura Hivernacle. Sostre	15
Imatges 1.2.4 i 1.2.5 - Nova estructura Hivernacle. Muntatge	16
Imatges 1.2.6 - Nova estructura Hivernacle finalitzada.	16
Imatge 1.2.7 - Interior hivernacle.	17
Taula 3.0.1 - Activitats, continguts i competències.	25
Imatge 3.1.1.1 - Llavors	28
Taula 3.1.1.1 - Assignació de cultius "Cultiu en hivernacle"	29
Taula 3.1.1.2. - Temporització activitat "Cultiu en hivernacle"	30
Taula 3.1.2.1 - Assignació de tasques "Cura de l'entorn"	33
Imatge 3.2.2.1 - Detall suport placa solar	46
Imatge 3.2.2.2 - Placa solar col·locada en suport	46
Imatge 3.2.2.3 - Paràmetres per a l'orientació de les plaques solars	47
Imatges 3.2.2.4 i 3.2.2.5 - Col·locació placa solar	47
Imatge 3.2.2.6 - Placa solar instal·lada en hivernacle	48
Imatge 3.2.2.7 - Col·locació bateria	48
Imatge 3.2.2.8 - Col·locació regulador	49
Imatge 3.2.2.9 - Connexió elèctrica placa - regulador - bateria	49
Imatge 3.2.2.10 - Comprobació caiguda de tensió sortida placa solar.	50
Imatge 3.2.3.1 - Materials elèctrics i hidràulics necessaris.	53
Imatge 3.2.3.2 - Alumne realitzant el cablejat de la instal·lació.	53
Imatges 3.2.3.3 i 3.2.3.4 - Connexió del sensor DHT11	54
Imatge 3.2.3.5 - Connexions elèctriques del quadre de control	54
Imatge 3.2.3.6 - Prova elèctrica de l'instal·lació.	55
Imatge 3.2.4.1 - Materials elèctrics i hidràulics necessaris.	58
Imatge 3.2.4.2 - Preparació connexió electrovàlvules	58
Imatge 3.2.4.3 - Rasa per a la presa d'aigua	59
Imatge 3.2.4.4 - Disposició de les electrovàlvules	59
Imatges 3.2.4.5. i 3.2.4.6. - Detecció de fuites	60
Imatge 3.2.4.4. - Reparació connexió amb la col·locació de cinta de tefló	60
Imatge 3.2.5.1 - Software Arduino	63
Imatge 3.2.5.2 - Placa Arduino UNO.	63
Imatge 3.2.5.3 - Muntatge pràctica 4: Sensor DHT11	64
Imatge 3.2.5.4 - Sortida serial lectura del sensor DHT11. Temperatura i humitat.	64
Imatge 3.2.5.5 - Programació sensor DHT11.	65
Imatge 3.2.5.6. - Muntatge del sensor d'humitat de terra	65
Imatge 3.2.5.7. - Sortida serial lectura sensor humitat terra	66



Imatge 3.2.5.8. - Programació sensor DHT11	66	
Imatge 3.2.5.9 - Prova pantalla LCD.	67	
Imatge 3.2.5.10 - Lectura dels sensors mostrada en pantalla.	67	
Imatge 3.2.5.11 - Programació pantalla LCD	67	
Imatge 3.2.5.12 - Electrovàlvules connectades al relé de control L298N.	68	
Imatge 3.2.5.13 - Detall connexions relé de control L298N	68	
Imatge 3.2.5.14 - Muntatge complet del sistema de control	69	
Imatge 3.2.5.15 - Prova de funcionament del prototip en el taller	69	
Imatge 3.2.5.16 - Components dins de caixa estanca		70
Imatge 3.2.5.17 - Col·locació sistema de control en entorn real	70	
Imatge 3.2.5.18 - Resultats fase de proves	71	
Imatge 3.2.5.19 - Validació de l'instal·lació	71	
Taula 4.1.1. - Activitats, continguts i competències	85	
Taula 4.1.2 - Competències àmbit científicotecnològic.	87	
Taula 4.1.3 - Competències àmbit matemàtic.	88	
Taula 4.1.4 - Competències àmbit social.	88	
Taula 5.0.1 - Eines d'avaluació		90
Taula 6.1.1 - Model enquesta activitat	93	
Imatges 6.2.1.1. i 6.2.1.2. - Estat inicial del Hivernacle.	93	
Imatge 6.2.1.3. - Interior hivernacle abans de començar les activitats	94	
Imatge 6.2.1.4. - Interior hivernacle a l'inici de l'activitat "Cultius en Hivernacle"	95	
Imatge 6.2.1.5. -Interior hivernacle en concloure l'activitat.	95	
Imatge 6.2.1.6. - Alumnes realitzant programació Arduino al taller	96	
Imatge 6.2.1.7 - Estat inicial de la zona de la bassa	98	
Imatge 6.2.1.8. - Zona de la bassa després de l'activitat cura de l'entorn	98	
Imatge 6.2.1.9 - Alumnes relitzant tasques de neteja i manteniment	99	
Imatge 6.2.2.1. - Integració del hivernacle en el entorn natural	100	
Imatge 6.2.2.2 - Alumnes realitzant muntatges a l'aula taller	101	
Imatge 6.2.2.3 - Realització de proves amb l'electrovàlcua en entorn real	101	



1. Introducció

El projecte Aula Gaia, és una proposta d'activitats educatives de continguts curriculars transversals, pensades per al seu desenvolupament en un entorn natural.

Gaia significa terra. El nom prové de la mitologia grega, i es refereix a la deessa que personifica la Terra. L'elecció d'aquesta denominació per a aquest espai educatiu, és a causa de que totes les activitats que es desenvolupen tenen com a nexa d'unió la terra. Un element natural, que és significat de fertilitat i en el qual és capaç de generar vida. És un component comú a tots els éssers vius i imprescindible per a l'existència. Dins de la diversitat d'alumnes que conviuen a l'aula, podem entendre Gaia com el vincle comú entre tots ells en particular, i amb la resta de l'entorn natural en general.

Totes les activitats que es proposen en aquest treball, estan orientades a la seva implantació en un entorn natural exterior (Hivernacle / Hort / Bassa), dins el propi centre educatiu. D'aquesta manera aquestes propostes poden alternar-se amb les activitats habituals del centre, i servir com una aula complementària en la formació dels alumnes.

El projecte s'ha desenvolupat seguint els continguts competencials de l'Educació Secundària Obligatòria, tant de 1r com de 2n cicle.

Els àmbits competencials sobre els quals es treballen en cadascuna de les activitats proposades són diversos, per aquest motiu es tracta d'un projecte de continguts transversals.

Pel que fa a la planificació temporal, no és tancada i pot ser variable a conveniència del centre. Sí que és veritat, que dins d'aquesta llibertat, hi ha alguna activitat que és primordial que es realitzi amb anterioritat a la resta.

L'organització dels grups d'alumnes per dur a terme les tasques és variable i orientativa, però també es pot realitzar amb certa llibertat segons les necessitats del grup classe. La dificultat d'execució que presenta cadascuna de les activitats és diferent, fins i tot de vegades, dins de la pròpia activitat, donada la seva complexitat, s'han establert diferents nivells de dificultat per atendre la diversitat dels ritmes d'aprenentatge dels alumnes.

Totes les activitats s'han plantejat de manera global, per a un grup classe tipus, però entenc que dins d'aquest, hi ha diferents individualitats que cal atendre.

Un dels principals objectius del treball, que més endavant es detallaran, és el foment de l'autonomia de l'alumne. La seqüència d'aprenentatge que es pretén aconseguir amb aquest treball, és que l'alumne, realitzi les activitats plantejades en aquest projecte amb un



seguiment actiu i implicació per part del docent. Una realitzades i superades de manera satisfactòria totes elles, l'alumne està preparat per assumir una sèrie de reptes per ambients, en els que ha de fer servir coneixements, competències i habilitats apreses durant aquest temps, per aconseguir superar-los de manera autònoma, sense l'intervenció directa del professor.

1.1. Estat de l'art

Existeixen nombrosos projectes educatius basats en la realització d'activitats docents en entorns naturals, en els quals els continguts formatius siguin transversals. Els treballs referenciats, són en la seva gran majoria orientats a etapes educatives infantils o primàries. (Diego, 2016).

De la mateixa manera, en realitzar una investigació sobre la metodologia educativa basada en ambients d'aprenentatge, les referències resultants, com en el treball de Jaume, Ribot i Mas (2014) també es desenvolupen en aquestes etapes formatives inicials.

Per tant, ens trobem en una situació de necessitat de combinar els conceptes d'entorn natural, educació per ambients i educació secundària, per a l'obtenció d'una eina docent en què l'alumne i la recerca de la seva autonomia sigui primordial.

També, per entendre la necessitat d'aquest projecte per part de la escola, és important que s'expliqui d'on es parteix. En aquesta escola, durant l'any anterior, es va realitzar un projecte educatiu d'inclusió, per dur a terme la construcció de l'hivernacle. Aquest projecte contemplava el disseny i construcció física de l'hivernacle. Aquest treball va ser realitzat i implementat pels alumnes del centre i va finalitzar amb l'aixecament d'aquesta estructura. Va ser realitzat i documentat com Treball fi de màster per un alumne d'aquesta facultat i es pot consultar a la bibliografia. Per tant, l'actual projecte, neix com continuació de l'anterior treball.

Però hi ha un problema, i és que el centre es troba amb un hivernacle construït pels alumnes, però que no està en funcionament. Per tant, hi ha la necessitat de dissenyar, planificar i estructurar un seguit d'activitats docents perquè aquest espai natural es posi en marxa.

A l'inici del projecte, es va realitzar una investigació sobre projectes educatius relacionats especialment amb hivernacles i altres espais naturals. Es van trobar multitud de treballs realitzats tant dins d'Espanya com sobretot a Sud-amèrica. Després de la lectura i l'anàlisi de diversos d'aquests treballs, es va trobar que no estaven dissenyats sota un enfocament de continguts transversals, sinó que estaven acotats dins d'un mateix àmbit competencial.



D'aquesta idea neix la part innovadora del projecte. Es va a realitzar el disseny d'unes activitats docents en un entorn natural, cosa que no és nou i s'ha realitzat en molts centre, però com a innovació, es relizan des d'un enfocament de contingut educatiu transversal. És a dir, les activitats es desenvolupen en diversos àmbits competencials diferents.

1.2. Plantejament del problema

Una de les principals necessitats, que ja hem comentat, amb la qual es troba el centre és que aquest espai natural i en especial l'hivernacle estan paralyzats, sense desenvolupar didàcticament. Per tant, hi ha una necessitat d'activació d'aquests entorns naturals.

D'altra banda, l'estructura de l'hivernacle que s'havia construït l'any anterior, no era prou robusta com per suportar les inclemències climatològiques i es tenien que realitzar de manera constant tasques de reparació.



Imatges 1.2.1. i 1.2.2. - Estat inicial hivernacle. Estructura

A l'inici del projecte, es va tenir una reunió amb el tutor i l'equip de manteniment del centre, perquè sobre les bases que ja van col·locar, es realitzés una reconstrucció de l'hivernacle amb una major resistència estructural. Es van definir conjuntament les dimensions ideones d'aquest espai, per una vegada finalitzat, es poguessin començar les activitats.



Imatges 1.2.3. - Nova estructura Hivernacle. Sostre



Imatges 1.2.4. i 1.2.5. - Nova estructura Hivernacle. Muntatge



Imatges 1.2.6. - Nova estructura Hivernacle finalitzada.

Un cop reconstruïda l'estructura, es va començar amb el disseny i planificació de les diferents activitats per posar en funcionament l'hivernacle. Com ja hem comentat



anteriorment, un cop reconstruït l'hivernacle, una de les necessitats que presenta el centre és la posada en marxa d'aquesta instal·lació amb activitats docents per als alumnes.



Imatge 1.2.7. - Interior hivernacle.

El centre educatiu destina molts recursos docents a la tecnologia. Hi participen activament amb altres centres en competicions de robòtica. Per tant, es va entendre que la part tecnològica hauria de jugar un paper protagonista en el disseny d'aquestes activitats. A més, el tutor del centre va exposar que existia una necessitat educativa per part del departament, per introduir els alumnes en la programació amb codi, ja que únicament havien treballat en entorn de programació amb blocs.

Després d'analitzar totes aquestes necessitats que tenia el centre, es va començar a donar forma al projecte amb l'objectiu de cobrir aquests requisits.



1.3. Objectius

Els objectius que es plantegen en aquest projecte, són una banda cobrir les necessitats didàctiques que presenta el centre, que són: posar en funcionament l'hivernacle i realitzar activades de formacion amb programació en codi. Addicionalment, es fixen altres objectius que donen un valor afegit al projecte i que aconsegueixen donar forma i integrar les activitats d'aquest entorn natural amb la resta d'activitats docents del centre.

- Proposar activitats perquè els alumnes posin en funcionament l'hivernacle.
- Integrar aquest nou espai amb la resta de l'entorn.
- Formar els alumnes en programació mitjançant codi.
- El contingut de les activitats serà transversal, per involucrar a altres departaments en el projecte.
- L'entorn natural com un espai docent complementari a l'aula.
- Les activitats han de contenir diferents ritmes i nivells d'exigència per atendre la diversitat dels alumnes.
- Fomentar l'autonomia dels alumnes, perquè siguin capaços de planificar-se i treballar per ells mateixos.
- Dotar d'eines als alumnes perquè aprenguin i es desenvolupin per ells mateixos.
- Promoure entre els alumnes el sentiment de responsabilitat i cura de l'entorn natural.



2. Metodologies utilitzades

Com explica Ballester (2007) de tots els aspectes a contemplar dins l'escola, sembla evident considerar que l'aprenentatge dels alumnes es el centre d'interès més rellevant dins el procés educatiu. Aquesta evidència està provocant la necessitat de focalitzar el procés d'aprenentatge de l'alumne per damunt del fet tradicional d'ensenyar, fent-se necessari l'ús d'un bon referent teòric que apuntali, doni sentit i condueixi la pràctica docent cap a bon terme. Conèixer com aprèn l'alumne és determinant perquè aquest vulgui aprendre i pugui aprendre. Si ensenyem de manera connectada i relacionada, la majoria dels alumnes aprendran; en cas contrari, poden aparèixer dificultats en l'aprenentatge.

Conèixer com aprèn l'alumne és determinant perquè aquest vulgui aprendre i pugui aprendre. Si ensenyem de manera connectada i relacionada, la majoria dels alumnes aprendran; en cas contrari, poden aparèixer dificultats en l'aprenentatge. La teoria d'Ausubel, descrita per Novak, que es fonamenta en l'aprenentatge significatiu és la millor explicació a la construcció del coneixement segons la qual els humans aprenem quan relacionam els conceptes, quan connectem informació rellevant per a l'estructura cognoscitiva de manera relacionada i coherent. (Ausubel, Novak i Hanesian, 1976).

Amb l'objectiu d'aconseguir que el procés d'aprenentatge de l'alumne sigui significatiu, les propostes plantejades en el projecte se sustenten principalment sobre tres metodologies d'ensenyament. Com finalitat del projecte, es busca l'autonomia de l'alumne mitjançant el treball per ambients d'aprenentatge. Per aconseguir aquest propòsit, les metodologies a utilitzar són l'aprenentatge cooperatiu i l'aprenentatge basat en resolució de problemes o ABP.

2.1. Aprenentatge cooperatiu

La metodologia base que s'utilitza per al desenvolupament de la major part del projecte educatiu és el treball cooperatiu.

L'Aprenentatge Cooperatiu és un terme genèric usat per referir-se a un grup de procediments d'ensenyament que parteixen de l'organització de la classe en petits grups mixtos i heterogenis on els alumnes treballen conjuntament de manera coordinada per resoldre tasques acadèmiques i aprofundir en el seu propi aprenentatge. Dos autors de referència, els germans David i Roger Jonhson, ambdós psicòlegs socials, ho han definit com aquella situació d'aprenentatge en la qual els objectius dels participants estan estretament



vinculats, de tal manera que cadascun d'ells "només pot assolir els seus objectius si i només si els demés aconseguen assolir els seus". (Rué,1991)

Aquesta metodologia de treball es basa fonamentalment en donar valor a les relacions interpersonals del grup com un valor potencial educatiu. Es una eina que facilita tant la integració com la socialització del membres del conjunt. Aquest sistema d'aprenentatge afavoreix la formació de conflictes sociocognitius dins del grup.

Un conflicte cognitiu es defineix com un fenomen psicològic de contrast produït per la incompatibilitat entre les preconcepcions i significats previs d'un alumne en relació amb un fet, concepte, procediment, etc., determinat, i els nous significats proporcionats en el procés d'ensenyament-aprenentatge. Aquest conflicte inicia un procés de desequilibri en l'estructura cognitiva del subjecte, seguit d'una nova reequilibració, com a resultat d'un coneixement enriquit i més d'acord. D'aquesta manera, el conflicte cognitiu esdevé factor dinamitzador fonamental de l'aprenentatge (Glosarios, 2016).

Piaget (1936) és un dels autors que utilitza el terme conflicte cognitiu per referir-se al canvi conceptual o reconceptualització que genera en els estudiants una situació contradictòria, entre el que ells saben (coneixements previs) i els nous coneixements, provocant un desequilibri cognitiu que condueix a un nou coneixement més ampli i ajustat a la realitat i que, a partir d'això, segueix enriquant-se en nous processos d'aprenentatge a través de cicles evolutius.

D'altra banda, Vygotsky (1978) sosté que, perquè hi hagi conflicte cognitiu, ha d'existir una relació general entre el desenvolupament i l'aprenentatge, però per poder establir aquesta connexió s'ha de delimitar dos nivells evolutius: L'evolutiu real que és el coneixement previ que un posseeix, el qual s'ha realitzat amb l'ajuda d'un mediador; i l'evolutiu proximal que és la capacitat de resoldre un problema independentment, portant-ho al desenvolupament potencial.

Les justificacions per a la utilització d'aquesta metodologia, és que per al desenvolupament de les activitats plantejades, aquest sistema presenta una sèrie d'avantatges davant d'altres metodologies. D'una banda, es reforça la motivació per la tasca en pertànyer a un conjunt grup. També es fomenta la implicació de tots els membres del grup i la presa de la iniciativa a la participació. D'altra banda, el repartiment de tasques provoca que la càrrega de treball a realitzar per cada un dels membres del grup estigui distribuïda. La majoria de les vegades això afavoreix la qualitat del resultat final. Per últim, un altre avantatge important que té el



treball cooperatiu, davant d'altres metodologies, és la participació i la relació social entre membres durant el procés d'aprenentatge.

2.2. Aprenentatge basat en Problemes (ABP)

Com s'explica en el document metodologies actives i TIC per a la Millora docent i de l'Aprenentatge de la Universitat de Barcelona, l'aprenentatge basat en problemes (ABP) és una estratègia metodològica mitjançant la qual els estudiants construeixen el seu coneixement sobre problemes de la vida real. Per tant, la missió primera i principal de l'ABP ha de ser la de facilitar a aquest professional en formació la creació de les seves pròpies categories intel·lectuals i la formació en competències professionals. I per això, res millor que crear l'atmosfera adequada que faciliti l'aprenentatge en un entorn que estimuli la motivació per aprendre. (Font, 2013)

El pensament bàsic que hi ha darrere l'aprenentatge basat en problemes és el de fer servir un problema o, millor, una situació problemàtica com a punt de partida inicial del procés d'aprenentatge. Així, doncs, és evident que el disseny del problema o de la situació juga un paper clau en la mesura que aquesta situació permet a l'estudiant formular hipòtesis explicatives, i identificar necessitats d'aprenentatge que fan que pugui arribar a comprendre millor el problema i assolir els objectius d'aprenentatge preestablerts. Un pas addicional consisteix a identificar els principis que es relacionen amb el coneixement adquirit i fer-ne transferències per tal d'aplicar-lo a altres situacions o problemes. La idea és fer servir problemes o situacions de la vida real per iniciar el procés d'aprenentatge.

Com ja es va definir a l'inici d'aquesta memòria, a l'apartat de plantejament del problema, aquest projecte es desenvolupa arran de l'existència d'una necessitat educativa d'un centre formatiu. És per tant, un problema real, sobre el qual es desenvolupen les activitats i amb la finalitat que aquesta situació real posi en marxa el procés d'aprenentatge i serveixi com a fet motivador per afavorir-lo.

La idea final del projecte, que es desenvoluparà segons la metodologia d'ambients d'aprenentatge, part del plantejament als alumnes d'un problema real. Amb les eines adquirides durant el desenvolupament de les activitats del projecte, els alumnes han de ser capaços de resoldre-ho seguint aquesta metodologia ABP.

En una primera etapa, després de la presentació de la situació problemàtica, es busca que els alumnes activin el seu coneixement previ i comencin amb un esbós del pla de treball. Després d'aquesta situació inicial, els alumnes entren en una segona fase d'exploració dels recursos d'aprenentatge que requereix aquesta situació. Un cop fixats els objectius



d'aprenentatge i elaborat el pla de treball, cada un dels estudiants s'ha d'ocupar de buscar pel seu compte les fonts d'informació que consideri més convenientes per construir el seu coneixement del problema i explicar-se els fenòmens que hi estan implicats.

La següent fase del mètode, consisteix en la posada en comú de la informació recopilada individualment per cada membre del grup. En aquesta tasca, cada individu aporta el resultat de la seva feina, sigui com a conseqüència de l'encàrrec que li fa el grup, sigui fruit de la seva iniciativa personal, del seu estudi i del seu aprenentatge. L'aportació d'informació per part de cada estudiant es pot fer mitjançant qualsevol procediment, però cal tenir molt present que no es tracta d'oferir una presentació de la informació recollida, sinó de reconstruir, d'interpretar i de sintetitzar el coneixement adquirit.

Per últim estaria la fase de l'avaluació, que ha de servir perquè els alumnes puguin extreure d'aquesta experiència d'aprenentatge, els principis i conceptes que puguin ser aplicats en altres situacions.

És pretén que l'ABP sigui una modalitat d'aprenentatge autodirigit. El tutor és una peça important en el procés d'aprenentatge, però no cal que sigui un gran expert, sinó simplement un bon coneixedor de la matèria degudament capacitada per exercir tasques de monitorització de processos de grup.

2.3. Ambients d'aprenentatge

Partint de la base en la teoria de l'Aprenentatge Significatiu, es pot caracteritzar un ambient d'aprenentatge pels seus components i les seves condicions.

L'ambient d'aprenentatge pot ser definit com un entorn delimitat en el qual ocorren certes relacions de treball escolar. Això també és cert de l'aula de classe, però la distinció clau rau en la naturalesa de les relacions de treball. Des del punt de vista de la informació i el coneixement, una aula és similar a un sistema tancat; la informació entra a l'entorn amb l'ingrés del docent, i, com ha estat documentat àmpliament, els coneixements serveixen únicament per a solucionar problemes escolars. En contrast, l'ambient d'aprenentatge ha de permetre que la vida, la natura i el treball ingressin a l'entorn, com a matèries d'estudi, reflexió i intervenció. (Andrade, 1994)

Investigacions dutes a terme en el camp de l'educació per ambients, semblen assenyalar que els alumnes que desenvolupen estratègies robustes en resolució de problemes, ho fan monitoritzant i avaluant l'efectivitat dels camins que ells mateixos han seguit en la recerca



de solucions. És a dir, inclouen una funció d'autoavaluació en el procés d'arribar a la solució (Maldonado, Andrade, 2019).

Aquest resultat va d'acord amb les anàlisis realitzats sobre la importància que té l'aprenentatge autònom per part de l'alumne en el desenvolupament d'habilitats cognitives d'alt nivell (Mandinach, 1984).

Aquest tipus de metodologia s'ha dut a terme en entorns d'aprenentatge infantils i primaris, però en canvi no és freqüent la seva utilització en etapes posteriors. Aquest projecte, planteja per tant una oportunitat d'innovació docent la seva posada en pràctica en un centre educatiu amb alumnes d'educació secundària.

Durant el desenvolupament de les activitats, aquesta metodologia apareix en l'etapa final. Com a conseqüència del procés d'aprenentatge experimentat pels alumnes durant la realització de les activitats, se'ls planteja una activitat final sobre un ambient d'aprenentatge. En aquest context, han de fer servir els seus coneixements previs, formulació de teories i supòsits, realitzant una combinació d'ABP en l'entorn d'un ambient d'aprenentatge. És una oportunitat per part dels alumnes de treballar la seva autonomia, davant d'una situació d'un problema



3. Proposta d'activitats

A continuació, s'exposen totes les activitats proposades en aquest projecte, per assolir els objectius didàctics definits. Algunes d'aquestes activitats, ja s'han posat en pràctica en el centre educatiu, de manera que tant el seu nivell de detall com la quantitat de material didàctic que s'exposa en aquest treball és alt.

A la següent taula es mostra un esquema de totes les activitats proposades, separades per àmbits i si s'han posat en pràctica o no.

Àmbit	Materia	Actividad	Realitzada
Científicotècnic	Ciències / Medi Ambient	Cultius en hivernacle	Si
	Ciències / Medi Ambient	Cura de l'entorn	Si
	Ciències	Nutrició i salut	No
	Ciències	Fotosíntesi	No
	Ciències / Medi Ambient	Terra	No
	Ciències	Reproducció plantes	No
	Ciències	Regne Protista	Si
	Tecnologia	Resistències	No
	Tecnologia	Hivernacle Energies renovables	Si
	Tecnologia	Hivernacle Instal·lació elèctrica	Si
	Tecnologia	Hivernacle Instal·lació hidràulica	Si
Matemàtic	Tecnologia / Robòtica	Hivernacle Automatització	Si
	Matemàtiques	Alçada	No
	Matemàtiques	Temperatura	No
	Matemàtiques	Caudals	No



	Matemàtiques	Volums	No
	Matemàtiques	Coordenades	No
Social	Ciències Socials	Planters reciclats	No

Taula 3.0.1. - Activitats per àmbits i matèries.

S'organitza la descripció de cadascuna de les activitats segons l'àmbit curricular en el qual es desenvolupa i la matèria en la qual s'inclou pel seu contingut formatiu. Dins de cada activitat, es detallen els aspectes més rellevants. En primer lloc, es realitza una introducció de l'activitat mitjançant una breu descripció, l'acotament de la durada, el plantejament dels objectius i la metodologia pedagògica que s'utilitza. A partir d'aquesta definició, s'exposa la seqüència didàctica divideixi en sessions de treball, en què s'explica de manera detallada les etapes en què es divideix l'activitat. Després de la temporització, s'especifiquen per a cada activitat la relació curricular dels continguts i competències que es treballen. A continuació, s'enumeren les eines que s'utilitzen i que manera es fan servir, per avaluar l'aprenentatge d'aquests continguts i les habilitats competencials. Per últim, s'especifica segons el tipus d'activitat, si es treballen i com, els aspectes d'atenció a la diversitat, l'ús de la tecnologia, foment de la creativitat de l'alumne i les característiques innovadores de l'activitat.

3.1. Activitats relatives a l'àmbit curricular Científico - tecnològic. Ciències.

El primer bloc d'activitats, es treballen continguts curriculars englobats dins de l'àmbit científicotècnic. Aquest apartat del currículum abasta una temàtica molt àmplia, per la qual cosa s'ha decidit separar en dues parts. D'una banda la referida als continguts relacionats amb les ciències naturals i per l'altre els vinculats a l'àrea tecnològica.

L'explicació del desenvolupament de les activitats, es comença pel primer bloc relatiu a les ciències naturals.



3.1.1. Cultius en Hivernacle

Descripció de l'activitat:

Aquesta activitat hauria de ser la primera a realitzar, ja que d'alguna manera, posa en marxa els cultius i seran la base per a moltes de les activitats posteriors. És una activitat extensa en temps i que serveix fil conductor per al desenvolupament de totes les àrees de treball.

La idea fonamental és que els alumnes comencin a treballar en l'entorn natural, s'iniciïn en el coneixement dels diferents tipologies de plantes i mitjançant el cultiu de plantes comencen a generar-se en si mateixos un sentiment de responsabilitat sobre la cura de l'entorn natural.

Duració:

Està planificada per desenvolupar-se en 7 sessions d'1 hora.

Objectius:

El principal objectiu de l'activitat és posar en funcionament els cultius a l'hivernacle. És una activitat inicial, que serveix de primera presa de contacte entre alumnes i l'entorn natural. A través de les diferents fases de l'activitat, els alumnes es familiaritzen amb les etapes de desenvolupament de les plantes que estan cultivant, els tempos de creixement, floració i producció de fruits, fins a la maduració i la collita.

Metodologia de treball:

Aquesta activitat es va desenvolupar en grups petits de 12 alumnes, i es va treballar mitjançant treball cooperatiu en parelles.

Seqüència didàctica:

Sessió 1 - Activitat exterior

Aquesta primera sessió de treball, està pensada per desenvolupar-se en l'exterior i que pugui servir com un primer contacte amb l'entorn.

Observació de totes les zones exteriors:

Els alumnes realitzen un primer exercici d'observació dels espais naturals de què disposa. En el cas del centre educatiu on es va desenvolupar el projecte, es disposava d'Hort, hivernacle, zona d'arbres fruiters, bassa i un sector de plantes diverses.

Hivernacle:



A Continuació, l'observació dels alumnes se centra en l'hivernacle. Han d'examinar la forma de la seva estructura, els materials amb els quals està fabricat i els elements de què es compon.

Després d'aquesta observació interior, es proposa als estudiants que pensin en quin tipus de plantes es podran conrear en el seu interior. Han de fer una reflexió que zones de executiu necessitarem, com espai requereixen i finalment, com seria la distribució més adequada.

Se'ls dóna als alumnes per parelles, una plantilla perquè realitzin el seu esquema en paper. Per tenir acotada en certa mesura aquesta distribució, a la part inferior de la plantilla, s'adjunta un esquema realitzat en 3D mitjançant el programa Sketchup, com a mostra.

Classe:

per a finalitzar la sessió, es torna a l'aula, per poder començar a realitzar aquesta distribució que han esbossat, a través d'una eina d'edició 3d. En el nostre cas, s'ha utilitzat el programa Sketchup. En aquesta primera sessió, únicament han de dibuixar l'estructura de l'hivernacle. (Veure Annex 10.1.1. - Croquis hivernacle)

Es fa entrega a cada parella d'alumnes del quadern d'observació, que han d'emplenar en cada sessió. Se'ls explica com ho han d'omplir i que informació han d'anotar. (Veure Annex 10.1.2. - Quadern d'observació)

Sessió 2 - Introducció teòrica Hivernacle

Aquesta segona sessió es desenvolupa dins de l'aula i consistirà en la realització de diverses activitats, combinades amb contingut teòric.

Després de l'observació realitzada en la primera sessió, se'ls lliura als alumnes un full amb diverses preguntes relacionades amb el cultiu en hivernacle i se'ls deixa un temps d'uns 10 minuts per completar-ho (Veure annex 10.1.3. - Qüestionari 1.1 i 1.2) . Aquest qüestionari serveix com feedback al docent per conèixer els coneixements previs amb els quals part cada alumne. Després d'aquest exercici, s'expliquen un contingut bàsic teòric sobre hivernacles. (Veure annex 10.1.5 - Presentació Hivernacle).

Es proposa que després de la explicació, que no s'ha d'estendre més de vint minuts, es torni a repartir el mateix qüestionari inicial a cada alumne, perquè el realitzen de nou. (Veure annex 10.1.3 - Qüestionari 1.1 i 1.2) En aquesta ocasió, ja després de la explicació teòrica i la resolució dels dubtes que hagin pogut sorgir. Aquesta metodologia dóna al professor una visió de la progressió del procés d'aprenentatge de cada alumne.

Per últim, per a finalitzar la sessió, es lliura a cada alumne un plantilla que han d'emplenar pel proper dia, amb propostes de plantacion. Han de proposar diverses plantes que vulguin conrear de cada tipus, per exemple, hortalisses, aromàtiques, florals i medicinals. (Veure Annex 10.1.4. - Propostes de plantació)



Sessió 3 - Plantes i assignació grups.

La quarta sessió de l'activitat, es desenvolupa també a l'aula i consisteix en la formació dels grups de treball (parelles) i l'assignació de cultius i tasques.

Es proposa realitzar una explicació de continguts sobre plantes a l'inici de la sessió. Aquesta exposició tindrà una durada màxima de 20 minuts i es mostraran els principals característiques de les plantes de cultiu, des de les llavors, els planters, hortalisses, plantes medicinals, aromàtiques, etc (Veure Annex 10.1.6. - Presentació plantes)

Després de la part teòrica, es realitzarà la formació de grups parella. Es proposa que sigui dirigida per part del docent, per configurar parelles heterogènies on tots dos membres tinguin diferent ritme d'aprenentatge. D'aquesta manera, al llarg de l'activitat, pot posar-se en practica la metodologia de tutoria entre iguals dins de cada parella

Per l'assignació de cultius i tasques a cada un dels grups, es proposa que es realitzi mitjançant un joc online tipus test, que serveixi com a element de motivació extrínseca. (Veure Annex 10.1.7. - Joc assignació cultius)

A la taula del professor, es deixaran 6 tipus de llavors: Tomàquet / Pebrot / Mongeta tendra / Carbassó / cogombre / cigrons.



Imatge 3.1.1.1. - Llavors



S'han preparat 5 preguntes relacionades amb la producció d'hortalisses. Després de cada pregunta, el grup que hagi encertat la resposta en primer lloc, s'acostarà a la taula del professor i triar una de les llavors. És una manera de que triïn la planta que han de conrear, però indirectament a través de la seva llavor. És probable que no coneguin la relació fruit / llavor.

Al final del joc, el repartiment de l'assignació de cultius i tasques a cada grup quedarà d'aquesta manera:

GRUP	Hivernacle - Hort	Petit	Aroma	Tasques
1	Tomàquet	Pastanaga	Romaní	Hivernacle
2	Pebrot	Rùcula	Lavanda	Hort
3	Mongeta tendra	Albergínia	Julivert	Hort
4	Carbassó	Maduixa	Alfàbrega	Eines
5	Cogombre	Pastanaga	Orenga	Hivernacle
6	Cigrons	Enciam	Laurel	Hort

Taula 3.1.1.1. - Assignació de cultius "Cultiu en hivernacle"

A cada grup també se li ha assignat una tasca. Aquesta consisteix a realitzar neteja i manteniment de la zona determinada. A partir d'aquest moment, es pot començar l'activitat de cura de l'entorn, també dins de l'àmbit de les ciències naturals i del medi ambient.

Sessió 4 i 5 - Siembra: Treball a l'Hort / Hivernacle

Les dues properes sessions es dedicaran a la sembra de les plantes seleccionades. Cada grup s'encarregarà de plantar els cultius que se'ls han assignat a cada zona.

Sessió 6 i 7 - Especialització del grup.

Després de realitzar la sembra dels cultius, cada grup realitzarà un exercici de cerca d'informació sobre les seves plantes. Han d'omplir una plantilla que se'ls lliura, (Veure annex 10.1.7 - Qüestionari especialització) que serveix de referència de la informació que han de recopilar.

TEMPORITZACIÓ			
S1	18/03	EXT	Intro exterior: Observació espais - Croquis - Quadern observ



S2	19/03	INT	Introducció hivernacle. Propostas plantació
S3	25/03	EXT	Assignació grups - Sembra - Plantació
S4	26/03	EXT	Plantes
S5	01/04	EXT	Continuació: Sembra - Plantació
S6	02/04	INT	Especialització grup
S7	08/04	EXT	Observació, presa dades, cures

Taula 3.1.1.2. - Temporització activitat "Cultiu en hivernacle"

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model d'ecosistema
- Impactes mediambientals de l'activitat humana. Recursos naturals: renovables i no renovables

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C1, C2, C3 i C4 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, i la C11 de la dimensió medi ambient. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Una eina molt interessant per poder avaluar als alumnes en aquesta activitat es el quadern d'observació que han d'omplir cada dia amb les tasques realitzades. Aquest diari s'emplena de manera individual. Per tant, a més de l'avaluació grupal mitjançant l'observació, el docent pot fer un seguiment diari de cada alumne, on poder detectar possibles problemes en el procés d'aprenentatge de cada alumne. (Veure apartat d'avaluació 5.1 Quadern de l'alumne.)

Material necessari:

- Croquis distribució Hivernacle Sketchup (Annex)
- Quadern de l'alumne (Annex)

Atenció a la diversitat:



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

La formació dels diferents grups per realitzar aquesta activitat segons la metodologia de treball cooperatiu, es porta a terme establint grups heterogenis per atendre la diversitat de l'aula i treballar la integració.

Tecnologia:

Tot i no ser una activitat purament tecnològica, es fa ús d'una aplicació tecnològica de gamificació, com el Kahoot. A més en les primeres sessions, també es fa ús d'una eina de disseny 3D, com el Sketchup, perquè els alumnes realitzin la distribució de l'hivernacle.

Motivació:

Dins de l'activitat, l'assignació de tasques es realitza mitjançant una gamificació, que serveix de motivació extrínseca per als alumnes.

Innovació:

El component innovador de l'activitat, va relacionat amb la utilització de l'eina tecnològica de disseny en 3D per a la realització de la distribució de l'interior de l'hivernacle. És una connexió entre tecnologia i medi ambient.

Creativitat:

Se'ls deixa als alumnes la llibertat de realitzar el disseny de la distribució de l'hivernacle, donant curs a la seva creativitat.



3.1.2. Cura de l'entorn

Descripció de l'activitat:

És una activitat de contacte directe amb l'entorn natural, en la qual els alumnes realitzen tasques de cura, neteja i manteniment del medi. Es realitzen sessions teòriques on s'exposen la necessitat d'aquest tipus d'actuacions, les tècniques per a procedir i les eines per dur-les a terme.

Duració:

S'ha de realitzar durant tot el curs, però és recomanable alternar grups d'alumnes cada trimestre. Pel que l'activitat es programa entre 10 - 15 sessions.

Objectius:

Mantenir les zones de l'entorn natural netes i en unes condicions idònies.

Metodologia de treball:

Les tasques es realitzen seguint una metodologia de treball cooperatiu. Cada grup serà l'encarregat de la cura d'una zona determinada i es faran responsables davant la resta del grup classe.

Seqüència didàctica:

Com s'ha comentat anteriorment, aquesta activitat es planifica per realitzar-se al llarg d'un trimestre, entre 10 - 15 sessions, repartides en una sessió per setmana.

Sessió 1 - Grups i tasques

Aquesta primera sessió coincideix amb la sessió 3 de cultius en hivernacle. La formació dels grups i l'assignació de cadascuna de les zones als diferents grups es realitza alhora en les dues activitats.

GRUP	Hivernacle - Hort	Petit	Aroma	Tasques
1	Tomàquet	Pastanaga	Romaní	Hivernacle
2	Pebrot	Rùcula	Lavanda	Hort
3	Mongeta tendra	Albergínia	Julivert	Hort
4	Carbassó	Maduixa	Alfàbrega	Eines
5	Cogombre	Pastanaga	Orenga	Hivernacle



6	Cigrons	Enciam	Laurel	Hort
---	---------	--------	--------	------

Taula 3.1.2.1 - Assignació de tasques "Cura de l'entorn"

Sessió 2 - Per què tenir cura de l'entorn?

Un cop assignades les zones de cura a cada un dels grups, s'ha planificat una sessió teòrico-pràctica sobre la necessitat de realitzar aquest tipus de tasques.

Es comença la sessió amb una presentació sobre la importància de tenir cura del medi ambient, respectant la proliferació de la fauna i la flora a cada ambient. En aquesta sessió es dóna rellevància a la cura del nostre entorn per evitar situacions de risc, com ara les tasques de neteja dels boscos per prevenir els incendis.

Sessió 3 - Tècniques de cura, eines i seguretat.

A la següent sessió es realitza una classe teòrico-pràctica sobre les tècniques de manteniment de l'entorn natural, l'ús d'eines per facilitar la feina i una part específica sobre seguretat en el medi natural i normes durant la utilització de les eines de treball.

Sessions 4 i 5 - Començament de tasques de neteja

Cada grup es dirigeix a la seva zona assignada i comença les tasques de neteja i adequació del medi. Faran ús de les eines disponibles, per la qual cosa és important que abans de l'inici de la sessió, es recordin les normes bàsiques de seguretat exposades en la sessió prèvia.

Sessions 5 -> fin - Cura de plantes i manteniment del area.

La resta de sessions es dediquen íntegrament a la cura de les plantes de cadascuna de les zones i a realitzar tasques de manteniment de l'entorn, per conservar les àrees en unes condicions idònies.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model d'ecosistema

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades són la C2, C3 i C4 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, i la C11 de la dimensió medi ambient. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

Aquesta activitat s'avalua mitjançant una llista d'observació. S'hi pot comprovar el treball diari de cada grup segons una sèrie d'items. Aquesta eina en temps real permet al docent poder corregir i orientar determinades conductes incorrectes dels alumnes. (Veure apartat 5.2.1 Llista d'observació "Cura de l'entorn").

Material necessari:

Eines de neteja i manteniment del entorn.

Atenció a la diversitat:

La formació dels diferents grups per realitzar aquesta activitat segons la metodologia de treball cooperatiu, es porta a terme establint grups heterogenis per atendre la diversitat de l'aula i treballar la integració.

Motivació:

Dins de l'activitat, l'assignació de tasques es realitza mitjançant una gamificació, que serveix de motivació extrínseca per als alumnes.

Creativitat:

Les tasques dins d'aquesta activitat no estan dirigida per part del docent, i es facilita la creativitat i imaginació de l'alumne a l'hora de realitzar-les.



3.1.3. Nutrició i salut

Descripció de l'activitat:

Aquesta activitat englobada dins de la dimensió de la salut, busca que els alumnes reflexionin sobre el seu alimentació, que siguin capaços d'analitzar-la de manera crítica i puguin descobrir alternatives més saludables.

Duració:

Es planifica per realitzar-la en 2 sessions.

Objectius:

- Analitzar i avaluar la nostra alimentació.
- Comparar diferents aliments amb criteris nutricionals i de salut.
- Proposar alternatives saludables

Metodologia de treball:

En aquesta activitat s'alterna el treball cooperatiu amb treball individual de l'alumne.

Seqüència didàctica:

Sessió 1 - Tipus de nutrients.

Sessió teòrica en què s'exposen els tipus de nutrients dels quals estan formats els aliments. A la segona part de la sessió, cada alumne de manera individual analitzarà l'esmorzar que ha pres aquest matí, per calcular el tant per cent de cada nutrient que ha ingerit.

Sessió 2 - Recerca d'alternatives.

Aquesta segona sessió es realitza a l'exterior, en contacte amb l'entorn natural, i consisteix a buscar alternatives als seus esmorzars que siguin més saludables i amb un major equilibri nutricional. Aquesta pràctica es realitzarà en petits grups.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Funció de nutrició. Aliments i nutrients. Malalties i trastorns associats.

Dimensions i Competències:



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C2 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, i la C14 de la dimensió salut. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Per tant d'avaluar els lliurables de cada sessió, amb els càlculs correctes dels percentatges de quantitat de cada nutrient, s'utilitza una rúbrica. (Veure apartat avaluació 5.3.1 - Rúbrica Nutrició i salut)

Creativitat:

Cada grup podrà proposar alternatives d'alimentació creatives.



3.1.4 Fotosíntesi

Descripció de l'activitat:

Aquesta activitat està orientada a ser un complement pràctic de les sessions teòriques a l'aula sobre el procés de la fotosíntesi.

Duració:

Es realitza en una única sessió.

Objectius:

- Observar el procés de la fotosíntesi.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Es realitza una única sessió, combinant treball en l'entorn natural exterior, amb el laboratori. Cada grup d'alumnes es dirigeix a la zona de la bassa i recull una branca d'una de les plantes aquàtiques. Després, al laboratori, realitzen un experiment de reproducció del procés de la fotosíntesi controlat. Col·loquen la mostra dins de tub amb aigua. A l'enfocar una font de llum, la planta realitzarà la fotosíntesi i desprendrà bombolles d'oxigen, que seran visibles. Variant tant la intensitat de la llum, com la temperatura, podran observar la variació en l'activitat fotosintètica.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model de cèl·lula.
- Model d'ésser viu.

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C2, C3, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C12, C13, C14 i C15 de la dimensió salut. (Veure apartat 4.1 - Taula competències) .

Avaluació:

L'avaluació d'aquesta activitat es realitzarà mitjançant la realització per part dels alumnes d'un informe de la observació realitzada al laboratori. Per avaluar aquest informe de laboratori, es fa servir un rubrica. (Veure apartat avaluació 5.3.2 - Rúbrica Fotosíntesi)

Material necessari:

- Plantes aquàtiques a la bassa.
- Tubs d'assaig



3.1.5. Terra (Composició, PH...)

Descripció de l'activitat:

Aquesta activitat està orientada a servir de pràctica per als conceptes de composició de materials i el del pH d'una composició.

Duració:

Es realitza en una única sessió.

Objectius:

- Analitzar la composició de materials d'una mostra.
- Calcular el pH d'una mostra

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Es realitza una única sessió, combinant treball en l'entorn natural exterior, amb el laboratori.

Els alumnes es dirigeix a la zona exterior i recullen una mostra de terra. Cada grup agafa mostra d'una composició diferent, segons la zona i el tipus de substrat que hi ha.

Després van al laboratori i analitzen la composició química de la mostra i calculen el seu pH.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model de canvi químic.
- Model atòmic-molecular, enllaç químic. Model estructura de les substàncies

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C1, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana. (Veure apartat 4.1 - Taula competències) .

Avaluació:

L'avaluació d'aquesta activitat es realitzarà mitjançant la realització per part dels alumnes d'un informe de la observació realitzada al laboratori. (Veure apartat avaluació 5.3.3 - Rúbrica Anàlisi pH).

Material necessari:

- Diferents tipus de terra / susbtrats
- pH metro

Tecnologia:



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport **Blanquerna**

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

Utilizaci3n dels ph metres per mesurar les mostres.



3.1.6. Reproducció plantes

Descripció de l'activitat:

Activitat pràctica, englobada dins de l'àmbit de les ciències naturals, perquè els alumnes aprenguin el procés de reproducció de les plantes.

Duració:

Activitat planificada per realitzar en 3 sessions pràctiques

Objectius:

- Reconèixer el procés de reproducció sexual en les plantes.
- Identificar les parts que participen en la reproducció sexual de les plantes.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1 - Anàlisi i germinació de les llavors:

En aquesta primera sessió, els alumnes realitzaran una activitat d'observació i anàlisi de llavors, que han recollit a l'entorn natural. Han de realitzar dibuixos de les llavors triades, anotar les seves característiques i tallar-les per observar el seu interior.

Sessió 2 - Germinació de les llavors:

La segona sessió pràctica, amb les llavors que han recollit, realitzaran una germinació. Per a això col·locaran les llavors en un recipient amb una base humida. Realitzen el disseny d'un experiment, en el qual controlessin les variables de temperatura, humitat i llum.

Sessió 3 - Identificació de les parts de la flor:

Els alumnes recolliran diferents tipus de flors de l'entorn natural i identifiquessin les seves parts més significatives mitjançant l'observació al laboratori.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model de cèl·lula.
- Model d'ésser viu.



Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C2, C3, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C12, C13, C14 i C15 de la dimensió salut. (Veure apartat 4.1. - Taula competències) .

Avaluació:

Per avaluar l'activitat, es realitzen lliurables en cada sessió amb els resultats i els comentaris de les observacions. Aquests informes s'avaluen mitjançant rúbrica. (Veure apartat avaluació 5.3.4 - Rúbrica Reproducció plantes).

Material necessari:

- Llavors.
- Recipients amb paper humit.
- Flors.

Atenció a la diversitat:

Per adequar l'activitat a la diversitat dels ritmes d'aprenentatge dels alumnes, s'estableixen diferents nivells de dificultat segons la complexitat de la llavor o de la flor.



3.1.7. Regne protista

Descripció de l'activitat:

Activitat perquè els alumnes puguin observar microorganismes vius i analitzar-ne les característiques més rellevants.

Duració:

Aquesta activitat està planificada per al seu realització en dues sessions.

Objectius:

- Identificació de microorganismes dins d'una mostra.
- Detallar les característiques més rellevants d'aquests microorganismes observats.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1 - Recollida de mostres i primera observació

En aquesta primera sessió, els alumnes aniran a la bassa per recollir una mostra de l'aigua estancada. Després, amb aquestes mostres aniran al laboratori per realitzar una observació amb el microscopi i realitzar una cerca de microorganismes.

Sessió 2 - Segona observació

Es realitza una nova sessió d'observació passats uns dies, amb l'objectiu que en l'ambient de la mostra i amb condicions idònies de temperatura, els organismes existeixen hagin crescut, s'hagin reproduït i tinguin més mobilitat. D'aquesta manera, l'observació pot ser de major interès per als alumnes.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model de cèl·lula.
- Model d'ésser viu.

Dimensions i Competències:



L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C2, C3, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C12, C13, C14 i C15 de la dimensió salut. (Veure apartat 4.1. - Taula competències) .

Avaluació:

En finalitzar les dues sessions, els alumnes realitzaran un informe amb les dades més rellevants de la seva observació. Aquest informe s'avalua mitjançant rúbrica. (Veure apartat avaluació 5.3.5 - Rúbrica Regne Protista)

Material necessari:

- Aigua de la bassa.
- Microscopis.

Tecnologia:

Amb les dues observacions, els alumnes poden adquirir habilitat en el maneig del microscopi per a l'observació de mostres.



3.2. Activitats relatives a l'àmbit curricular Científicotecnològic: Tecnologia.

3.2.1. Resistències.

Descripció de l'activitat:

Aquesta activitat s'inclou dins de l'àmbit tecnològic i està orientada a la realització de pràctiques amb elements elèctrics passius com les resistències.

Duració:

Aquesta planificada per realitzar-la en una única sessió.

Objectius:

- Aprendre el funcionament i la funció dels elements resistius.
- Càlcul de resistències.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes

Seqüència didàctica:

Els alumnes s'organitzen en grups i han de fabricar una resistència elèctrica a força de terra, d'un determinat valor, variant la humitat. Faran servir els Ohmetres per poder mesurar-les.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model de càrrega i interacció elèctrica
- Objectes tecnològics de la vida quotidiana.
- Corrent elèctric i efectes. Generació d'electricitat

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades són la C1, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C7, C8 i C9 de la dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana salut i la C11 de la dimensió de medi ambient. (Veure apartat 4.1. - Taula competències)

Avaluació:



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

El docent realitzarà la comprovació de la resistivitat de la mostra fabricada per cada grup. Per realitzar aquesta avaluació, s'utilitzarà una llista d'observació. (Veure apartat avaluació 5.2.5 - Llista observació Resistències)

Material necessari:

- Voltímetres (Ohmetres).

Atenció a la diversitat:

Per adequar l'activitat a la diversitat dels ritmes d'aprenentatge dels alumnes, s'estableixen diferents nivells de dificultat segons la complexitat per aconseguir el valor de resistència sol·licitat.

Tecnologia:

Habilitat en el maneig de voltímetres per mesurar resistències.

Creativitat:

El docent deixa llibertat creativa per a la fabricació de la resistència per part dels alumnes.



3.2.2. Energies renovables.

Descripció de l'activitat:

Donada la necessitat de diversificació de les fonts de producció d'energia, s'ha cregut convenient realitzar una activitat dins el projecte Aula Gaia, referent a les energies renovables. Aquesta activitat consisteix en la formació i construcció d'una instal·lació solar fotovoltaica aïllada, que subministri energia al sistema d'automatització de l'hivernacle.

Duració:

Aquesta activitat està planificada per a la seva realització en 10 sessions.

Objectius:

- Saber què és l'energia renovable i les seves característiques principals.
- Conèixer i treballar amb fonts de producció d'energia alternatives.
- Ser capaç de calcular una instal·lació solar fotovoltaica aïllada.
- Conèixer i calcular els paràmetres per orientar correctament una placa solar.
- Entendre el rendiment solar.
- Identificar els elements que componen una instal·lació d'energia solar fotovoltaica.
- Construir una instal·lació solar fotovoltaica.
- Realitzar mesuraments i comprovacions per a la validació de la fase de proves d'una instal·lació.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1 - Introducció a les energies renovables

Es realitza una primera sessió a classe introductòria de les energies renovables. S'exposen els tipus de fonts d'energia renovable que existeixen, la seva presència, la regulació per normativa estatal i europea i els avantatges i inconvenients que presenta.

Sessió 2 - Càlcul d'instal·lació fotovoltaica

A la primera sessió pràctica d'aquesta activitat els alumnes realitzaran el disseny de la instal·lació fotovoltaica necessària per alimentar el sistema automàtic de l'hivernacle. Es combina un inici de sessió teòric sobre càlcul d'instal·lacions fotovoltaiques aïllades, per a posteriorment per grups, realitzin ells els càlculs de la instal·lació.



Al final de la pràctica lliuren un informe amb els resultats de les seves càlculs, per a la placa solar, la capacitat de la bateria i els tipus de reguladors necessaris.

Sessió 3 i 4 - Construcció del suport de la placa solar

Dues sessions de treball autònom dels alumnes, en les quals han de construir el suport per la placa solar. Se'ls proporciona dels materials necessaris i les eines per a la seva construcció, però són ells els que decidiran entre tots el disseny i els materials a utilitzar d'entre els disponibles.



Imatge 3.2.2.1 - Detall suport placa solar

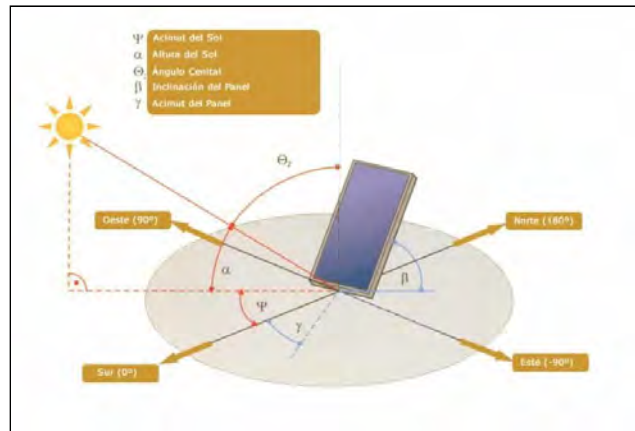


Imatge 3.2.2.2 - Placa solar col·locada en suport



Sessió 5 - Càlcul de l'orientació i posicionament de la placa solar

Sessió que combina una primera part teòrica, on s'expliquen els conceptes bàsics sobre l'orientació de les plaques solars i les aplicacions existents per a la seva càlcul. Després, realitzen el càlcul de manera individual i lliuren els resultats en un informe.



Imatge 3.2.2.3 - Paràmetres per a l'orientació de les plaques solars

(Font: Sun Fields Europe ; <https://www.sfe-solar.com/>)

Sessió 6 i 7 - Col·locació placa solar

En les següents dues sessions, els alumnes realitzaran la instal·lació de la placa amb el seu suport a l'exterior de l'hivernacle. Segueixen les indicacions dels càlculs previs sobre l'orientació adequada.



Imatges 3.2.2.4 i 3.2.2.5 - Col·locació placa solar



Imatge 3.2.2.6 - Placa solar instal·lada en hivernacle

Sessió 8 - Instal·lació bateria i regulador de carrega i descarrega.

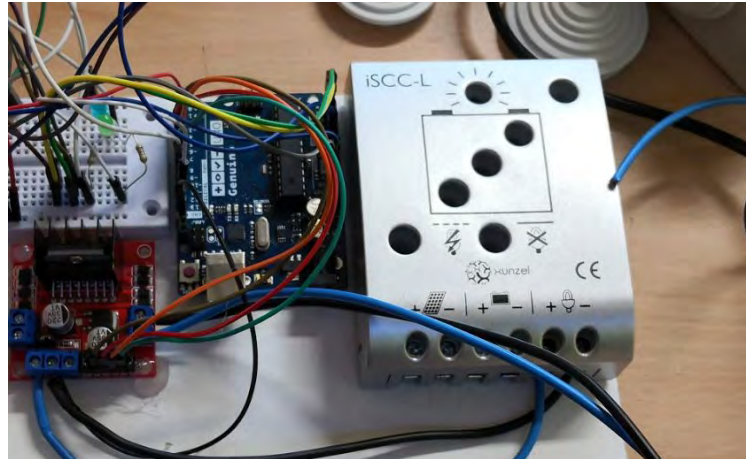
A la següent sessió pràctica, després de tenir la placa solar instal·lada a la paret de l'hivernacle, els alumnes han de col·locar en primer lloc la bateria. Per raons d'humitat i temperatura, la bateria ha de col·locar-se a l'exterior de l'hivernacle, de manera que estarà exposada directament a una climatologia variable. És important per tant que els alumnes en el disseny del seu col·locacion, s'asseguri l'estanquitat del muntatge de la bateria.

Finalment, es realitzarà la col·locació del regulador. En aquesta ocasió, per tractar-se d'una instal·lacion solar petita, de consum baix i sense necessitat d'utilització de convertidors de tensió, s'ha optat per un model compacte de regulador, que combina la regulació del corrent tant en el procés de càrrega com el descàrrega. Si es requereixen instal·lacions amb consums més elevats amb convertidors de tensió de continua a alterna (DC-AC) s'aconsella utilitzar dos reguladors separats. Un per els corrents de càrrega i un altre per a les de descàrrega.





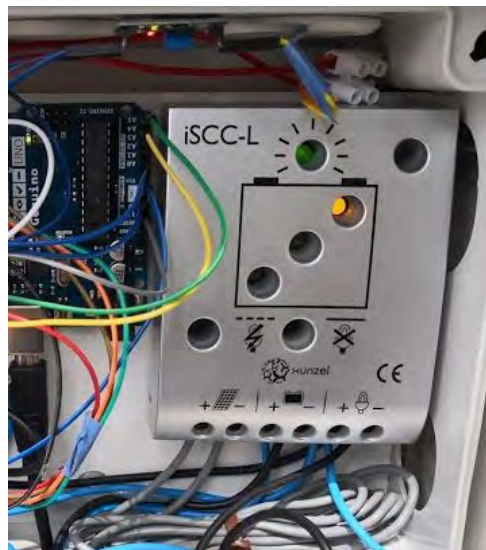
Imatge 3.2.2.7 - Col·locació Bateria



Imatge 3.2.2.8 - Col·locació regulador

Sessió 9 - Connexió elèctrica: Placa - Regulador - Bateria

Un cop tenim tots els components de la instal·lació solar, s'han de realitzar les connexions elèctriques entre tots dos. En aquesta sessió, els alumnes calculen mitjançant mesuraments les longituds dels cables, la seva identificació, la fixació a l'estructura i la connexió elèctrica. Aquesta sessió és compartida amb l'activitat de "instal·lació elèctrica".



Imatge 3.2.2.9 - Connexió elèctrica placa - regulador - bateria

Sessió 10 - Comprovació funcionament instal·lació.



Finalment es dedica una sessió a la posada en marxa i comprovació del correcte funcionament de la instal·lació. L'objectiu de la sessió és poder detectar futurs errors en la instal·lació abans de posar-la en funcionament. Es comproven corrents, tensions i connexions.



Imatge 3.2.2.10 - Comprobació caiguda de tensió sortida placa solar.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model de càrrega i interacció elèctrica
- Impactes mediambientals de l'activitat humana. Recursos naturals: renovables i no renovables.
- Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat.
- Corrent elèctric i efectes. Generació d'electricitat.
- Processos industrials. Mesures industrials per la sostenibilitat i contaminants industrials.
- Interacció entre els grups humans i el medi. Activitats econòmiques i el seu impacte mediambiental. Matèries primeres i fonts d'energia

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C1, C2, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C7, C8 i C9 de la dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana i la C11 de la dimensió medi ambient. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

El càlcul de la instal·lació s'avaluarà amb un lliurable. Per a la construcció del suport, s'utilitzarà una llista d'observació de l'activitat i s'avaluarà a tot el grup classe. El càlcul de



l'orientació de la placa solar també s'avaluarà mitjançant un lliurable. Finalment, en les següents sessions de muntatge, realització de connexions i comprovació, s'avaluaran amb una llista d'observació per fer un seguiment de les mateixes, sense intervenció directa. (Veure apartat 5.2.2 Llista d'observació Energies renovables).

Material necessari:

- Placa solar.
- Bateria.
- Regulador càrrega / descàrrega
- Material per el suport (Tub, esquadres...)
- Cargols i femelles
- Eines per el muntatge. (Martell, claus fixes, tornavís...)
- Cables i fitxes de connexió

Atenció a la diversitat:

Es tracta d'una activitat extensa amb multitud de petites tasques en grup, a la realització de les mateixes s'adequarà als ritmes d'aprenentatge de cada grup d'alumnes.

Tecnologia:

La tecnologia està molt present en aquesta activitat, des del disseny i càlcul de la instal·lació, fins a la realització de tot el muntatge. Es combinen aspectes elèctrics de la placa solar i la bateria, amb l'electrònica de control dels reguladors i contingut més mecànic per al muntatge i col·locació dels diferents suports.

Motivació:

A través d'aquesta activitat, es busca una motivació intrínseca pel tema que es tracta. Les energies renovables són una tendència actual, que implica un canvi tecnològic i una conscienciació cap a l'escassetat de recursos naturals.

Innovació:

Es tracta d'una activitat que dóna l'oportunitat a l'alumne d'aprendre aquest tipus de fonts d'energia a través de la pràctica en una instal·lació concreta i amb una aplicació real.

Creativitat:

En determinats moments de l'activitat, es fomenta l'autonomia de l'alumne per a la presa de decisions, per exemple en el disseny dels suports de la placa, que poden promoure la creativitat dels estudiants.



3.2.3. Instal·lació elèctrica.

Descripció de l'activitat:

En aquesta activitat, els alumnes realitzen la instal·lació elèctrica per al sistema automatitzat de control de l'hivernacle.

Duració:

L'activitat està planificada per realitzar-se en 5 sessions

Objectius:

- Dissenyar una instal·lació elèctrica senzilla.
- Realitzar un esquema elèctric.
- Identificar els principals components d'una instal·lació elèctrica.
- Poder redactar una llista de materials a partir d'un disseny.
- Planificar el muntatge d'una instal·lació elèctrica.
- Realitzar el muntatge complet d'una instal·lació elèctrica.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1 - Introducció a les instal·lacions elèctriques.

Aquesta primera sessió es desenvolupa a l'aula taller i serveix d'introducció a l'activitat. S'exposen els diferents components necessaris d'una instal·lació elèctrica, la seva normativa i la seva simbologia.

Es realitza una introducció als esquemes elèctrics d'una instal·lació. Per últim, s'expliquen la normativa de seguretat en general per a la manipulació de d'elements elèctrics, i específicament per a les instal·lacions de corrent continu de 12 volts.

Sessió 2 - Disseny de la instal·lació.

A la segona sessió de treball, els alumnes han de realitzar el disseny de la instal·lació elèctrica per al hivernacle. Aquest esquema es realitza utilitzant una eines de disseny d'instal·lacions i es lliura en finalitzar la sessió per a la seva avaluació.

Sessió 3 - Llista de materials. Preparació



Un cop realitzat l'esquema, en aquesta sessió els alumnes han de redactar un llistat de materials necessaris per a poder realitzar el muntatge de la instal·lació.



Imatge 3.2.3.1 - Materials elèctrics i hidràulics necessaris.

Sessió 4 i 5 - Muntatge de la instal·lació

Els alumnes disposen de les dues últimes sessions, per poder realitzar el muntatge de la instal·lació elèctrica. S'han d'organitzar per realitzar el cablejat i les connexions elèctriques a l'hivernacle.

Una d'aquestes sessions, és compartida amb l'activitat d'energies renovables, que es dedica a la connexió dels components de subministrament elèctric entre placa solar, bateria i regulador.



Imatge 3.2.3.2 - Alumne realitzant el cablejat de la instal·lació.



Imatges 3.2.3.3 i 3.2.3.4 - Connexió del sensor DHT11 (Temperatura i humitat ambiental)



Imatges 3.2.3.5 - Connexió del extractor d'aire



Imatge 3.2.3.5 - Connexions elctriques del quadre de control



Imatge 3.2.3.6 - Prova elèctrica de l'instal·lació.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Model de càrrega i interacció elèctrica
- Objectes tecnològics de base mecànica, elèctrica, electrònica i pneumàtica.
- Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat.
- Corrent elèctric i efectes. Generació d'electricitat.

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C1, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C7, C8 i C9 de la dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana i la C11 de la dimensió medi ambient. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Durant el desenvolupament de l'activitat, els alumnes realitzaran diversos lliurables del treball realitzat durant les sessions, com l'esquema elèctric i la llista de materials.



Per a l'avaluació del desenvolupament de la part de muntatge, es farà servir una llista d'observació per fer seguiment de l'activitat. (Veure apartat 5.2.3 Llista d'observació "Instal·lació elèctrica")

Material necessari:

- Cables elèctrics
- Fitxes de connexió
- Pela-cables
- Cinta mètrica
- Tornavisos
- Voltímetres
- Extractor d'aire

Atenció a la diversitat:

Es tracta d'una activitat extensa amb multitud de petites tasques en grup, a la realització de les mateixes s'adequa als ritmes d'aprenentatge de cada grup d'alumnes.

Tecnologia:

S'utilitza una eina de informàtica per al disseny de la instal·lació elèctrica. La part de la pràctica de muntatge, requereix la utilització d'eines i components elèctrics així com el maneig del voltímetre per realitzar comprovacions.

Motivació:

Aquesta activitat té un component important de construcció pràctica, que serveix per fomentar la motivació intrínseca de l'alumne.

Creativitat:

El disseny de la instal·lació és una tasca autònoma dels alumnes i els permet realitzar-lo de manera creativa.



3.2.4. Instal·lació hidràulica.

Descripció de l'activitat:

En aquesta activitat, els alumnes realitzen la instal·lació hidràulica per al sistema automatitzat de control de l'hivernacle.

Duració:

L'activitat està planificada per realitzar-se en 7 sessions

Objectius:

- Dissenyar una instal·lació hidràulica senzilla.
- Realitzar un esquema hidràulic.
- Identificar els principals components d'una instal·lació hidràulica .
- Poder redactar una llista de materials a partir d'un disseny.
- Planificar el muntatge d'una instal·lació hidràulica.
- Realitzar el muntatge complet d'una instal·lació hidràulica .

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1 - Introducció a les instal·lacions hidràuliques.

Aquesta primera sessió es desenvolupa a l'aula taller i serveix d'introducció a l'activitat. S'exposen els diferents components necessaris d'una instal·lació hidràulica, la seva normativa i la seva simbologia. Es realitza una introducció als esquemes hidràulics d'una instal·lació.

Sessió 2 - Disseny de la instal·lació.

A la segona sessió de treball, els alumnes han de realitzar el disseny de la instal·lació hidràulica per al hivernacle. Aquest esquema es realitza utilitzant una eines de disseny d'instal·lacions i es lliura en finalitzar la sessió per a la seva avaluació.

Sessió 3 - Llista de materials. Preparació

Un cop realitzat l'esquema, en aquesta sessió els alumnes han de redactar un llistat de materials necessaris per a poder realitzar el muntatge de la instal·lació.



Imatge 3.2.4.1 - Materials elèctrics i hidràulics necessaris.



Imatge 3.2.4.2 - Preparació connexió electrovàlvules

Sessió 4 i 5 - Muntatge de la instal·lació

Els alumnes disposen de les dues últimes sessions, per poder realitzar el muntatge de la instal·lació hidràulica. S'han d'organitzar per distribuir les canalitzacions i les connexions entre els tubs a l'hivernacle.



Imatge 3.2.4.3 - Rasa per a la presa d'aigua



Imatge 3.2.4.4 - Disposició de les electrovàlvules.

Sessió 6 i 7 - Fase de proves i detecció de fuites

Es destinen dues sessions de treball pràctic per a la realització de les proves de càrrega del circuit i la detecció de fuites d'aigua a la instal·lació, abans de la seva validació. Es revisen totes les connexions, i en cas de detecció de fugida, es desmunta, es neteja, es torna a col·locar cinta de tefló i es torna a muntar.



Imatge 3.2.4.5. i 3.2.4.6. - Detecció de fuites.



Imatge 3.2.4.4 - Reparació connexió amb la col·locació de cinta de tefló.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Objectes tecnològics de base mecànica, elèctrica, electrònica i pneumàtica.
- Manteniment tecnològic. Seguretat, Eficiència i sostenibilitat.

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C7, C8 i C9 de la dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana i la C11 de la dimensió medi ambient. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)



Avaluació:

Durant el desenvolupament de l'activitat, els alumnes realitzaran diversos lliurables del treball realitzat durant les sessions, com l'esquema hidràulic i la llista de materials.

Per a l'avaluació del desenvolupament de la part de muntatge, es farà servir una llista d'observació per fer seguiment de l'activitat. (Veure apartat 5.2.4 Llista d'observació "Instal·lació hidràulica")

Material necessari:

- Canonada de PVC de 20mm
- Canonada de PVC de 16mm
- 2 electrovàlvules.
- Connexions M-H D-M i H-H per a tub de 20mm
- Connexió en T de 20 mm
- Connexions M-H D-M i H-H de 1/2 "i de 3/4"
- Connexions M-H per a tub de 16 mm
- Claus fixes
- Tefló

Atenció a la diversitat:

Es tracta d'una activitat extensa amb multitud de petites tasques en grup, a la realització de les mateixes s'adequa als ritmes d'aprenentatge de cada grup d'alumnes.

Tecnologia:

S'utilitza una eina informàtica per al disseny de la instal·lació hidràulica. La part de la pràctica de muntatge, requereix la utilització diverses eines

Motivació:

Aquesta activitat té un component important de construcció pràctica, que serveix per fomentar la motivació intrínseca de l'alumne.

Creativitat:

El disseny de la instal·lació és una tasca autònoma dels alumnes i els permet realitzar-lo de manera creativa.



3.2.5 Automatització Hivernacle amb ARDUINO.

Descripció de l'activitat:

En aquesta activitat, els alumnes realitzen la automatització del sistema de control del reg del hivernacle, mitjançant programació amb Arduino.

Duració:

L'activitat està planificada per realitzar-se en 15 sessions

Objectius:

- Introduir els alumnes en la programació en codi amb Arduino.
- Realitzar senzills muntatges pràctics
- Conèixer i identificar els components principals d'un sistema de control automàtic.
- Conèixer l'esquema bàsic d'un programa en codi Arduino.
- Saber utilitzar i configurar les entrades digitals / analògiques i les sortides del un sistema de control automàtic.
- Declarar i utilitzar variables.
- Programar seqüències i instruccions senzilles.
- Utilització de condicionals.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1: Presentació de la activitat

Per introduir l'activitat, s'ha preparat una presentació dirigida als alumnes, on s'exposa la seqüència temporal de les pràctiques que es van a realitzar a través de la composició de l'esquema complet del sistema de control a fabricar. Aquesta presentació està recollida en l'annex 10.1.9.

Sessió 2: Pràctica 1A - Introducció a Arduino. Instal·lació, drivers i llibreries.

És important que els dispositius amb els vagin a treballar els alumnes estiguin correctament configurats per prevenir futurs contratemps. És per això, que s'ha cregut oportú dedicar una sessió de taller per a la instal·lació del programa IDE Arduino, els drivers necessaris per a les connexions i la càrrega de llibreries que es van a utilitzar. S'ha de considerar que les llibreries que utilitzem en els programes posteriors, han de ser les correctes i adequades als components a utilitzar, per evitar incompatibilitats i errors de funcionament.



Imatge 3.2.5.1 - Software Arduino

Sessió 3: Pràctica 1B - Introducció a Arduino II. Llenguatge de programació

Un cop tenim els terminals configurats correctament, podrem procedir a introduir els alumnes en l'àmbit de la programació. Per a aquesta segona part de la pràctica un, s'utilitzarà com a ajuda un manual de maneig d'Arduino. (Evans, 2007). Els alumnes s'han de familiaritzar amb les diferents parts de què es compon l'entorn de desenvolupament d'Arduino. Per acabar aquesta sessió, es realitzarà la càrrega de un programa de prova, dins del IDE Arduino, per poder veure la seva execució.

Sessió 4: Pràctica 2 - Entrades (digitals / analògiques)

En la següent sessió, els alumnes comencen a treballar amb les diferents entrades de què disposa la placa d'Arduino UNO. Han de comprendre la diferència entre entrades analògiques i digitals, i ser competents a l'hora d'utilitzar-les.

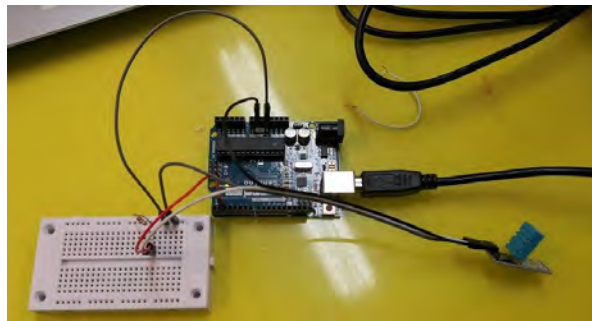


Imatge 3.2.5.2 - Placa Arduino UNO.

Sessió 5: Pràctica 3A - Mesura de temperatura i humitat ambiental.

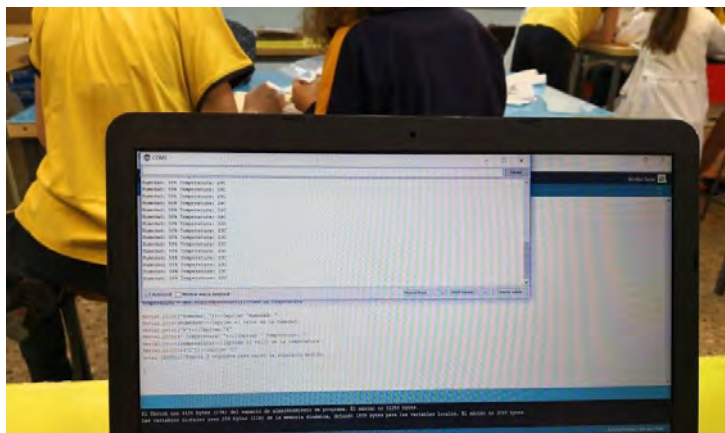


En la quarta pràctica de laboratori està planificat el primer muntatge que anirà integrat en el lliurament final. Es tracta del sensor DHT11, que realitza la lectura de la temperatura i la humitat ambiental.



Imatge 3.2.5.3 - Muntatge pràctica 4: Sensor DHT11

En no haver realitzat encara la pràctica de la pantalla LCD, es programa la sortida de la lectura del sensor pel port serial. S'introdueix els alumnes en aquesta utilitat de visualització de resultats que ens ofereix Arduino, que és essencial per a les fases inicials o de proves dels muntatges.



Imatge 3.2.5.4 - Sortida serial lectura del sensor DHT11. Temperatura i humitat.

Es tracta d'un muntatge senzill, ja que el sensor triat està integrat i consta de tres terminals. Dos per a l'alimentació i la tercera connexió va connectada a una entrada digital de la placa.

Tot i ser un assemblatge elemental, pel que fa a la part de programació és bastant complet. Per primera vegada en aquesta seqüència de pràctiques, s'utilitzen llibreries en un muntatge real. A més es declaren pins de connexió, tipus de variable específics per a sensors, inicializació de variables, temps d'espera El programa complet en codi es pot consultar a l'annex *10.3.1 Programació pràctica 4. Sensor DHT11. Temperatura i humitat ambiental.*



```
void setup() {
  Serial.begin(9600); // Inicializa el puerto serie
  DHT.begin(); // Inicializa la libreria dht
}

void loop() {
  humedad = DHT.readHumidity(); // Lee la humedad
  temperatura = DHT.readTemperature(); // Lee la temperatura

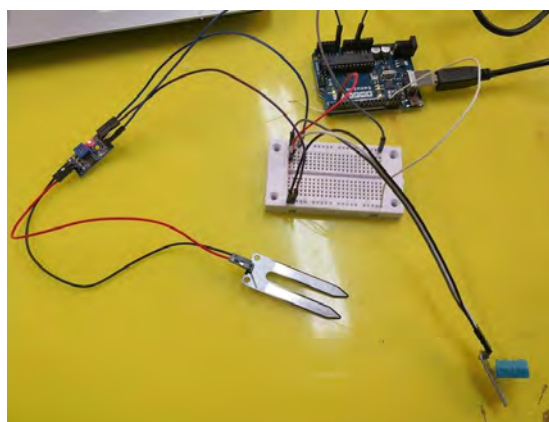
  Serial.println("Humedad: "); // Escribe "Humedad: "
  Serial.println(humedad); // Escribe el valor de la humedad.
  Serial.println("°"); // Escribe "°"
  Serial.println("Temperatura: "); // Escribe "Temperatura: "
  Serial.println(temperatura); // Escribe el valor de la temperatura
  Serial.println("°C"); // Escribe "°C"
  delay(2000); // Espera 2 segundos para hacer la siguiente medida.
}
```

Imatge 3.2.5.5 - Programació sensor DHT11..

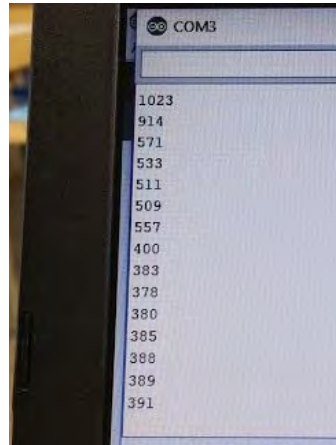
Sessió 6: Pràctica 3B - Mesura de l'humitat de la terra.

En aquesta segona sessió de sensors, els alumnes han de realitzar el muntatge d'un sensor tipus resistiu per a la medició de la humitat de la terra. Aquesta segona part de la pràctica de sensors és de característiques similars a la primera part, en el fet que el muntatge és molt senzill però la part de programació és completa. Aquest sensor, a diferència del DHT11, es connecta a Arduino a través d'una entrada analògica. Pel que en aquesta pràctica el docent podrà avaluar si l'alumne és capaç d'identificar aquesta diferència entre entrades analògiques i digitals.

El resultat de la lectura del sensor són valors enters entre 0 i 1024 que corresponen a valors resistius. Pel que la lectura de valor 0, correspondria amb una humitat del 100% (baixa resistència) i el valor de 1024 correspon a una humitat del 0%, (alta resistència).

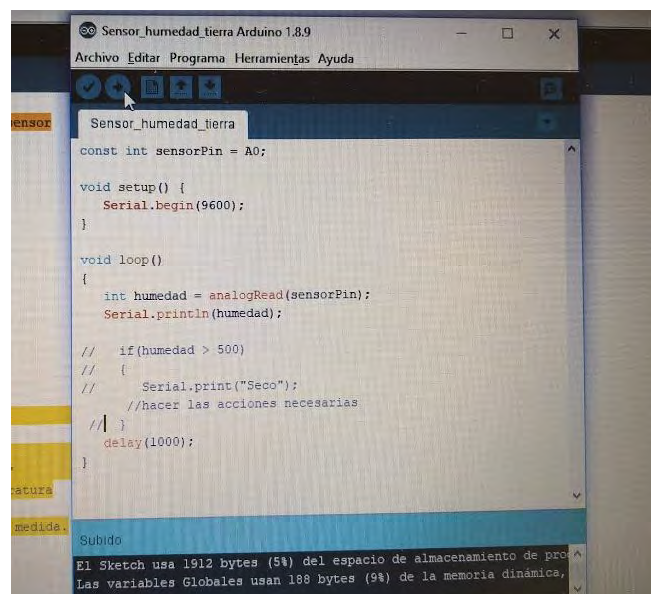


Imatge 3.2.5.6 - Muntatge del sensor d'humitat de terra.



Imatge 3.2.5.7 - Sortida serial lectura sensor humitat terra.

El programa complet en codi es pot consultar a l'annex 10.3.2 Programació pràctica 5. Sensor humitat terra.



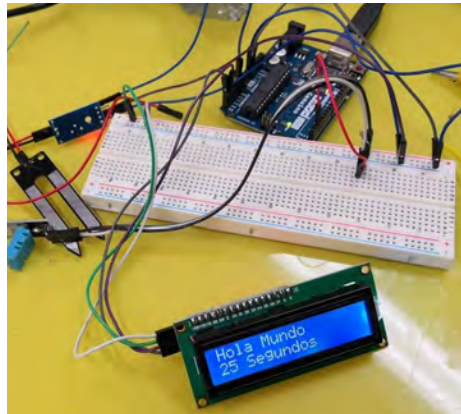
Imatge 3.2.5.8 - Programació sensor DHT11..

Sessió 7: Pràctica 4 - Visualització d'inputs en pantalla LCD

En la següent pràctica, els alumnes aprenen a utilitzar una pantalla de cristall líquid, LCD per mostrar diversa informació. La pantalla a utilitzar, s'acobla a un mòdul I2C, per realitzar el control des dels pins A4 i A5 d'Arduino. La utilització d'aquest mòdul, té l'avantatge que redueix i simplifica el muntatge, però l'inconvenient que cal realitzar soldadura dels pins d'unió entre el I2C i la pantalla. De fet, la majoria de problemes detectats amb la pantalla, estaven causats per defectes en aquestes soldadures.

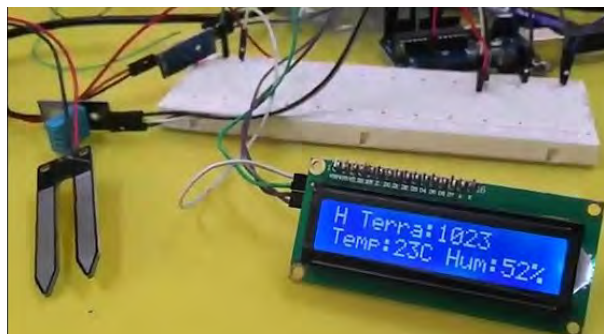


Primer es realitza una càrrega d'un programa d'exemple, per comprovar que la connexió de la pantalla a correcta.



Imatge 3.2.5.9 - Prova pantalla LCD.

Un cop realitzada aquesta comprovació, s'afegeix al programa dels sensors d'humitat i temperatura, les funcions d'escriptura per pantalla.



Imatge 3.2.5.10 - Lectura dels sensors mostrada en pantalla.

```
Sensors
humedad = dht.readHumidity();// Lee la humedad
temperatura = dht.readTemperature();//Lee la temperatura
int humedad_terra = analogRead(sensorPin);

lcd.setCursor(0,0); // Cursor en la primera posición de la primera fila
lcd.print("H Terra:");
lcd.print(humedad_terra);

lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Temp:");
lcd.print(temperatura);
lcd.print("C ");
lcd.print("Hum:");
lcd.print(humedad);
lcd.print("%");
```

Imatge 3.2.5.11 - Programació pantalla LCD

El programa complet en codi es pot consultar a l'annex 10.2.3 *Programació pràctica 4. LCD.*

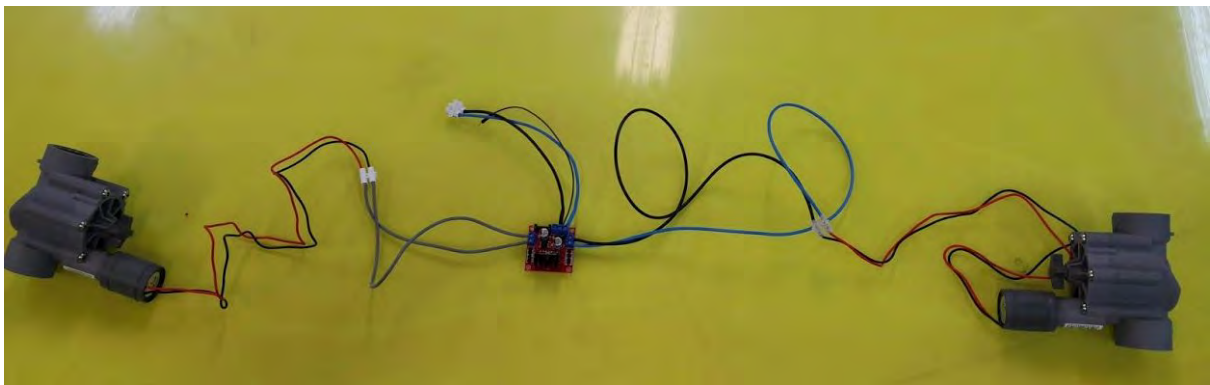


Sessió 8: Pràctica 5 - Configuració sortides. Relés, Electrovàlvules, motors..

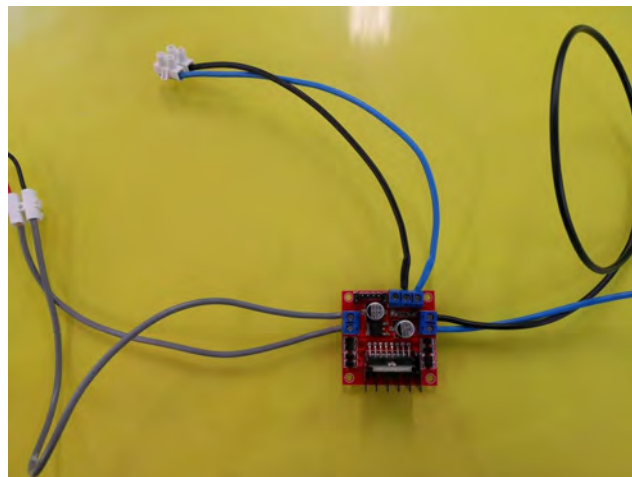
La següent sessió pràctica correspon a la realització de muntatges per configurar els actuadors connectats a les sortides del sistema de control.

Els components que s'utilitzaran en aquesta practica són els relés, que funcionessin a manera d'interruptor entre la alimentació i els actuadors. Com accionaments, es té tant les electrovalvulas, com el motor de contínua del ventilador.

Per al cas de les electrovàlvules s'utilitzarà un tipus de relé específic per al control de sentit de gir de motors de continua. S'emprarà aquest mòdul, el L298N, perquè les vàlvules amb les que treballarem, funcionen a 9V sense solenoide. Això vol dir que necessiten una tensió de + 9V DC per obrir la vàlvula, i una tensió invertida de -9V DC per tancar-la. Els relés convencionals només ens donen la possibilitat de treballar com a interruptor, és a dir, ens donaria + 9V DC a activar-se, i 0V a desactivar-se, i la nostra vàlvula no es tancaria.



Imatge 3.2.5.12 - Electrovàlvules connectades al relé de control L298N.



Imatge 3.2.5.13 - Detall connexions relé de control L298N



El programa complet en codi es pot consultar a l'annex *10.2.4 Programació pràctica 5. Electrovàlvules*.

Sessió 9: Pràctica 6 - Creació d'un menú en Arduino.

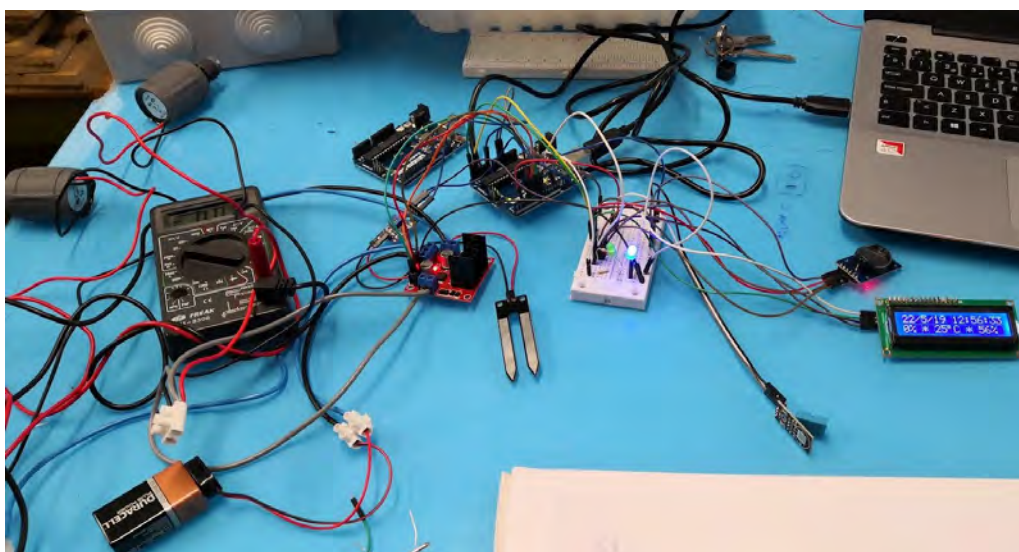
Es dedica una sessió, al disseny i programació d'un sistema de menú, accessible des d'una botonera. L'objectiu és poder accedir a la programació per a modificar les condicions d'activació / desactivació de les sortides, sense haver de connectar l'ordinador a la placa d'Arduino.

Sessió 10: Práctica 7 - Muntatge complet del prototip del circuit.

La següent sessió pràctica, és la última que es realitza al laboratori, i els alumnes han de realitzar el muntatge complet amb tots els components que utilitzarem. L'objectiu és poder fer una comprovació del sistema en un entorn controlat, abans de traslladar-lo a la seva ubicació real. Revisar connexions, programació, soldadures, seqüències, ...



Imatge 3.2.5.14 - Muntatge complet del sistema de control

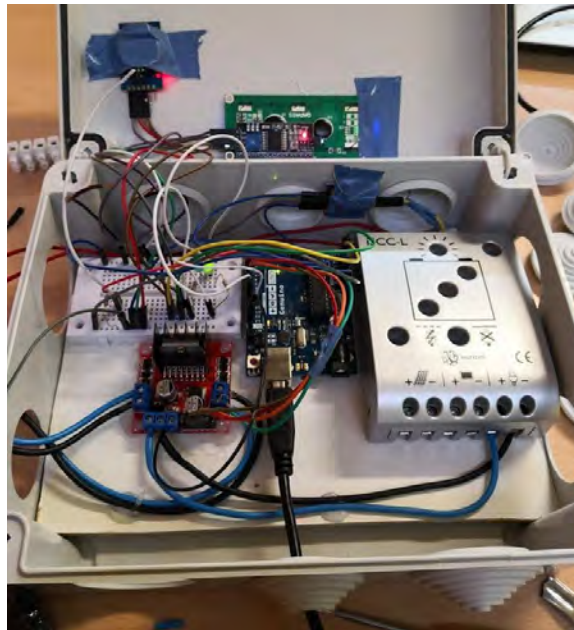


Imatge 3.2.5.15 - Prova de funcionament del prototip en el Taller

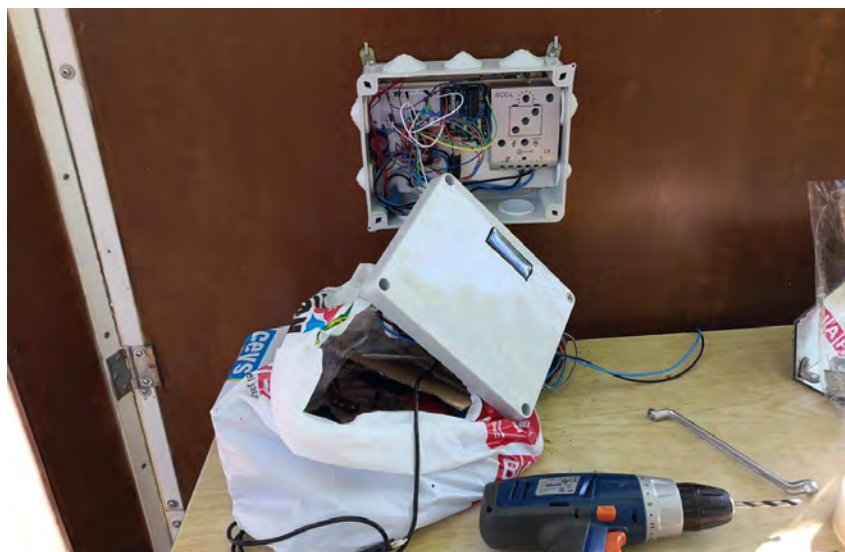


Sessió 11: Muntatge del circuit en entorn real.

Sessió d'instal·lació del sistema de control automàtic en el seu entorn real de funcionament. S'adeqüen les connexions a les distàncies reals. Els alumnes han de col·locar els components del sistema dins de la caixa estanca. (Placa Arduino, Regulador càrrega / descàrrega, mòduls de relés, RTC, protoboard i LCD amb I2C.)



Imatge 3.2.5.16 - Components dins de caixa estanca



Imatge 3.2.5.17 - Col·locació sistema de control en entorn real.

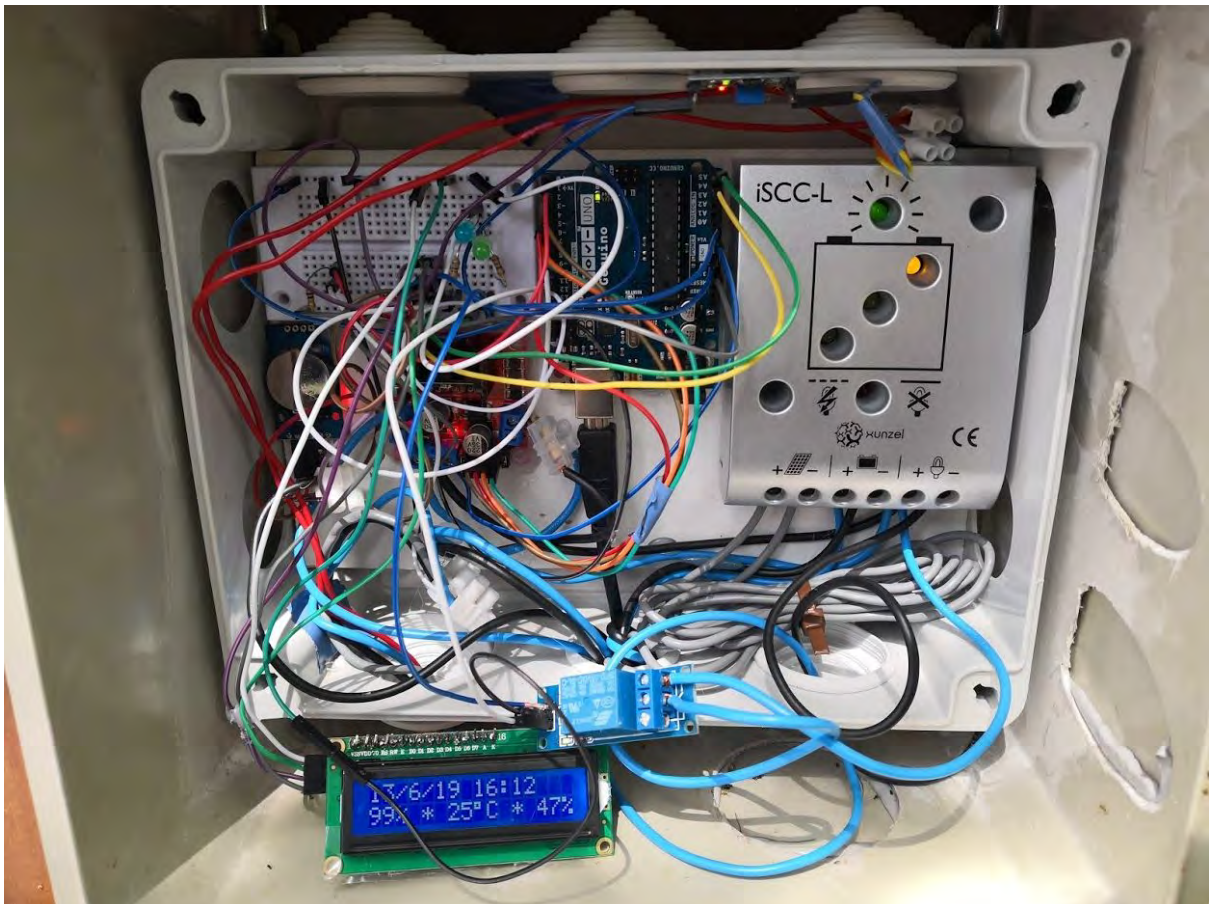


Sessió 12 - 15: Fase de proves i validació.

Una vegada que el sistema de control està col·locat en la seva ubicació de treball, s'entra en la fase de proves. Es dediquen 3 sessions a comprovar el correcte funcionament de l'equip, revisar la programació i realitzar els ajustos necessaris per validar el sistema.



Imatge 3.2.5.18. - Resultats fase de proves.



Imatge 3.2.5.17. - Validació de l'instal·lació.



Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Manteniment tecnològic. Seguretat, eficiència i sostenibilitat.
- Disseny i construcció d'objectes tecnològics.

Dimensions i Competències:

L'àmbit en el qual es desenvolupa la activitat es el científicotecnològic. Les competències treballades son la C7, C8 i C9 de la dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana i la C11 de la dimensió medi ambient. (Veure apartat 3.1 - Taula competències)

Avaluació:

Durant el desenvolupament de l'activitat, els alumnes realitzaran diversos lliurables del treball realitzat durant les sessions. Aquestes activitats s'avaluen d'acord a una llista d'observació. (Veure apartat 5.2.6 Llista observació Automatització Hivernacle)

Material necessari:

- Placas Arduino UNO
- Protoboard
- Ordinador portàtil
- Cablejat
- Sensor temperatura i humitat DHT11
- Sensor humitat terra
- Sensor Llum LDR
- Relotge Mòdul RTC
- Teclat matricial Key-Pad
- Pantalla LCD (16x2)
- Resistències
- Mòdul de relé convencional y mòdul L298n
- Electrovàlvules
- Ventilador

Atenció a la diversitat:

Es tracta d'una activitat extensa amb multitud de petites tasques en grup, a la realització de les mateixes s'adequa als ritmes d'aprenentatge de cada grup d'alumnes.

Tecnologia:



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport **Blanquerna**

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

Totes les sessions de l'activitat es realitzen utilitzant eines tecnològiques de programació. Els alumne adquireixen habilitat en el maneig i programació amb Arduino i són capaços de construir petits sistemes de control automàtic.

Motivació:

Aquesta activitat té un component important de construcció pràctica de un sistema de control automàtic, que serveix per fomentar la motivació intrínseca de l'alumne.

Innovació:

S'introdueix els alumnes en la programació del sistema directament amb codi, sense utilització de blocs.

Creativitat:

La programació del sistema automàtic ofereix un ampli ventall de possibilitats, on els alumnes poden desenvolupar la seva imaginació i creativitat.



3.3. Activitats relatives a l'àmbit curricular Matemàtic

3.3.1. Alçada.

Descripció de l'activitat:

Medició setmanal de l'alçada de les plantes

Duració:

Aquesta activitat es pot realitzar durant tot el curs. Cada grup realitzarà i registrarà l'alçada de la planta seleccionada, 1 vegada al dia. Després, una vegada al mes, es tracten les dades recopilades.

Objectius:

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1: Introducció

Es realitza una presentació de l'activitat als alumnes, explicant els objectius, la metodologia de treball i com s'avaluarà.

Sessions registre diari (10'/dia):

Cada grup realitza el registre de la alçada de la planta escollida. Cada dia han de registrar 2 valors de alçada. Un del cultiu dins de l'hivernacle i altre del cultiu de fora.

Sessions mensuals (1h/mes):

Un cop al mes, es recopilen totes les dades registrades, es posaran en comú entre tots els grups i es fa un estudi estadístic. Faran la representació gràfica de les dades en primer lloc a mà en paper mil·limetrat i després mitjançant la utilització de un software de full de càlcul. També es realitza diversos càlculs estadístiques sobre aquestes dades.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.
- Magnituds i mesura.
- Sentit i mesura de la probabilitat.



- Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora)
- Representació de funcions: gràfics, taules i fórmules.
- Mètodes estadístics d'anàlisi de dades.
- Anàlisi del canvi i tipus de funcions
- Dades, taules i gràfics estadístics.

Dimensions i Competències:

Els àmbits en els quals es desenvolupa l'activitat són el científictecnològic i el matemàtic. Les competències treballades són la C1, C2, C3 i C4 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C1, C2, C3 i C4 de la dimensió resolució de problemes, la C5 i C6 de la dimensió raonament i prova, la C7 i C8 de la dimensió connexions i la C9, C10, C11 i C12 de la dimensió comunicació i representació. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Després de cada sessió mensual de tractament de dades, els alumnes realitzen el lliurament d'un informe del seu treball en el qual es presenten les taules amb les dades registrades, una representació gràfica dels mateixos i els resultats estadístics calculats. Per avaluar aquests informes, es fa servir una rúbrica. (Veure apartat Rúbriques 5.3.6. Rúbrica alçada)

Material necessari:

- Cintes mètriques
- Paper mil·limetrat
- Software de càlcul i representació (Full de càlcul)

Tecnologia:

S'utilitza programari tipus full de càlcul per al tractament de dades, representació gràfiques i càlculs estadístics.

Creativitat:

Els alumnes poden desenvolupar les seves competències creatives per realitzar la composició de la representació gràfica dels resultats.



3.3.2. Temperatura.

Descripció de l'activitat:

Medició setmanal de temperatures.

Duració:

Aquesta activitat es pot realitzar durant tot el curs. Cada grup realitza el registre de las temperaturas 1 vegada al dia. Després, una vegada al mes, es tracten les dades recopilades.

Objectius:

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Sessió 1: Introducció

Es realitza una presentació de l'activitat als alumnes, explicant els objectius, la metodologia de treball i com s'avaluarà.

Sessions registre diari (10'/dia):

Cada grup realitzarà el registre de las temperaturas una vegada al dia. Cada dia han de registrar 4 valors de temperatures. Les temperatures maximes i minimes tant de dins de l'hivernacle, com del exterior.

Sessions mensuals (1h/mes):

Un cop al mes, es recopilen totes les dades registrades, es posaran en comú entre tots els grups i es fa un estudi estadístic. Faran la representació gràfica de les dades en primer lloc a mà en paper mil·limetrat i després mitjançant la utilització de un software de full de càlcul. També es realitza diversos càlculs estadístiques sobre aquestes dades.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.
- Model d'ones mecàniques i electromagnètiques. Model de raig de llum.
- Magnituds i mesura.
- Sentit i mesura de la probabilitat.
- Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora)



- Representació de funcions: gràfics, taules i fórmules.
- Mètodes estadístics d'anàlisi de dades.
- Anàlisi del canvi i tipus de funcions
- Dades, taules i gràfics estadístics.

Dimensions i Competències:

Els àmbits en els quals es desenvolupa l'activitat són el científicotecnològic i el matemàtic. Les competències treballades són la C1, C2, C3, C4 i C5 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C1, C2, C3 i C4 de la dimensió resolució de problemes, la C5 i C6 de la dimensió raonament i prova, la C7 i C8 de la dimensió connexions i la C9, C10, C11 i C12 de la dimensió comunicació i representació. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Després de cada sessió mensual de tractament de dades, els alumnes realitzen el lliurament d'un informe del seu treball en el qual es presenten les taules amb les dades registrades, una representació gràfica dels mateixos i els resultats estadístics calculats. Per avaluar aquests informes, es fa servir una rúbrica. (Veure apartat Rúbriques 5.3.7. Rúbrica Temperatura)

Material necessari:

- Estació meteorològica senzilla, (Int - Ext - Max i Min)

Tecnologia:

S'utilitza programari tipus full de càlcul per al tractament de dades, representació gràfiques i càlculs estadístics.

Creativitat:

Els alumnes poden desenvolupar les seves competències creatives per realitzar la composició de la representació gràfica dels resultats.



3.3.3. Càlcul de cabals(l/h)

Descripció de l'activitat:

En aquesta activitat els alumnes aprenen a calcular cabals d'aigua, mesurant volums i temps.

Duració:

Es realitza en una única sessió.

Objectius:

- Saber calcular el cabal d'aigua de reg.
- Poder regular una sortida d'aigua.
- Conèixer la relació entre volum, temps i cabal.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Aquesta activitat es realitza en una única sessió. Els alumnes es col·loquen per grups, i disposaran d'un difusor regulable de sortida d'aigua per al reg. Col·locaran el difusor a la tuberia de reg, la qual regulessin en una posició qualsevol. Un cop oberta la vàlvula i l'Aigua comença a sortir pel difusor, col·locaran el difusor orientat a un cilindre de mesura, i controlessin el temps, per exemple durant 10 segons. Amb les dades obtingudes, (volum aigua i temps) han de calcular el cabal d'aigua.

Per a la segona part de la pràctica, han de ser capaços d'aconseguir un determinat valor de cabal sol·licitat, regulant el difusor.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.
- Magnituds i mesura.
- Patrons, relacions i funcions
- Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora)
- Anàlisi del canvi i tipus de funcions
- Raonament proporcional.

Dimensions i Competències:



Els àmbits en els quals es desenvolupa l'activitat són el científicotecnològic i el matemàtic. Les competències treballades són la C1, C2, C3 i C4 de la dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, la C1, C2, C3 i C4 de la dimensió resolució de problemes, la C5 i C6 de la dimensió raonament i prova, la C7 i C8 de la dimensió connexions i la C9 i C12 de la dimensió comunicació i representació. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Al final de la pràctica, es lliurarà un informe amb les dades obtingudes de volum, temps i cabal. Es detalla el procés de regulació dels difusors d'aigua per aconseguir els cabals sol·licitats. Per realitzar l'avaluació s'utilitzarà una rúbrica. (Veure apartat Rúbriques 5.3.9. Rúbrica Caudals)

Material necessari:

- Provetes graduades
- Cronòmetres
- Retolador permanent

Innovació:

En aquesta activitat es pretén que l'alumne adquireixi la capacitat de càlcul de cabals mitjançant la relació entre magnituds físiques, a través de la pràctica



3.3.4. Volum

Descripció de l'activitat:

Activitat orientada al càlcul de volums d'objectes amb formes diverses.

Duració:

Es realitza en una única sessió.

Objectius:

- Càlcul de volumen dels maceteros
- Analitzar el volum d'un objecte com la composició de volums més senzills de calcular.

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

A cada grup d'alumnes se'ls assigna un macetero diferent. Han de realitzar els mesuraments necessaris, i descompondre el volum total en volums més petits i coneguts.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Sentit espacial i representació de figures tridimensionals.
- Magnituds i mesura.
- Relacions mètriques i càlcul de mesures en figures

Dimensions i Competències:

El àmbit en el qual es desenvolupa l'activitat es el matemàtic. Les competències treballades son la C1, C2, C3 i C4 de la dimensió resolució de problemes, la C6 de la dimensió raonament i prova, la C7 i C8 de la dimensió connexions i la C9 i C12 de la dimensió comunicació i representació. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Al final de la pràctica, es lliurarà un informe amb el resultat del volum total, com la suma de volums més petits. Per realitzar l'avaluació s'utilitzarà una rúbrica. (Veure apartat Rúbriques 5.3.10. Rúbrica Volum)



Material necessari:

- Diversos maceteros amb formes diferents
- Regles i cintes mètriques

Atenció a la diversitat:

La assignació d'un test a cada grup es realitzarà adequant la dificultat del càlcul, al ritme d'aprenentatge del grup.

3.4. Activitats relatives a l'àmbit curricular Social

3.4.1. Planters reciclats

Descripció de l'activitat:

Fabricació planters reciclats

Duració:

Es realitza en una única sessió.

Objectius:

- Reutilitzar. Fer servir un objecte de residu, com Planter.
- Conscienciar de l'excés de residus que generem.
- Generar cultura de l'aprofitament

Metodologia de treball:

L'activitat es desenvolupa mitjançant treball cooperatiu en grups entre 3 i 5 alumnes.

Seqüència didàctica:

Els alumnes porten a classe materials del seu entorn que s'anessin a tirar, per construir a classe uns recipients que serveixin com planters.

Continguts:

En aquesta activitat es treballen els següents continguts curriculars:

- Interacció entre els grups humans i el medi. Activitats econòmiques i el seu impacte mediambiental. Matèries primeres i fonts d'energia
- Desenvolupament humà sostenible.

Dimensions i Competències:



El àmbit en el qual es desenvolupa l'activitat es el social. Les competències treballades son la C5 i C7 de la dimensió geogràfica. (Veure apartat 4.1 - Taula competències)

Avaluació:

Aquesta activitat s'avaluarà a través d'una llista d'observació individual del planter reciclat construït. (Veure apartat Llistes d'observació 5.3.6. Llista d'observació Planters reciclats)

Motivació:

La llibertat de poder realitzar l'objecte que vulguin, reutilitzant materials, és un aspecte motivacional per als alumnes.

Creativitat:

Aquesta llibertat en el disseny, també és un aspecte que fomenta la creativitat de l'alumne.

3.5. Ambients d'aprenentatge

La definició de què és un ambient d'aprenentatge s'ha definit en el punt 3.3 Ambients d'aprenentatge, dins del apartat de Metodologies.

L'objectiu d'aquest espai d'aprenentatge és poder plantejar-los un problema real, amb un enunciat senzill, relacionat amb el treball realitzat, en el que el docent pot avaluar de manera global el seu aprenentatge i destresa amb les eines desenvolupades. Un exemple d'aquest ambient, pot ser enfrontar l'alumne a la tasca de conrear 1kg tomàquets. Han d'avaluar el lloc on realitzar la plantació, segons l'època de l'any, clima i varietat de cultiu. També l'alumne ha de realitzar una planificació del procés i estimar quan s'obtindrà el fruit. Realitzar els càlculs del substrat que necessita el seu cultiu, quantitat, composició, tipus de test o terra. Al seu torn, ha de calcular també les necessitats de reg i dissenyar un circuit de reg automàtic. Analitzar les necessitats de temperatura i llum, per adequar les condicions ambientals i l'orientació.

En definitiva, crear un ambient en què l'alumne sigui capaç de posar en pràctica de manera autònoma els continguts apresos durant les activitats del projecte i utilitzar-los com a eines per enfrontar-se a una situació real.



4. Continguts curriculars i competències

Una de les principals característiques del projecte Aula Gaia, és la transversalitat de continguts. Els àmbits curriculars sobre els quals es desenvolupen les activitats plantejades són tres, científicotecnològic, matemàtic i el social.

La dimensió transversal del currículum planteja reflexions que no són noves en el camp de la pedagogia, de la didàctica o fins i tot de la filosofia, però la seva particular aportació consisteix a fer explícites una sèrie d'aspiracions de canvi en la pràctica educativa i en el perfil del futur ciutadà i proporcionant un espai dins dels actuals dissenys curriculars que facilita el seu desenvolupament, tant teòric com pràctic.

En aquest sentit, una de les opcions més innovadores de l'actual proposta educativa rau en pronunciar-decididament per una acció formativa integral, que contempli de manera equilibrada tant els aspectes intel·lectuals com els morals i que potencien el desenvolupament harmònic de la personalitat dels alumnes i alumnes, sense oblidar el problemàtic context social en què ells viuen. Així ho reflecteix ja la Llei Orgànica del Dret a l'Educació (LODE) (Llei Orgànica 8/1985 de 3 de juliol, reguladora del Dret a l'Educació) en l'article segon del títol preliminar, i la Llei Orgànica d'Ordenació General del Sistema educatiu (LOGSE) (Llei Orgànica 1/1990, de 3 d'octubre) en els seus articles 1 i 2

Aquesta decidida orientació humanitzadora de la pràctica educativa es concreta en els actuals dissenys curriculars des d'una triple perspectiva: en els continguts actitudinals de cada àrea curricular, en algunes matèries optatives i a través dels anomenats eixos, ensenyaments o matèries transversals. Doncs: "L'educació escolar, fonamentalment en la seva etapa obligatòria, té la finalitat bàsica de contribuir a desenvolupar en els alumnes i les alumnes aquelles capacitats que es consideren necessàries per desenvolupar-se com a ciutadans amb plens drets i deures en la societat en què viuen [...] Aquesta reflexió és la que ha portat al Ministeri d'Educació i Ciència a introduir en els Decrets de Currículum de l'Educació Infantil, Primària i Secundària Obligatòria un tipus d'ensenyaments que responen a aquests problemes socials i que, per la seva presència en el conjunt de les àrees curriculars, s'han denominat temes transversals [...] La formació en qualsevol d'aquests ensenyaments suposa atendre no només a les capacitats intel·lectuals d'alumnes i alumnes, sinó també, i fonamentalment, a les seves capacitats afectives, motrius, de relació interpersonal i d'inserció i actuació social [...] Aquesta suma d'objectius remet a una formació que incideix en el conjunt dels àmbits de desenvolupament de la persona, contribuint a la seva educació integral" (MEC: 1993, 9 y 11).



Taula 4.1.1 - Activitats, continguts i competències.

A continuació es detalla la definició de cadascuna de les competències que es treballen, per àmbit i dimensió curricular.

Competències àmbit científicotecnològic	
Dimensió indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana	
C1	Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals
C2	Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals
C3	Competència 3. Interpretar la història de l'Univers, de la Terra i de la vida utilitzant els registres del passat
C4	Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals
C5	Competència 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic
Dimensió objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana	
C7	Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental
C8	Competència 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient
C9	Competència 9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat
Dimensió medi ambient	
C11	Competència 11. Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana
Dimensió salut	



C12	Competència 12. Adoptar mesures de prevenció i hàbits saludables en l'àmbit individual i social, fonamentades en el coneixement de les estratègies de detecció i resposta del cos humà.
C13	Competència 13. Aplicar les mesures preventives adequades, utilitzant el coneixement científic en relació amb les conductes de risc i malalties associades al consum de substàncies addictives
C14	Competència 14. Adoptar hàbits d'alimentació variada i equilibrada que promoguin la salut i evitin conductes de risc, trastorns alimentaris i malalties associades.
C15	Competència 15. Donar resposta a les qüestions sobre sexualitat i reproducció humanes, a partir del coneixement científic, valorant les conseqüències de les conductes de risc

Taula 4.1.2 - Competències àmbit científicotecnològic..

Competències àmbit matemàtic	
Dimensió resolució de problemes	
C1	Competència 1. Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats.
C2	Competència 2. Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes
C3	Competència 3. Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema assajant estratègies diverses
C4	Competència 4. Generar preguntes de caire matemàtic i plantejar problemes
Dimensió raonament i prova	
C5	Competència 5. Construir, expressar i contrastar argumentacions per justificar i validar les afirmacions que es fan en matemàtiques
C6	Competència 6. Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics
Dimensió connexions	



C7	Competència 7 Usar les relacions que hi ha entre les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions i per raonar
C8	Competència 8 Identificar les matemàtiques implicades en situacions properes i acadèmiques i cercar situacions que es puguin relacionar amb idees matemàtiques concretes
Dimensió comunicació i representació	
C9	Competència 9 Representar un concepte o relació matemàtica de diverses maneres i usar el canvi de representació com a estratègia de treball matemàtic
C10	Competència 10 Expressar idees matemàtiques amb claredat i precisió i comprendre les dels altres
C11	Competència 11 Emprar la comunicació i el treball col·laboratiu per compartir i construir coneixement a partir d'idees matemàtiques
C12	Competència 12 Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics

Taula 3.1.3 - Competències àmbit matemàtic..

Competències àmbit social	
Dimensió geogràfica	
C5	Competència 5. Explicar les interrelacions entre els elements de l'espai geogràfic, per gestionar les activitats humanes en el territori amb criteris de sostenibilitat
C7	Analitzar diferents models d'organització política, econòmica i territorial, i les desigualtats que generen, per valorar com afecten la vida de les persones i fer propostes d'actuació

Taula 3.1.4 - Competències àmbit social..



5. Avaluació

L'avaluació dels aprenentatges dels alumnes ve reglada pel departament d'educació de la generalitat que és qui té les competències d'educació.

L'article 2 de la Llei 12/2009, del 10 de juliol, d'educació concreta els principis específics que regeixen el sistema educatiu, entre els quals hi ha l'aplicació general de criteris i procediments d'avaluació. L'article 79 detalla els criteris d'organització pedagògica, que inclouen que cal fer una avaluació objectiva del rendiment escolar per tal d'avaluar el progrés assolit individualment per cada alumne.

La Llei orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'educació, en l'article 28, estableix el marc d'avaluació dels aprenentatges dels alumnes de l'educació secundària obligatòria.

El Decret 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, en el capítol 4, determina els principis i les característiques de l'avaluació.

L'esmentat Decret estableix l'avaluació de l'alumne com una part essencial del seu procés d'aprenentatge, amb un enfocament global, continuat i integrador.

D'acord amb les disposicions esmentades, l'avaluació dels aprenentatges dels alumnes d'educació secundària obligatòria ha de ser global, contínua i diferenciada atenent les matèries del currículum.

La finalitat de l'avaluació és acompanyar i millorar el procés d'aprenentatge dels alumnes pel que fa als continguts i al grau d'assoliment de les competències, tenint en compte els ritmes i les potencialitats de cadascú.

L'avaluació també ha de permetre als alumnes i als professors analitzar les dificultats del procés d'aprenentatge i trobar estratègies per superar-les.

L'alumne és part activa del seu procés d'aprenentatge i l'avaluació li aporta l'orientació necessària per millorar-lo. Per això és necessari que els alumnes coneguin prèviament els objectius d'aprenentatge i els criteris d'avaluació de les activitats que porten a terme, i que rebin un retorn qualitatiu dels resultats obtinguts que afavoreixi l'autoregulació de l'aprenentatge. Amb aquest objectiu s'han de diversificar les activitats i els instruments d'avaluació, incorporant mecanismes d'autoavaluació i coavaluació a l'avaluació que fan els docents.

A continuació es detallen les eines que s'utilitzen en aquest projecte per avaluar els alumnes en cadascuna de les activitats proposades.

L'objectiu és que mitjançant la combinació de diverses d'aquestes eines, s'aconsegueixi acompanyar i millorar el procés d'aprenentatge dels continguts proposats, per aconseguir



dominar les competències que es treballen segons el seu potencial i adequar-se al ritme d'ensenyament aprenentatge de cada alumne.

A la següent taula s'indiquen les eines d'avaluació utilitzades en cadascuna de les activitats, i la seva referència d'enllaç al document, recollit a l'annex 3 d'avaluació.

Activitat	Eina d'avaluació	Enllaç Annex
Cultius en hivernacle	Quadern d'alumne	13.3.1.
Cura de l'entorn	Llista d'observació	13.3.2.
Nutrició i salut	Rúbrica	10.3.8.
Fotosíntesi	Rúbrica	10.3.9.
Terra	Rúbrica	10.3.10.
Reproducció sexual / asexual	Rúbrica	10.3.11
Regne Protista	Rúbrica	10.3.12
Resistències	Llista d'observació	10.3.3.
H - Energies renovables	Llista d'observació	10.3.4.
Hivernacle - Instal·lació elèctrica	Llista d'observació	10.3.5.
Hivernacle - Instal·lació hidràulica	Llista d'observació	10.3.6.
Hivernacle - Automatització	Rúbrica	10.3.13.
Alçada	Rúbrica	10.3.14
Temperatura	Rúbrica	10.3.15
Cabals	Rúbrica	10.3.16
Volums	Rúbrica	10.3.17
Planters reciclats	Llista d'observació	10.3.7.

Taula 5.0.1 - Eines d'avaluació

5.1. Quadern de l'alumne

El quadern de l'alumne, és una eina d'avaluació que es realitza en l'activitat inicial de cultius en hivernacle. Es tracta d'un instrument de evaluacion de tipus formatiu. Pertany a la tècnica de l'acompliment i permet avaluar les tres dimensions d'una competència: coneixement, habilitat, actitud i valors.

L'objectiu d'aquest treball, és que l'alumne s'impliqui diàriament en l'activitat i realitzi una observació crítica i objectiva de l'entorn sobre el qual està treballant.

Aquest quadern és el lloc on l'alumne registra el desenvolupament de les evidències dels seus acompliments i avenços en cada sessió. El docent pot donar seguiment a aquest treball



dels alumnes, així com realitzar realimentacions a la feina de l'alumne que generin la reflexió i orientin per a la millora dels processos.

Aquest quadern està recollit a l'annex 10.3.1.

5.2. Llistes d'observació

Una llista d'observació és un instrument estructurat que registra l'absència o presència d'un determinat tret, conducta o seqüència d'accions. La llista d'observació es caracteritza per ser dicotòmica, és a dir, que accepta només dues alternatives: si, no; ho aconsegueix, o no ho aconsegueix.

És convenient per a la construcció d'aquest instrument i un cop conegut el seu propòsit, fer una anàlisi seqüencial de tasques, segons l'ordre en què ha d'aparèixer el comportament. Ha de contenir aquells coneixements, procediments i actituds que l'estudiant ha de desenvolupar.

En el projecte s'han dissenyat un total de sis llistes d'observació, perquè serveixin d'eina de seguiment dels alumnes durant la realització d'aquestes activitats.

Tots els documents de llistes d'observació estan recollides en els annexos d'avaluació, des del 10.3.2 fins 10.3.7.

5.3. Rúbriques

Tal com indica el departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, una rúbrica és defineix com una matriu en la que s'apunten, d'una banda, els criteris de realització relacionats amb l'avaluació d'una competència (o de components de diferents competències) i, de l'altra, els criteris de resultats corresponents als diferents nivells d'assoliment, concretats en indicadors relacionats específicament amb la tasca d'avaluació. Els nivells, si es vol, es poden associar amb les notes tradicionals, però es busca no reduir la valoració a un càlcul numèric, sinó fer més visible què hi ha al darrere d'un número.

Normalment cadascuna d'aquestes matrius o rúbriques es poden utilitzar per avaluar diferents activitats al llarg d'un curs o etapa escolar, canviant només els indicadors (que sovint caldrà concretar-los més, especialment si es vol que els alumnes els puguin entendre).

En el projecte s'han dissenyat un total de deu rúbriques, perquè serveixin d'eina avaluadora dels lliurables que realitzen els alumnes en les diferents activitats. Tots els documents de rúbriques estan recollits en els annexos d'avaluació, des del 10.3.8 fins 10.3.17.



6. Resultats

Amb l'objectiu de tenir una foto real del funcionament del projecte, s'estableixen dos indicadors de qualitat dels resultats obtinguts.

D'una banda, per tenir una avaluació externa de cadascuna de les activitats, s'ha dissenyat una petita enquesta, que serà lliurada als alumnes participants a l'acabo de cadascuna de les activitats, perquè donin la seva opinió. L'objectiu és tenir una retroalimentació de caràcter crític de la part que està rebent aquesta formació.

D'altra banda, s'ha establert una revisió dels objectius marcats a l'inici del projecte. Es classificaran aquests objectius en tres categories: Aconseguits, Parcialment assolits i no assolits. Aquest anàlisi s'ha realitzat de manera objectiva i crítica, justificant la classificació i proposant nous terminis i requisits per als objectius no assolits. Aquesta revisió és aconsellable realitzar-la com a mínim un cop l'any. En aquesta comprovació, es reavaluen tots els objectius inicials, amb especial atenció a aquells que no s'havien assolit. També és ocasió per a en cas d'ampliació del projecte, incloure algun objectiu addicional a la llista.

6.1. Resultat de l'aprenentatge dels alumnes.

Per poder comprovar el grau d'aprenentatge dels alumnes amb la realització de les activitats, es proposa que a l'acabo de cadascuna d'elles es realitzi una petita enquesta.

Aquest qüestionari servirà per validar les activitats i modificar aquells aspectes que siguin necessaris per a millorar el procés d'ensenyament - aprenentatge.

A continuació, s'exposa a tall d'exemple un d'aquests qüestionaris tipus d'autoavaluació de les activitats.

	Poc / Baix	Medi	Molt /Alt
L'activitat ha resultat interessant.			
Los materiales utilizados han sido los adecuados			
He après coses interessants durant l'activitat.			
M'he quedat amb dubtes sobre algun tema de l'activitat.			



La carga de trabajo de la actividad ha sido adecuada			
L'avaluació ha estat adequada			
El professor ha mostrat interès per l'activitat			
El professor ha resolt els meus dubtes.			
El professor ha motivat el meu interès per l'activitat			

Taula 6.1.1 - Model enquesta activitat

6.2. Grau d'assoliment d'objectius

A continuació es realitza un recorregut pels diferents objectius inicialment proposats en el projecte, per avaluar d'una banda si s'han assolit o no i en cas afirmatiu es fa una valoració del grau de compliment. D'altra banda, en el cas dels objectius no assolits, s'exposen les raons i s'estableixen unes línies de futur per assolir-los.

6.2.1. Objectius completament assolits

- **Proposar activitats perquè els alumnes posin en funcionament l'hivernacle.**

Durant la realització del projecte de han proposat més d'una desena d'activitats que es desenvolupen en els diferents espais naturals i especialment dins de l'ambient de l'hivernacle. De totes aquestes activitats plantejades, s'han pogut desenvolupar diverses d'elles, sobretot aquelles que segons la planificació es suggeria la seva execució en primer lloc ja que serveixen de base per al desenvolupament d'altres activitats.

En aquest cas, la conclusió tant de la proposta com de la realització de les esmentades activitats és que l'objectiu plantejat a l'inici del projecte s'ha aconseguit i els alumnes han aconseguit que l'espai de l'hivernacle s'hagi posat en funcionament.



Imatges 6.2.1.1 i 6.2.1.2 - Estat inicial del Hivernacle



L'activitat que es va proposar per posar en funcionament l'interior de l'Hivernacle és la denominada "Cultius en Hivernacle". A continuació, s'exposen algunes imatges de l'evolució d'aquest espai durant el desenvolupament d'aquesta activitat.



Imatge 6.2.1.3 - Interior hivernacle abans de començar l'activitat "Cultius en Hivernacle"



Imatge 6.2.1.4 - Interior hivernacle a l'inici de l'activitat "Cultius en Hivernacle"



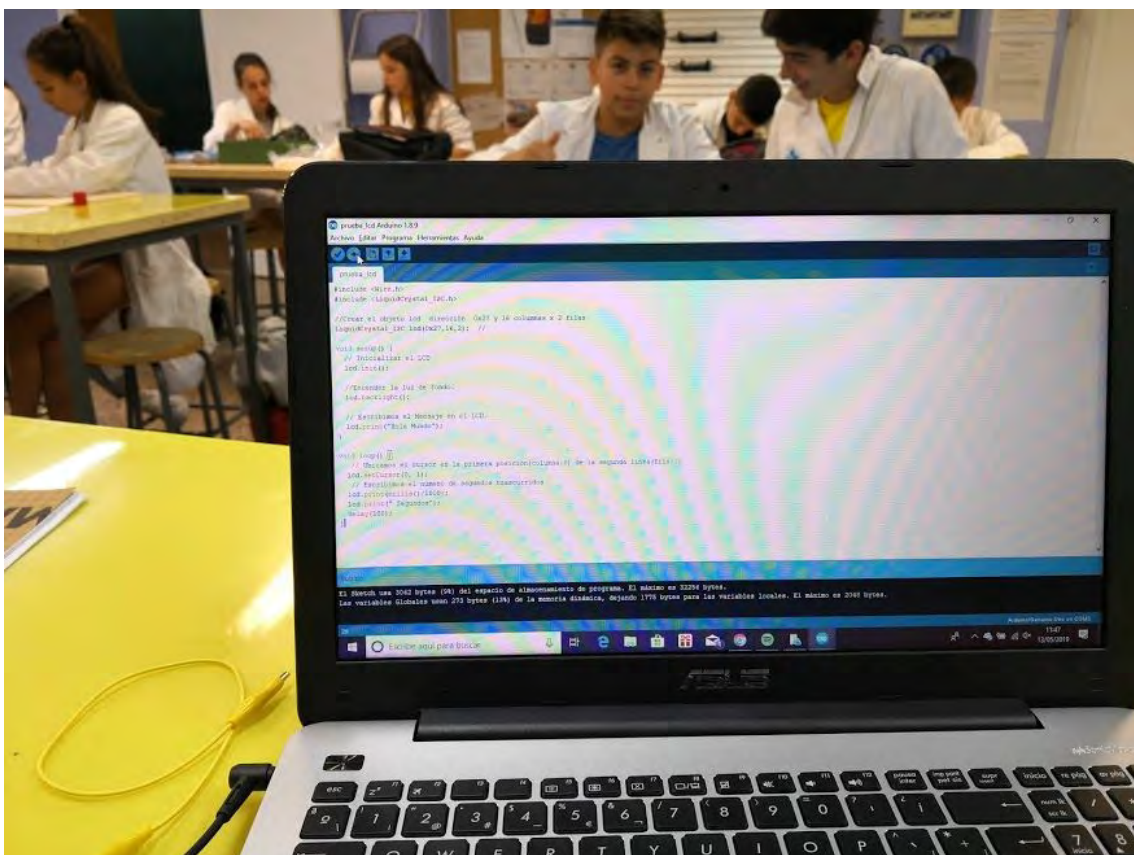
Imatge 6.2.1.5 - Interior del hivernacle en concloure l'activitat "Cultius en Hivernacle".



- **Formar els alumnes en programació mitjançant codi.**

Dins de les activitats proposades dins de l'àmbit de la Tecnologia, n'hi ha una que està estructurada en sessions en les quals es realitza programació amb codi Arduino. Les sessions plantejades estan graduades de menys a més dificultat, de manera que els alumnes al final de l'activitat, puguin ser competents en la realització de programes mitjançant codi. La seqüència d'aquestes pràctiques està exposada en detall en l'apartat d'activitats proposades d'aquest treball.

Aquesta activitat s'ha pogut implantar i concloure amb èxit en el centre educatiu. L'etapa final de la pràctica, implica la unió de tot el codi de programació après pels alumnes, i la fase de comprovació i proves que valida aquest aprenentatge ha estat altament satisfactòria. Per tant, aquest objectiu al començament del treball, que era requisit del departament de Tecnologia del centre, ha estat complet per part dels alumnes.



Imatge 6.2.1.6 - Alumnes realitzant programació Arduino al taller



- **El contingut de les activitats serà transversal, per involucrar a altres departaments en el projecte.**

La transversalitat dels continguts és uns dels pilars fonamentals d'aquest projecte. Aquest concepte s'ha tingut en compte des del disseny de totes i cadascuna de les activitats proposades com en la interrelació entre elles. És tal la importància que se li ha atorgat a que sigui un projecte transversal, que en la memòria del projecte hi ha un apartat exclusiu a aquest principi.

Les activitats que s'han pogut implantar fins ara, són de diferents àmbits i dimensions curriculars. Per tant, com s'explica al llarg del treball, l'objectiu de la transversalitat global del projecte ha estat assolit completament.

- **Les activitats han de contenir diferents ritmes i nivells d'exigència per atendre la diversitat dels alumnes.**

Durant el disseny de les activitats, s'ha tingut en compte la diversitat de l'aula i en totes elles s'han establert diferents nivells de compliment d'objectius.

Aquests diferents nivells asseguren que tots els alumnes assoleixin una competència mínima, però amb diferents ritmes i processos adequats a les seves necessitats. D'aquesta mateixa manera, aquells alumnes amb altes capacitats en determinats àmbits, poden anar més enllà i desenvolupar el seu potencial amb reptes que presenten una major dificultat. Els diferents nivells estan desenvolupats en detall en cadascuna de les activitats proposades.

- **Promoure entre els alumnes el sentiment de responsabilitat i cura de l'entorn natural.**

Aquest projecte té un contingut important de conscienciació de la cura del medi ambient. En l'activitat inicial realitzada, de cultius en hivernacle, en realitzar l'assignació de cultius a cada grup, també se li designa cada grup la cura d'un espai. Posteriorment, s'ha proposat una activitat específica de cura de l'entorn, en la qual aprendran tècniques per a la cura de l'entorn. En el desenvolupament d'aquesta activitat, els alumnes realitzaran una sèrie de tasques de neteja, manteniment, cura en general de la zona assignada. Les dues activitats s'han pogut implementar i els alumnes han adquirit una actitud responsable cap a la cura de la seva àrea, de manera que aquest objectiu ha estat assolit satisfactòriament.



Imatge 6.2.1.7 - Estat inicial de la zona de la bassa



Imatge 6.2.1.8 - Zona de la bassa després de l'activitat de cura de l'entorn.



Imatge 6.2.1.9 - Alumnes realitzant tasques de neteja, manteniment i cura de l'entorn

6.2.2. Objectius parcialment assolits

- **Integrar aquest nou espai amb la resta de l'entorn.**

Amb la construcció de la nova estructura de l'hivernacle, respectant la ubicació anterior a l'interior de l'espai de l'hort, es manté la unió d'aquest nou espai amb la resta de l'entorn natural. L'activitat "Cultius en hivernacle" que ha posat en funcionament aquest ambient, aconseguix que mitjançant el desenvolupament dels cultius a l'interior, aquesta zona quedi integrada com una part més de tot el conjunt de l'entorn natural.

A més, en aquest projecte es proposen algunes activitats que relacionen directament aspectes de l'interior de l'hivernacle amb el seu entorn exterior. Per exemple, dins de l'àmbit matemàtic, hi ha una activitat en la qual es proposa el mesurament d'altura de les plantes en el temps perquè els alumnes puguin familiaritzar-se amb la realització de gràfiques de l'evolució. Aquest exercici es realitza simultàniament amb un mateix tipus de planta, els cultius s'han desenvolupat en zones diferents. Uns a l'interior de l'hivernacle i altres a l'exterior a l'aire lliure a l'hort.



Aquesta activitat únicament s'ha plantejat, però no s'ha arribat a implementar, de manera que el compliment d'aquest objectiu seria parcial i queda pendent del desenvolupament complet del projecte.



Imatge 6.2.2.1. - Integració del hivernacle en el entorn natural

- **L'entorn natural com un espai docent complementari a l'aula.**

Aquest objectiu s'entén complert parcialment ja que en les activitats que s'han pogut implantar si que s'ha aconseguit. Per exemple, en l'activitat d'automatització de l'hivernacle, s'han alternat les sessions entre l'aula, el taller de tecnologia i aquest entorn natural. A l'aula s'han realitzat explicacions teòriques sobre programació i muntatges amb Arduino. Els conceptes explicats s'han posat en pràctica a l'aula taller, realitzant muntatges a manera de prototip. Un cop testejats els models, s'han portat a un entorn real d'aplicació, per a realitzar sessions de prova i comprovacion de funcionament fins a la seva implantació definitiva.



Imatge 6.2.2.2. - Alumnes realitzant muntatges a l'Aula taller.



Imatge 6.2.2.3. - Realització de proves amb l'electrovàlvula en entorn real



- **Dotar d'eines als alumnes perquè aprenguin i es desenvolupin per ells mateixos.**

L'objectiu de cadascuna de les activitats plantejades és aconseguir que els alumnes, un cop finalitzada, siguin competents en la utilització en un entorn real d'un determinat coneixement. Aquesta competència adquirida, els servirà com a eina en el desenvolupament del seu aprenentatge. En no haver pogut realitzar totes les activitats, lògicament, els alumnes participants no han pogut adquirir totes les competències inicialment previstes i no compten amb totes les eines per poder desenvolupar-se autònomament de manera completa. És per això, que aquest objectiu ha estat assolit parcialment i es completarà un cop l'alumne finalitzi la seqüència d'activitats proposades.

6.2.3. Objectius no assolits.

- **Fomentar l'autonomia dels alumnes, perquè siguin capaços de planificar-se i treballar per ells mateixos.**

Lamentablement aquest objectiu no s'ha pogut assolir de moment. És un objectiu ambiciós que el que pretén assolir és la completa autonomia de l'alumne en aquest espai. Com s'explica en l'apartat de Metodologies d'aquest projecte, un dels objectius finals del treball, és que l'alumne sigui capaç de treballar a través del mètode d'ambients. Aquest estat s'aconsegueix un cop el docent hagi aconseguit que l'alumne sigui competent en la utilització de les eines necessàries. Per tant, es tracta d'un objectiu final, per aconseguir-ho, necessita que l'alumne hagi completat la sèrie d'activitats proposades. En cadascuna de les activitats, l'objectiu és que l'alumne adquireixi una determinada competència, és a dir, que entengui i sigui capaç d'aplicar un determinat contingut en un context real. Fins que l'alumne no finalitzi satisfactòriament aquesta sèrie completa d'activitats, no estarà en condicions òptimes d'aconseguir l'autonomia i poder treballar en aquest espai per ambients.

Per tant, la perspectiva per a aquest objectiu, és que es pugui assolir un cop totes les activitats plantejades siguin implantades.



7. Línies de futur

Respecte al recorregut futur que té el projecte, crec que un dels aspectes fonamentals és que és un projecte renovable any a any. És a dir, al començament de cada curs, es pot començar des de l'inici. Els cultius d'hortalisses són cultius anomenats anuals, que neixen, es desenvolupen i floreixen durant la primavera i l'estiu, produeixen els seus fruits finals de l'època i a la tardor o a l'hivern es moren.

La part més tecnològica del projecte, elèctrica, hidràulica i automàtica, s'ha dissenyat de manera que no és fixa i pot ser desmuntada i tornada a muntar tantes vegades com calgui.

Per tant, com s'ha comentat, és un projecte renovable que es pot repetir de manera completa any rere any.

A partir d'aquí, hi ha dues vies per les quals aquest projecte pot ser ampliat. D'una banda, a través de l'ampliació de les instal·lacions tecnològiques i d'altra banda a través del creixement en contingut curricular.

7.1. Instal·lació tecnològica.

Pel que fa a l'ampliació de la instal·lació tecnològica, es fa referència als mòduls o sistemes que poden ser afegits al sistema de control.

A l'haver realitzat el automatisme amb sistema Arduino, es disposa en el mercat de multitud de mòduls que poden ser acoblats a l'equip. D'una banda, un dels que més utilitat pot tenir, és el de la connectivitat sense fils del dispositiu. Mitjançant la configuració d'aquest mòdul, el sistema automàtic pot estar connectat de manera inalàmbrica i ser controlat des de qualsevol distància. Podent enviar informació de la seva activitat, o rebre instruccions per variar les seves paràmetres de funcionament.

Un altre punt que pot desenvolupar-se en el futur, és l'ampliació dels sistemes d'actuació del control. Per exemple, mitjançant la col·locació de servomotors a les finestres o a la porta, es pot controlar la seva obertura i tancament per a regular ara la temperatura interior a través del flux de ventilació.



7.2. Contingut curricular

Aquest projecte serveix com a base per al desenvolupament de la metodologia d'aprenentatge per ambients en educació secundària, però està obert a la seva futura adaptació de continguts perquè pugui servir-te per la seva aplicació tant en altres etapes com en àmbits curriculars diferents.

Una de les activitats de contingut curricular tecnològic, sobre el qual pot créixer el projecte, és la que contempla tot el sistema de tractaments de dades, conegut actualment com el Big Data.

Aquesta activitat podria desenvolupar-se amb l'anteriorment esmentada de connectivitat sense fils del sistema de control, i totes les dades recollides pels sensors del sistema, serien enviats a qualsevol dispositiu de manera inalambrica.

També, un altre punt sobre el que podria desenvolupar-se el projecte, és la inclusió d'alguna activitat física. A l'estar en un medi natural exterior, l'espai disponible és elevat i podria ser factible realitzar alguna activitat de l'àmbit de l'educació física.



8. Conclusions

En aquest projecte es descriuen les línies generals d'un projecte educatiu que ha de servir en un context d'entorn natural, per a construir un camí transversal en el procés d'aprenentatge que porti als alumnes cap a un escenari d'autonomia en el seu treball i autoaprenentatge.

Com s'ha arribat fins aquí? Què inquietuds m'han mogut a la creació d'aquest espai? Què necessitats educatives intenta cobrir el projecte?

Parell donar resposta a totes aquestes preguntes, comencem el recorregut des del punt inicial. Ara ja sabem que és el projecte Aula Gaia, un espai educatiu de trobada on els alumnes aprenen a través de la pràctica, immersos en una barreja de continguts de diferents àmbits i de manera autònoma. Però què ens ha portat fins aquí?

Tot comença un Dilluns de desembre de 2018 en una sala contigua del taller de tecnologia, del centre educatiu Fundació Llor. Havia quedat amb en Josep, el qual anava a ser el meu tutor de les pràctiques del màster, per parlar de la planificació de cara a començar al gener. Allà reunits, en aquesta sala de vidre, a més de parlar de les pràctiques, Josep em comenta que tenen present un projecte educatiu, però que per determinats motius no disposen dels recursos per fer-ho. Es tracta de la preparació d'una sèrie de pràctiques de dificultat progressiva, sobre programació en Arduino, perquè els alumnes que les realitzen, desenvolupin un sistema de reg automàtic per a l'hivernacle que tenen a la zona de l'hort. A priori, em sembla molt interessant la idea, ja que tot el tema relacionat amb Arduino era desconegut per a mi abans de començar el màster, llavors, vaig creure que podia ser una oportunitat d'aprendre un sistema que està en creixement a les escoles, a la vegada que em serveix d'experiència en el disseny de contingut educatiu. Pel que, després d'advertir que, tot i que posaria moltes ganes i interès a fer-ho, els meus coneixements previs de programació en Arduino eren pràcticament nuls, li vaig dir que sí, que acceptava el repte.

Durant els següents dies, li vaig anar donant voltes al cap a com podria estructurar-, que necessitats educatives existents podria cobrir fins i tot que formació hauria de donar als alumnes. Molts dubtes i moltes hores de recerca amb l'ordinador, de projectes similars, van anar donant forma inicial al projecte.

Com s'ha comentat durant la memòria, en aquest mateix centre, l'any anterior, un estudiant del màster va realitzar un projecte de construcció de l'hivernacle, fins i tot, encara que sense èxit, es va intentar també la part de la programació. El que és l'estructura de l'hivernacle que havien construït els alumnes, va haver de ser reconstruïda per substituir l'estructura de tubs de plàstic per tubs d'acer per aguantar la climatologia. Pel que l'hivernacle estava



prenent una nova imatge. Tenia clar el que Josep necessitava, però jo necessitava que el meu projecte tingués alguna cosa diferent, que donés als alumnes alguna cosa més, que es diferenciés completament del projecte anterior. És per aquest motiu, la recerca de la diferenciació, el que em va portar a començar a indagar sobre diferents metodologies d'aprenentatge.

Va ser casualitat, que aquest moment que estava travessant de recerca d'alguna cosa nova, va coincidir en el temps amb la cerca també d'un centre educatiu per al meu fill Leo. Jo tenia al meu cap aquestes dues preocupacions, dissenyar un projecte diferent i trobar la millor escola per al meu fill. Després múltiples visites a sessions de portes obertes, entrevistes amb multitud de directors de col·legis, xerrades pedagògiques, i interminables reunions amb caps d'estudis, vam anar formant en el nostre cap una imatge de l'escola que volíem. Buscàvem una escola on el mètode d'ensenyament fos lliure i estigués basat en ambients d'aprenentatge. Bategen així a un sistema en el qual, doten a l'infant de les eines necessàries perquè adquireixi un determinat coneixement, de manera autònoma sense la intervenció directa del docent. Un exemple senzill que vaig poder observar en una d'aquestes escoles anomenades lliures, és la metodologia que utilitzaven per ensenyar a fer sumes a estudiants de primers cursos de primària. A l'escola diguem tradicional, s'ensenya a sumar sumant. És a dir, la idea que amb la pràctica arribo a la perfecció. Però aquestes sumes són imposades pel docent. Utilitzem quaderns on apareixen milions de sumes, de dificultat gradual, i l'alumne va fent. $2 + 2 = \underline{\quad}$; $3 + 2 = \underline{\quad}$; $4 + 1 = \underline{\quad}$; i així successivament. L'alumne va completant els espais amb els resultats. Quina diferència hi ha amb un ambient d'aprenentatge de sumes. En què és l'alumne el que tria que vol sumar, a través del joc. En una taula d'un dels centres que vam visitar, vaig veure un munt de peces de fusta de nombres, un llapis i una fulles davant on apareixia repetit quatre vegades el següent: $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$. Em va semblar tan buit i tan ple alhora. Li estan donant a l'alumne les eines suficients perquè els mateixos es construeixen les seves pròpies sumes. Això és només un exemple, molt gràfic, dels quals hi ha milers, però aquesta senzilla idea em va fascinar.

Com a pare, en les etapes educatives inicials, tenim diversos temors, però un d'ells és l'elecció de la millor escola per als nostres fills. Per la meua experiència i formació en aquest màster, m'he adonat que no hi ha l'escola perfecta. Si no és així, aquesta escola la voldrien tots els pares. I com explicar llavors, si tots els pares volen la millor escola, perquè cada un tria escoles diferents. O per què dins d'una "bona" escola, hi ha estudiants que suspensen? Aquesta formació m'ha ensenyat que cada nen, persona o estudiant, té unes necessitats educatives diferents.

Per tant, l'atenció a la diversitat no és una cosa ideal, que estaria bé tenir en compte, sinó que es converteix en una cosa essencial. Un aspecte fonamental perquè l'alumne aconseguixi l'èxit en el seu procés d'aprenentatge. És poder adaptar el sistema educatiu, el com ensenyem, a cada un dels alumnes. I no a la reva com s'ha fet fins ara, que eren i érem



els alumnes els que ens teníem d'adaptar a una determinada manera d'ensenyar. És per tant, que reprement l'exemple de les sumes, pren vital importància. És l'alumne el que adapta la dificultat de l'operació que vol realitzar al seu nivell, al seu ritme. Cada alumne va adaptant de manera individual el procés d'aprenentatge a les seves necessitats, però mantenint un mateix objectiu comú, en aquest cas aprendre a sumar. Si un alumne necessita realitzar vint sumes senzilles, fins que les realitzi correctament, ho farà i sentirà que s'està enfrontant a un repte que amb tot esforç pot superar. En canvi, un altre alumne diferent, és possible que aquesta classe de sumes li resultin senzilles, i necessiti reptes majors, de manera que triarà combinacions que li resultin més desafiants i aplicant de la mateixa manera tot el seu esforç, aconseguirà realitzar amb èxit. Tenim per tant dos alumnes amb capacitats i ritmes diferents, que s'enfronten a un repte autoadaptat a les seves necessitats que els manté motivats, i que al superar arriben a un mateix objectiu, saber sumar.

Aquesta idea em va semblar tan emocionant, que vaig saber de seguida que havia de buscar la manera d'adaptar-la a el meu projecte.

Tenia la tasca d'unir tres elements: Hivernacle, codi Arduino i ambients d'aprenentatge. De quina manera, podria integrar aquests ingredients per aconseguir un projecte educatiu ben rodó. Em trobava davant diverses dificultats. D'una banda, la metodologia que volia utilitzar, requeria dotar als alumnes d'unes eines i habilitats que no dominaven. D'altra banda, l'espai de l'hivernacle es quedava escàs perquè els alumnes poguessin tenir bona mobilitat i un seguit d'elements al seu abast. Finalment, no em conformava que els alumnes aprenguessin només codi Arduino, volia aprofitar la ubicació d'aquest espai per donar el protagonisme del projecte a l'entorn natural.

Des de l'experiència com a Enginyer, hi ha ocasions en què s'ha de realitzar el que s'anomena Enginyeria inversa, és a dir, a partir d'un producte final, realitzar el disseny. Em trobava en aquesta situació, sabia que producte educatiu volia construir, però no el com. La primera tasca a realitzar, per tant, és la de definir i conèixer perfectament el producte final.

El meu objectiu, era que l'alumne, en l'ambient d'aprenentatge, sabés cultivar un determinat gènere. A partir d'aquesta definició de producte, aniria formulant preguntes, com si es tractés d'una anàlisi 5Why's (González, 2012).

Si han de produir una determinada quantitat d'un cultiu, han de conèixer d'on prové. Quina és la seva llavor. Cada tipus de planta requereix unes condicions diferents quant a quantitat



i tipus de terra, nutrients, quantitat d'aigua, llum, temperatura, humitat ambient, època de sembra, temps de collita, condicions de pol·linització, etc..

En el meu cap començava a tenir sentit l'estructura del projecte. Si necessiten saber quanta terra, necessiten saber calcular volums. Per conèixer la seva composició, que compreguin què és el pH. Si requereixen controlar la quantitat d'aigua, han de saber calcular cabals. Per realitzar un control de reg i temperatura, han de saber dissenyar i programar un sistema automàtic. Si els seus cultius s'han de pol·linitzar, han de saber com es realitza. Per respectar el medi ambient, han de saber construir un sistema energètic autosuficient.

Totes les necessitats que anava preveient, requerien el domini d'una determinada eina.

Quan vaig tenir totes les necessitats definides, vaig ser agrupant aquestes "eines" en què els alumnes haurien de ser competents, i a poc a poc van anar agafant forma una sèrie d'exercicis de caràcter multidisciplinari. A mesura que el projecte madurava, aquests exercicis es van anar estructurant en sessions formatives i en sessions pràctiques, que finalment van acabar per ser la base del disseny de les activitats que es proposen en aquest projecte.

Per tant, en resum, aquest projecte ha estat desenvolupat com a fruit d'una necessitat innovadora, d'aplicar una metodologia que respecta i s'adapta a l'alumne, realitzada en un entorn en què la naturalesa i medi ambient és protagonista, i en el qual un dels eixos principals és l'aplicació pràctica de la tecnologia. Aquest projecte és la unió entre respecte per l'alumne, medi ambient i tecnologia.



9. Bibliografia

ANDRADE LONDOÑO, E. (1994). Ambientes de aprendizaje para la educación en tecnología. (Universidad Pedagógica Nacional, México) Recuperada a http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/Gen03/disenio_prog_ambientes_aprend/unidad_2/amb_aprend_para_educ_tecnologica_Andrade.pdf

ANTONI FONT RIBAS.(2013) L'aprenentatge basat en problemes. Metodologies actives i TIC per a la millora docent i de l'aprenentatge. Recuperada a https://www.ub.edu/portal/documents/814711/1219160/Intro_ABP_A_FONT_v2-1.pdf/0eb59d3c-79d8-4a76-820a-83c70eb53097

AUSUBEL, D. P. , NOVAK, J. D. i HANESIAN, H. (1976) Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Edit. Trillas. México.

BALLESTER VALLORI, ANTONI (2007). L'aprenentatge significatiu a l'aula. Comunicació educativa nº20 , 2007, 26-30. Recuperada a <https://revistes.urv.cat/index.php/comeduc/>

B.O.E (1985) Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación. <https://www.boe.es/eli/es/lo/1985/07/03/8/con>

B.O.E. (1990) Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. Recuperada a <https://www.boe.es/eli/es/lo/1990/10/03/1>

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN, VICECONSEJERÍA DE EDUCACIÓN. DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN EDUCATIVA. GOBIERNO VASCO (2007) . *Las competencias básicas en el Sistema Educativo de la C.A.P.V.* Recuperada a http://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300002c_Pub_BN_Competicencias_Basicas_c.pdf

DIEGO VELASCO, E. (2016). Un proyecto transversal en Educación Ambiental para la etapa de educación primaria. (Trabajo Fin de Grado en Educación Primaria, Facultad de Educación de Palencia, España) Recuperada a <http://core.ac.uk/download/pdf/75991043.pdf>

EVANS, B. W. (2007). Arduino Notebook: A Beginner's Reference. Creative Commons Attribution. Recuperada a <https://arduinobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion>

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, R. i JIMENO BERNAL, J. (2012). Los 5 Porqués: Cinco preguntas para buscar las causas de los problemas. PDCA Home - El portal de la gestión, calidad, producción y mejora continua. Recuperada a <https://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>



GUIA PER A L'ORGANITZACIÓ I FUNCIONAMENT DELS CENTRES EDUCATIUS (2013) Ed. Praxis, Barcelona, . pp 244-253

JAUME, M.A. R., RIBOT, M. F. i MAS, C. R. (2014). La organización del espacio por ambientes de aprendizaje en la Educación Infantil: Significados , antecedentes y reflexiones. RELAdEI. Revista Latinoamericana de Educación Infantil, 3 (2)., 19-39.

MALDONADO GRANADO, L., i ANDRADE LONDOÑO, E. (2019). Ambiente computarizado para el aprendizaje autodirigido del diseño ACA2. SERBIULA (sistema Librum 2.0)

MANDINACH, E. B. (1984) The role of strategic planning and self-regulation in learning an intellectual computer game. (Unpublished doctoral dissertation, Stanford University)

MCLEOD, S. A. (2018, June 06). Jean Piaget's theory of cognitive development. Recuperat a <https://www.simplypsychology.org/piaget.html>

MIGUEL VALERO-GARCÍA.(2006) L'aprenentatge basat en projectes en els ensenyaments tècnics. Escola Politècnica Superior de Castelldefels Universitat Politècnica de Catalunya . https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/8883/valero_rosa_07.pdf

PIAGET, J. (1936). Origins of intelligence in the child. London: Routledge & Kegan Paul.

REDACCIÓ REALINFLUENCERS (2018). 8 metodologies que todo profesor del siglo XXI debería conocer. Recuperada a <https://www.realinfluencers.es/2018/09/09/8-metodologias-profesor-siglo-xxi-deberia-conocer/>

REYÁBAL, MARÍA VICTORIA i SANZ, ANA ISABEL (1995). "La transversalidad y la educación integral".

RUÉ, J., (1991), El treball cooperatiu,. Barcelona, Barcanova

RUÉ, J., (1994), El treball cooperatiu, en Dader, P., Gairín, J., (eds),

SERVIDOR DE GLOSARIOS. (2016). Glosario Términos educativos / Término Conflicto cognitivo. Recuperat a <https://glosarios.servidor-alicante.com/terminos-educativos/conflicto-cognitivo>

VYGOTSKY, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.



10. Annexes

A continuació, s'indica una taula amb l'organització dels continguts inclosos en els annexos d'aquest projecte.

Núm.	Contingut
10.1.	Material didàctic per les alumnes
10.1.1.	Cultius en Hivernacle - Croquis hivernacle
10.1.2.	Cultius en Hivernacle - Qüestionari 1.1 i 1.2
10.1.3	Cultius en Hivernacle - Propostes de plantació
10.1.4.	Cultius en Hivernacle - Presentació hivernacle
10.1.5.	Cultius en Hivernacle - Presentació plantes
10.1.6.	Cultius en Hivernacle - Joc assignació cultius
10.1.7.	Cultius en Hivernacle - Qüestionari especialització
10.1.8.	Automatització Hivernacle amb Arduino - Presentació de l'activitat
10.2.	Programació per l'automatització del hivernacle amb ARDUINO
10.2.1.	Programació pràctica 3A. Sensor DHT11. Temperatura i humitat ambiental
10.2.2.	Programació pràctica 3B. Sensor humitat terra
10.2.3.	Programació pràctica 4. LCD
10.2.4	Programació pràctica 5. Electrovàlvules
10.2.5.	Programació completa Automatització
10.3	Eines d'avaluació
10.3.1.	Quadern d'observació - Cultius en Hivernacle
10.3.2.	Llista d'observació - Cura de l'entorn
10.3.3.	Llista d'observació - Resistències
10.3.4.	Llista d'observació - Energies renovables



10.3.5.	Llista d'observació - Hivernacle - Instal·lació elèctrica
10.3.6.	Llista d'observació - Hivernacle - Instal·lació hidràulica
10.3.7.	Llista d'observació - Planters reciclats
10.3.8.	Rúbrica - Nutrició i salut
10.3.9.	Rúbrica - Fotosíntesi
10.3.10.	Rúbrica - Terra
10.3.11.	Rúbrica - Reproducció sexual / asexual plantes
10.3.12.	Rúbrica - Regne Protista
10.3.13.	Rúbrica - Hivernacle - Automatització
10.3.14.	Rúbrica - Alçada
10.3.15.	Rúbrica - Temperatura
10.3.16.	Rúbrica - Cabals
10.3.17.	Rúbrica - Volums



10.1. Material didàctic per les alumnes

10.1.1. Cultius en Hivernacle - Croquis hivernacle

CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Alumne: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

1.1 Croquis hivernacle

Instruccions: Realitzar la distribució de les zones de plantacion a l'interior de l'hivernacle. Recorda, que les mesures (Escala 1:50) s'han d'adequar a la mida i quantitat de cada cultiu i que s'ha de respectar zones de pas perquè totes les zones siguin accessibles. Al final del document tens un exemple de distribució realitzat amb Sketchup.

Distribució de l'espai



E:1:50

Croquis Hivernacle 2018/19 Ver. 1.2

E.Arrizabalaga

1/2



CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Alumne: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

Exemple distribució 3D:





10.1.2. Cultius en Hivernacle - Qüestionari 1.1 i 1.2

CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Alumne: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

QÜESTIONARI 1.1

1. Que és per a tu un hivernacle?

2. Has vist algun hivernacle al teu entorn? On?

3. Com creus que funciona un hivernacle?

4. Per a què creus que serveix un hivernacle?

5. Quins avantatges i inconvenients creus que té un hivernacle?



CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Alumne: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

QÜESTIONARI 1.2

Després de veure la presentació:

6. Que és un hivernacle?

7. Com funciona un hivernacle?

8. Per qué serveix un hivernacle?



10.1.3. Cultius en Hivernacle - Propostes de plantació

CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Alumne: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

PROPOSTES DE PLANTACIÓ

Anota les teves propostes de plantació:

1. Hortalisses: (mín 4)

- 1.1. -
- 1.2. -
- 1.3. -
- 1.4. -
- 1.5. -
- 1.6. -

2. Aromàtiques (mín 2)

- 2.1. -
- 2.2. -
- 2.3. -
- 2.4. -

3. Florals (mín 2)

- 3.1. -
- 3.2. -
- 3.3. -
- 3.4. -

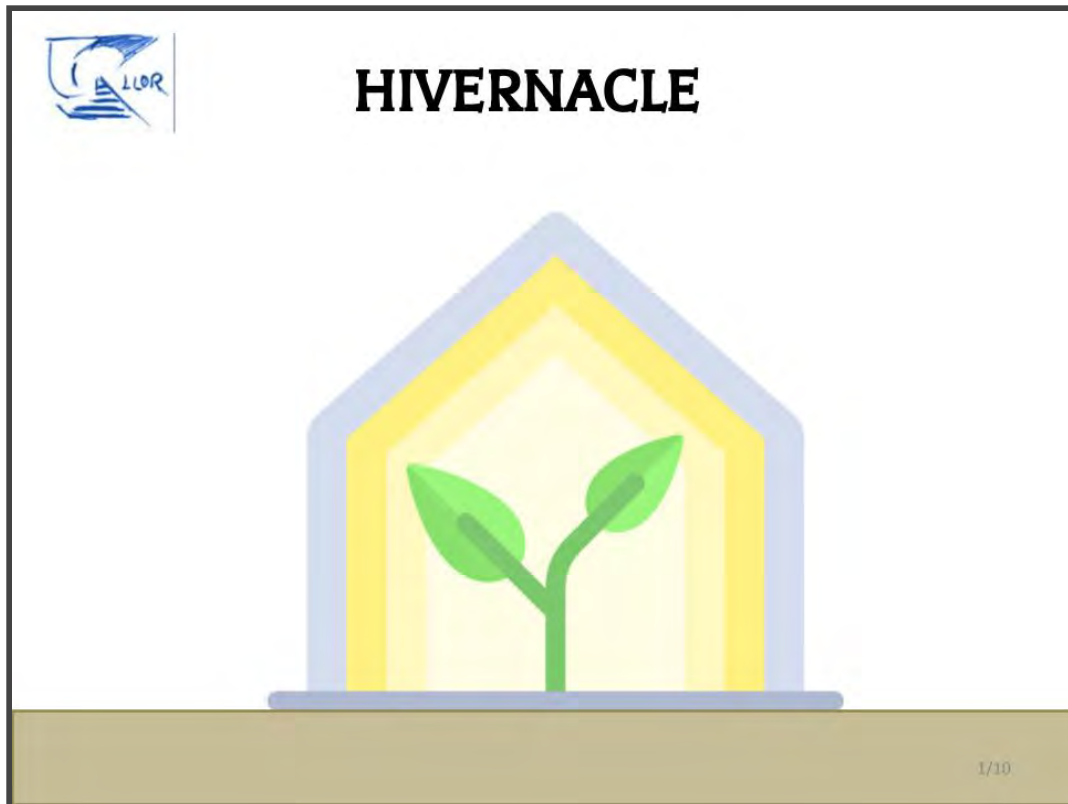
4. Medicinals (mín 2)

- 4.1. -
- 4.2. -
- 4.3. -
- 4.4. -

5. Altres



10.1.4. Cultius en Hivernacle - Presentació Hivernacle



HIVERNACLE

Què..?

- Lloc tancat
- Estàtic
- Accessible a peu
- Coberta exterior translúcida (vidre / plàstic)
- Control temperatura
- Control humitat

1/10



HIVERNACLE

On..?

- Inici:
 - Paisos Baixos (1850)
 - Cultiu de Ràims
- Espanya
 - 70's
 - Almeria, Múrcia, Alacant i Granada



HIVERNACLE

On..?





HIVERNACLE

Efecte hivernacle:

Com..?

- Radiació solar
- Travessa la coberta
- Escalfa l'interior
- Acumulació de calor



5/10



HIVERNACLE

Per què..?

- Cultiu d'hortalisses.
- Protegir davant variació del clima.
- Millora del rendiment.
- Control temperatura
- Control humitat
- Sistema automàtic de reg i ventilació





HIVERNACLE

Exemples



7/10



HIVERNACLE

Exemples



8/10



HIVERNACLE

Exemples



9/10



HIVERNACLE

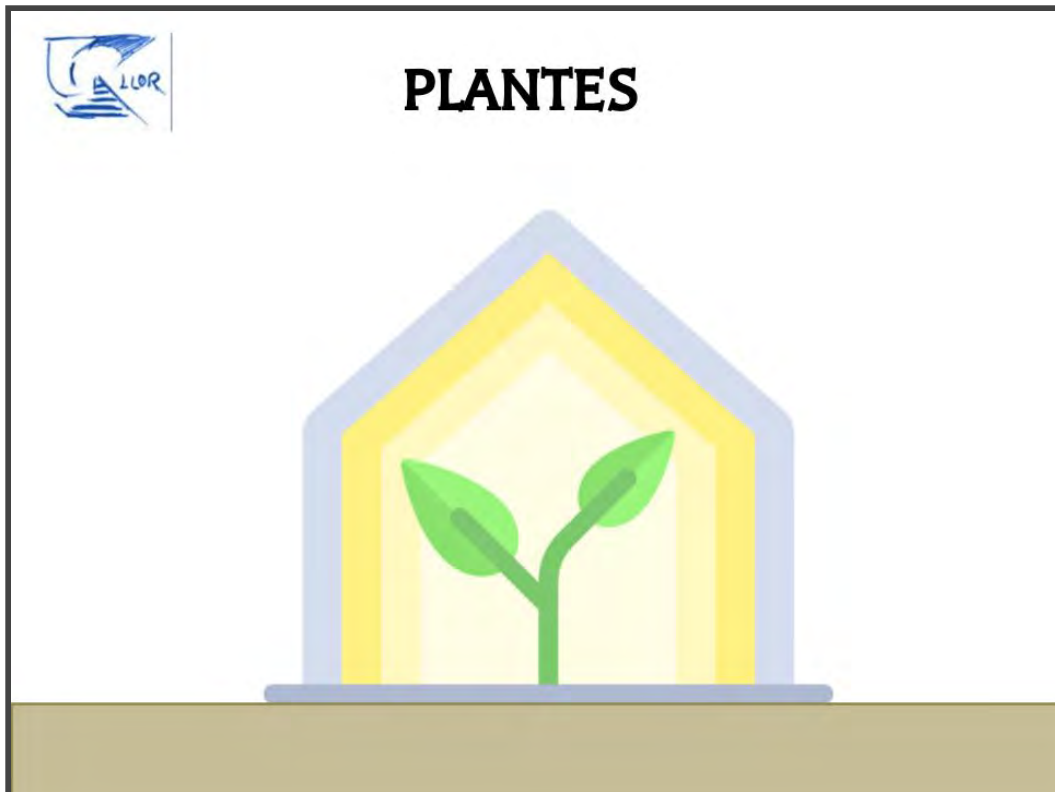
Exemples



10/10



10.1.5. Cultius en Hivernacle - Presentació Plantes



PLANTES - Llavors

- Planta embrionària menuda.
- Recoberta per una protecció.
- Inclouent nutrient emmagatzemat.
- Enorme capacitat de resistència.
- Dormició.
- Manca d'activitat metabòlica/desenvolupament
- Moltes llavors son comestibles.





PLANTES - Llavors

Planter

- Per col·locar les llavors
- Terreny preparat i condicionat.
 - Les millors condicions.
- Germinació
- Pugi créixer sense dificultat
- Fins que la planta estigui a punt per al trasplantament



PLANTES - Llavors

Planter

- Tipus:
- Planters portàtils.
 - Es poden traslladar
 - Sembres petites
 - ~10 cm de profunditat
 - Petites perforacions que permetin el desguàs.
- **** ALTERNATIVES REUTILITZACIÓ****





PLANTES - Llavors



PLANTES - Llavors

- Altres Tipus:

Planter

- Planters temporals / semipermanents / fixes.





PLANTES - Cultiu

- Productes agrícoles alimentaris
 - Cereals (Blat, arrós, blat de moro...)
 - Tubercles (Patata)
 - Llegums (Llenties, pèsols, cigrons..)
 - Oleaginoses (Olivera, gira-sol...)
 - Vinya
 - Plantes sucreres
 - Hortofructícola



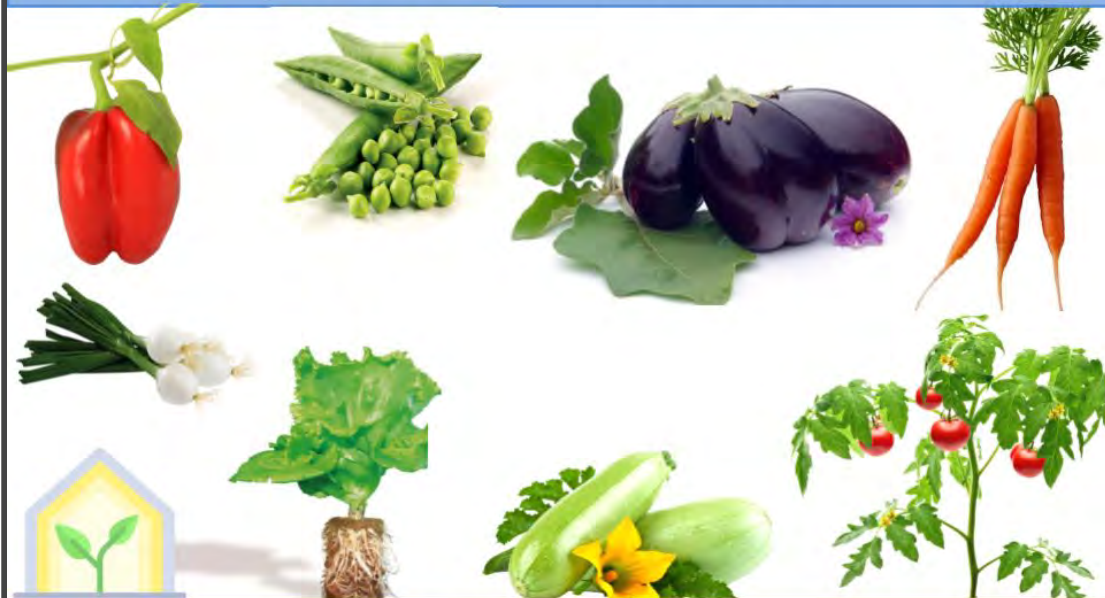
PLANTES - Hortalisses

- Bulbs (Alls, ceba...)
- Brots (Soia, alfals...)
- Fruit (Albergínia, carbassó, cogombre, pebrot, tomàquet..)
- Fulla: (Bleda, api, borratja, col, enciam, espinac, endivia...)
- Inflorescència (Carxofa, bròquil, coliflor...)
- Arrel (Nap, pastanaga, remolatxa, gingibre...)
- Llavors (Pèsol, fava, mongeta tendra...)
- Tija (Porro, espàrrec...)
- Tubercle (patates, moniato...)





PLANTES - Hortalisses



PLANTES - Altres

Aromàtiques i medicinals





PLANTES - Altres

- Alfàbrega (*Ocimum basilicum*)
- Espígol (*Lavandula* sp.)
- Farigola (*Thymus vulgaris*)



PLANTES - Altres

- Julivert (*Petroselinum crispum*)
- Llorer (*Laurus nobilis*)
- Marduix / Orega (*Origanum majorana* / *vulgare*)





PLANTES - Altres

- Espernallac (*Santolina chamaecyparissus*)
- Marialluïsa (*Lippia triphylla*)
- Melissa o tarongina (*Melissa officinalis*)
- Polioli i altres mentes (*Mentha sp.*)
- Romaní (*Rosmarinus officinalis*)
- Ruda (*Ruta graveolens*)
- Sajolida de bosc i de jardí (*Satureja montana, hortensis*)
- Sàlvia (*Salvia officinalis*)





10.1.6. Cultius en Hivernacle - Joc assignació cultius



20.000



Cuál es el árbol frutal más cultivado a nivel mundial?

20

Kahoot!

Skip

0 Answers

▲ Manzano	◆ Peral
● Ciruelo	■ Melocotonero

The image shows a Kahoot! quiz interface on a desktop and a corresponding smartphone view. The desktop view displays a question in Spanish: 'Cuál es el árbol frutal más cultivado a nivel mundial?' (Which is the most cultivated fruit tree worldwide?). The score is 20 and there are 0 answers. Four options are provided: Manzano (red triangle), Peral (blue diamond), Ciruelo (yellow circle), and Melocotonero (green square). The smartphone view shows the same interface with a PIN of 252138 and it is the 2nd of 5 questions.

Manzano

Cual es la hortaliza que más se produce en el mundo?

18

Kahoot!

Skip

0 Answers

▲ Cebolla	◆ Tomate
● Pepino	■ Zanahoria

The image shows a Kahoot! quiz interface on a desktop and a corresponding smartphone view. The desktop view displays a question in Spanish: 'Cual es la hortaliza que más se produce en el mundo?' (Which vegetable is produced most in the world?). The score is 18 and there are 0 answers. Four options are provided: Cebolla (red triangle), Tomate (blue diamond), Pepino (yellow circle), and Zanahoria (green square). The smartphone view shows the same interface with a PIN of 252138 and it is the 3rd of 5 questions.

Tomate



Qué país produce más hortalizas en el mundo?

20

Skip

0 Answers

India

China

Estados Unidos

Brasil

The image shows a Kahoot! quiz interface on a desktop and a corresponding smartphone screen. The desktop screen displays a question in Spanish: 'Qué país produce más hortalizas en el mundo?' (Which country produces the most vegetables in the world?). The question number is 20. There are four answer options: India (red), China (blue), Estados Unidos (yellow), and Brasil (green). The correct answer is China. The smartphone screen shows the same question and options, with the PIN 252138 and '4 of 5' questions remaining.

China

Cual fue la producción mundial de hortalizas en 2018? (Toneladas)

19

Skip

0 Answers

500 millones de toneradas

Entre 600 mill. y 800mill. de Toneladas

Entre 1.000 mill. y 1.200 mill. de Toneladas

Más de 1.500 mill. de Toneladas

The image shows a Kahoot! quiz interface on a desktop and a corresponding smartphone screen. The desktop screen displays a question in Spanish: 'Cual fue la producción mundial de hortalizas en 2018? (Toneladas)'. The question number is 19. There are four answer options: 500 millones de toneradas (red), Entre 600 mill. y 800mill. de Toneladas (blue), Entre 1.000 mill. y 1.200 mill. de Toneladas (yellow), and Más de 1.500 mill. de Toneladas (green). The correct answer is Entre 1.000 mill. y 1.200 mill. de Toneladas. The smartphone screen shows the same question and options, with the PIN 252138 and '5 of 5' questions remaining.

Entre 1.000 mill. y 1.200 mill. de Toneladas



10.1.7. Cultius en Hivernacle - Qüestionari especialització

CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Nom del grup: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

QÜESTIONARI ESPECIALITZACIÓ

1. Nom de la vostra hortalissa:

2. Nom membre del grup - Expert (Planta / Entorn)

2.1. _____ Expert : _____

2.2. _____ Expert : _____

2.3. _____ Expert : _____

2.4. _____ Expert : _____

PLANTA

3. Característiques de la vostra planta:

3.1. Nom científic:

3.2. Família:

3.3. Zones de cultiu:

3.4. Dimensions tall:

3.5. Dimensions arrel:

4. Alimentació:

4.1. Part de la planta comestible:

4.2. Valor nutricional (kcal / 100g):

4.3. Nutrients principals:

4.3.1. -

4.3.2. -

4.3.3. -

4.4. Altres beneficis:



CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Nom del grup: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

ENTORN

5. Sembra

- 5.1. Època de sembra:
- 5.2. Profunditat de sembrar:
- 5.3. Època de trasplantament:
- 5.4. Dies de germinació:
- 5.5. Setmanes a collita:

6. Cultiu:

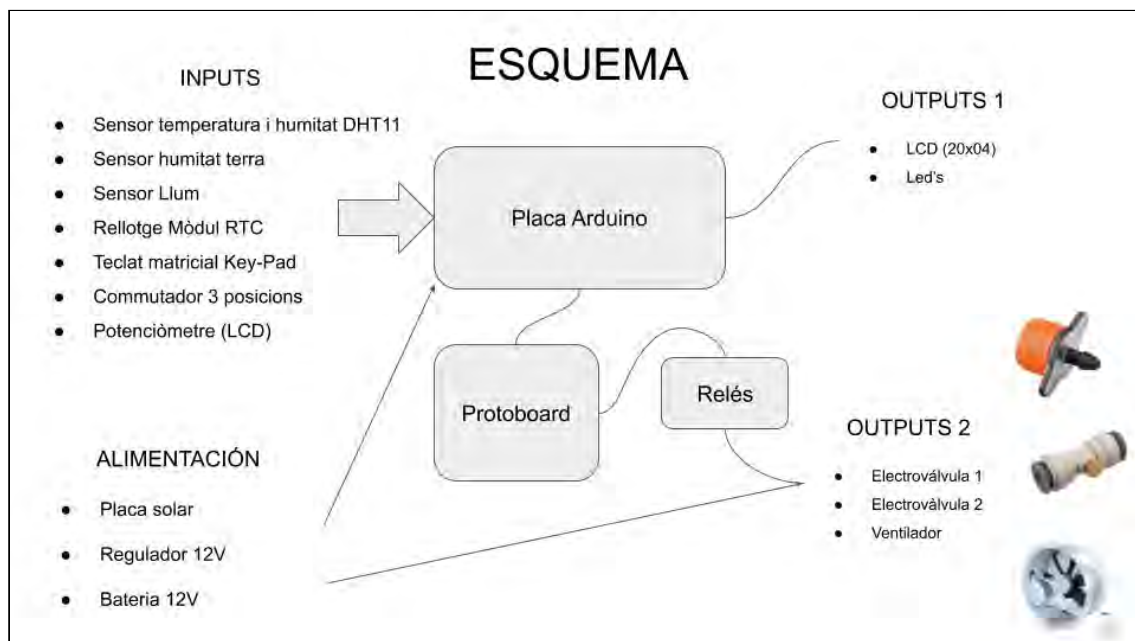
- 6.1. Tipus de sòl / Fertilitzant orgànic:
- 6.2. Distància entre plantes:
- 6.3. Necessitats d'humitat / aigua:
- 6.4. Condicions de temperatura:
- 6.5. Època de collita:
- 6.6. Compatible: Conviu bé amb...
 -
 -
- 6.7. Incompatible: Conviu malament amb...



10.1.8. Automatització Hivernacle amb Arduino - Presentació de l'activitat

Sistema d'automatització de reg amb Arduino

Seqüència de pràctiques graduals per al muntatge
de l'esquema complet.





Llista components principals

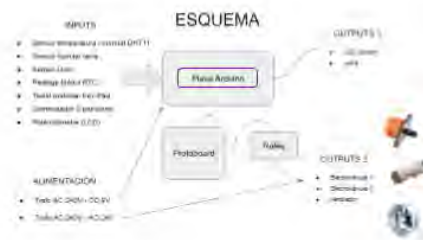
- Placa Arduino UNO
- Protoboard
- Cablejat
- Sensor temperatura i humitat DHT11
- Sensor humitat terra
- Sensor Llum LDR
- Relloige Mòdul RTC
- Teclat matricial Key-Pad
- Pantalla LCD (20x4)
- Trafo AC 240V - DC 9V
- Trafo AC 240V - AC 24V
- Mòdul de relés
- Electrovàlvules (x2)
- Ventilador
- LED's colors
- Resistències
- Diodes
- Transistors (2N2222)
- Conmutador 3 posicions
- Potenciòmetre

PRÀCTICA 1:

Introducció a Arduino

Objectius:

- Aprendre a instal·lar els drivers d'Arduino.
- Aprendre a instal·lar el programari o IDE d'Arduino.
- Familiaritzar-nos amb les diferents parts de què es compon l'entorn de desenvolupament d'Arduino.
- Carregar el nostre primer programa en Arduino i veure la seva execució.



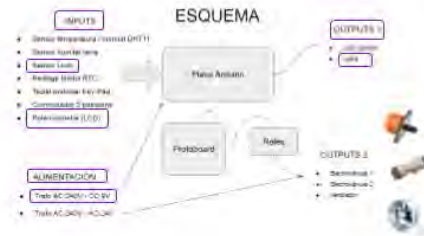


PRÀCTICA 2:

Entrades (digitals / analògiques), potenciòmetres, LDR i LED's

Objectius:

- Conèixer els potenciòmetres.
- Aprendre a utilitzar les fotoresistències (LDR)
- Comprendre la conversió analògica a digital.
- Aprendre a usar les portes analògiques d'Arduino.

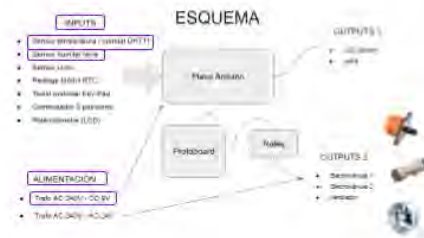


PRÀCTICA 3:

Mesura de temperatura i humitat (ambient / terra)

Objectius:

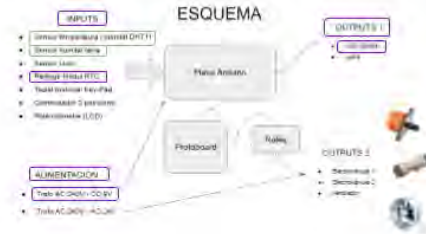
- Presentar els sensors DHT11. (Temperatura i humitat ambient)
- Sensor humitat terra. Higròmetre de sòl FC-28
- Mostra com llegir-los utilitzant la llibreria de control.
- Escriure un programa bàsic d'ús.





PRÀCTICA 4:

Visualització d'inputs en pantalla LCD

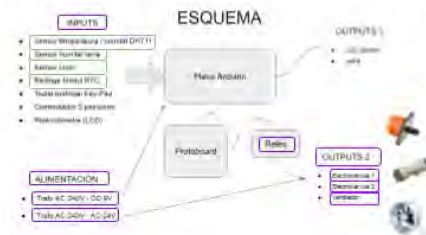


Objectius:

- Introducció a les pantalles LCD.
- Configuració del display.
- Visualitzar els valors de temperatura, humitat ambiental i de sol.
- Introducció al mòdul rellotge.
- Visualitzar a la pantalla de l'hora actual.
- Configura la pantalla per observar hora, temperatura i humitats.

PRÀCTICA 5:

Activació de sortides. Relés, Electrovàlvules, motors.



Objectius:

- Introducció al mòdul de relés.
- Configuració de les sortides del circuit.
- Alimentació externa de motors.
- Activació de sortides en funció de les entrades. Variables.

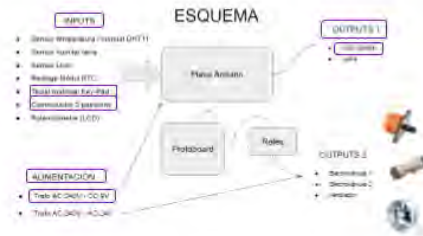


PRÀCTICA 6:

Creació d'un menú en Arduino

Objectius:

- Introducció a la creació de menús en Arduino.
- Avantatges de parametritzar la programació des Arduino.
- Disseny d'un menú.
- Entrades al menú mitjançant el key-pad
- Configuració i codi del menú.

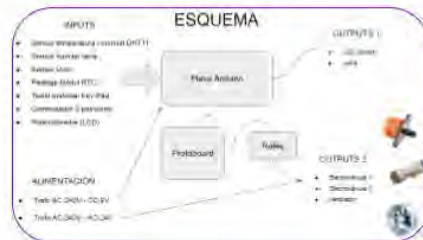


PRÀCTICA 7:

Muntatge complet del prototip del circuit de reg automàtic

Objectius:

- Integració de components en circuit.
- Realització d'un muntatge complex.
- Adhesió de blocs de programació.
- Testeig d'un muntatge prototip.
- Cerca, detecció i correcció d'errors.
- Validació del prototip.





10.2. Programació per l'automatització del hivernacle amb ARDUINO

10.2.1. Programació pràctica 3A. Sensor DHT11. Temperatura i humitat ambiental

```
#include "DHT.h"           //Incluye librería de control del sensor
#define DHTPIN 2           //Define el pin al que se conectará el sensor
#define DHTTYPE DHT11     //Selecciona el tipo de sensor
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); //Configura la librería
int temperatura = 0;       //Declara la variable temperatura
int humedad = 0;          //Declara la variable humedad
void setup() {
    Serial.begin(9600);    //Inicializa el puerto serie
    dht.begin();           //Inicializa la libreria dht
void loop() {
    humedad = dht.readHumidity(); // Lee la humedad
    temperatura = dht.readTemperature(); //Lee la temperatura
    Serial.print("Humedad: "); //Imprime "Humedad: "
    Serial.print(humedad);     //Imprime el valor de la humedad.
    Serial.print("%");        //Imprime "%"
    Serial.print(" Temperatura: "); //Imprime " Temperatura: "
    Serial.print(temperatura); //Imprime el valor de la temperatura
    Serial.println("°C");     //Imprime "C"
    delay (2000);} //Espera 2 segundos para hacer la siguiente medida.
```

10.2.2. Programació pràctica 3B. Sensor humitat terra

```
const int sensorPin = A0;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
}
void loop() {
    int humedad = analogRead(sensorPin);
    Serial.print("Humedad_Tierra: ");
    Serial.println(humedad);
    delay(1000);
```



10.2.3. Programació pràctica 4.LCD

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "RTCLib.h"
#include "DHT.h"//Incluye librería de control del sensor
#define DHTPIN 2//Defiene el pin al que se conectará el sensor
#define DHTTYPE DHT11//Selecciona el tipo de sensor
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);//Configura la librería
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); //Crear el objeto lcd dirección 0x27 y 16 columnas x 2 filas
RTC_DS3231 rtc; // Declaramos un RTC DS3231
const int sensorPin = A0;
int temperatura = 0;//Declara la variable temperatura
int humedad = 0;//Declara la variable humedad
void setup() {
    lcd.createChar(0, grados); // asignar caracter a numero
    dht.begin();//Inicializa la libreria dht
    lcd.init(); // Inicializar el LCD
    lcd.backlight();//Encender la luz de fondo.
    //rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));//Poner reloj en hora
}
void loop() {
    humedad = dht.readHumidity(); // Lee la humedad
    temperatura = dht.readTemperature();//Lee la temperatura
    int humedad_terra = analogRead(sensorPin);
    float h_t = ((1-humedad_terra/1024.0)*100);
    int tiempo=millis()/1000;
    DateTime now = rtc.now();
    lcd.setCursor(0,0);// Cursor en la primera posición de la primera fila
    lcd.print(now.day());
    lcd.print('/');
    lcd.print(now.month());
    lcd.print('/');
    int anio = now.year()-2000; //Convertir año en 2 cifras
    lcd.print(anio);
    lcd.print(" ");
    lcd.print(now.hour());
    lcd.print(':');
    lcd.print(now.minute());
```



```
lcd.print(':');  
lcd.print(now.second());  
lcd.setCursor(0,1);  
// lcd.print("T:");  
lcd.print(h_t,0);  
lcd.print("% * ");  
//Datos temperatura y humedad AMBIENTE  
lcd.print(temperatura,1); //1 decimal  
lcd.print(char(223));  
lcd.print("C * ");  
lcd.print(humedad,1); //1 decimal  
lcd.print("%"); //  
  
delay(200);  
lcd.init();  
}
```

10.2.4. Programació pràctica 5. Electrovàlvules

```
#include <L298N.h>  
//pin definition  
#define IN1 4 //Valvulas  
#define IN2 5  
#define IN3 6  
#define IN4 7  
#define vent 10 //Ventilador  
  
boolean reg=0;  
boolean neb=0;  
boolean reset=1;  
int ledblau = 8;  
int ledvert = 12;  
  
void setup() {  
    pinMode(IN1, OUTPUT); //Salidas rele  
    pinMode(IN2, OUTPUT);  
    pinMode(IN3, OUTPUT);  
    pinMode(IN4, OUTPUT);  
    pinMode(vent, OUTPUT);  
}
```



```
pinMode(ledblau , OUTPUT); //Led funcionament
pinMode(ledvert, OUTPUT);
Serial.begin(9600);}

void loop() {
  int tiempo=millis()/1000;
  Serial.print(reg);
  Serial.print(neb);
  //Inicialitzar el programa, tancar les dues valvules
  if ((reset) && tiempo>>5)
  {
    DesactReg();
    DesactNeb();
    DesactVent();
    reset=0;
  }
  //Definir les funcions
void ActNeb()      //Abrir valvula - Nebulizador
  { digitalWrite (IN1, HIGH);
    digitalWrite (IN2, LOW); //(1,0)
    delay(1000);
    digitalWrite (IN1,LOW); //(0,0)
    digitalWrite(ledblau , HIGH);
    neb=1;}

void DesactNeb()  //Cerrar valvula - Nebulizador
  {digitalWrite (IN1, LOW);
    digitalWrite (IN2, HIGH); //(0,1)
    delay(1000);
    digitalWrite (IN2,LOW); //(0,0)
    neb=0;
    digitalWrite(ledblau, LOW);}

void ActReg()      //Abrir valvula - Riego
  { digitalWrite (IN3, HIGH);
    digitalWrite (IN4, LOW); //(1,0)
    delay(1000);
    digitalWrite (IN3,LOW); //(0,0)
    reg=1;
    digitalWrite(ledvert, HIGH);}

void DesactReg()  //Cerrar valvula - Riego
  { digitalWrite (IN3, LOW);
```



Facultat de Psicologia, Ciències
de l'Educació i de l'Esport Blanquerna

Universitat Ramon Llull

laSalle

UNIVERSITAT RAMON LLULL

```
digitalWrite (IN4, HIGH); //(0,1)
delay(1000);
digitalWrite (IN4,LOW); //(0,0)
reg=0;
digitalWrite(ledvert, LOW);}
void ActVent() //Activar ventilacion
{ digitalWrite (vent , HIGH);}
void DesactVent(){ //Desactivar ventilacion
digitalWrite (vent , LOW);}
```




10.2.5. Programa complet:

```
//Programma complet per un sistema de control automàtic del Hivernacle.
```

```
//Càrrega de llibreries
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#include "RTCLib.h"
```

```
#include "DHT.h"//Incluye librería de control del sensor
```

```
#include <L298N.h>
```

```
#define DHTPIN 2//Define el pin al que se conectará el sensor
```

```
#define DHTTYPE DHT11//Selecciona el tipo de sensor
```

```
//pin definition.
```

```
#define IN1 4 //Valvula1
```

```
#define IN2 5
```

```
#define IN3 6
```

```
#define IN4 7
```

```
#define vent 10 //Ventilador
```

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);//Configura la librería
```

```
//Crear el objeto lcd dirección 0x27 y 16 columnas x 2 filas
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); //
```

```
// Declaramos un RTC DS3231
```

```
RTC_DS3231 rtc;
```

```
const int sensorPin = A0;
```

```
int temperatura = 0;//Declara la variable temperatura
```

```
int humedad = 0;//Declara la variable humedad
```

```
boolean reg=0;
```

```
boolean neb=0;
```

```
boolean reset=1;
```

```
int ledblau = 8;
```

```
int ledvert = 12;
```

```
void setup() {
```

```
    dht.begin(); //Inicializa la libreria dht
```

```
    lcd.init(); // Inicializar el LCD
```



```
lcd.backlight(); //Encender la luz de fondo.
pinMode(IN1, OUTPUT); //Salidas rele
pinMode(IN2, OUTPUT);
pinMode(IN3, OUTPUT);
pinMode(IN4, OUTPUT);
pinMode(vent, OUTPUT);

pinMode(ledblau, OUTPUT); //Led funcionament
pinMode(ledvert, OUTPUT);

//Poner reloj en hora. Se activa solo la primera vez
//rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
}
void loop() {
  humedad = dht.readHumidity();// Lee la humedad
  temperatura = dht.readTemperature();//Lee la temperatura
  int humedad_terra = analogRead(sensorPin);
  float h_t = ((1-humedad_terra/1024.0)*100);
  int tiempo=millis()/1000;
  DateTime now = rtc.now();

  lcd.setCursor(0,0); // Cursor en la primera posición de la primera fila
  lcd.print(now.day());
  lcd.print('/');
  lcd.print(now.month());
  lcd.print('/');
  int anio = now.year()-2000; //Convertir año en 2 cifras
  lcd.print(anio);
  lcd.print(" ");
  lcd.print(now.hour());
  lcd.print(':');
  if (now.minute()<10)
  {
    lcd.print("0");
    lcd.print(now.minute()); }
  else
    lcd.print(now.minute());

  lcd.setCursor(0,1);
```



```
    lcd.print(h_t,0);
    lcd.print("% * ");
//Datos temperatura y humedad AMBIENTE
    lcd.print(temperatura,1); //1 decimal
    lcd.print(char(223));
    lcd.print("C * ");
    lcd.print(humedad,1); //1 decimal
    lcd.print("% ");

    delay(1000);
    lcd.init();

//ACCIONS
//Inicialitzar el programa, tancar les dues valvules
if ((reset) && tiempo>>5)
    {
        DesactReg();
        DesactNeb();
        reset=0;
    }

if (tiempo>10){
    if ((h_t<60 && not reg) && not neb)
        {ActReg();}
    if (h_t>95 && reg)
        { DesactReg(); }
    if ((temperatura>40 && humedad<50) && (not neb && not reg))
        { ActNeb(); ActVent();}
    if ((temperatura<35 || humedad>70) && neb)
        { DesactNeb();DesactVent() }
}
}

void ActNeb()//Abrir valvula - Nebulizador
{
    digitalWrite (IN1, HIGH);
    digitalWrite (IN2, LOW); //(1,0)
    delay(1000);
    digitalWrite (IN1,LOW); //(0,0)
    digitalWrite(ledblau , HIGH);
    neb=1;}
}
```



```
void DesactNeb()    //Cerrar valvula - Nebulizador
{ digitalWrite (IN1, LOW);
  digitalWrite (IN2, HIGH); //(0,1)
  delay(1000);
  digitalWrite (IN2,LOW); //(0,0)
  neb=0;
  digitalWrite(ledblau, LOW);}
```

```
void ActReg()      //Abrir valvula - Riego
{digitalWrite (IN3, HIGH);
  digitalWrite (IN4, LOW); //(1,0)
  delay(1000);
  digitalWrite (IN3,LOW); //(0,0)
  reg=1;
  digitalWrite(ledvert, HIGH);
}
```

```
void DesactReg()  //Cerrar valvula - Riego
{ digitalWrite (IN3, LOW);
  digitalWrite (IN4, HIGH); //(0,1)
  delay(1000);
  digitalWrite (IN4,LOW); //(0,0)
  reg=0;
  digitalWrite(ledvert, LOW);
}
```

```
void ActVent()    //Activar ventilacion
{ digitalWrite (vent , HIGH);
}
```

```
void DesactVent() //Desactivar ventilacion
{ digitalWrite (vent , LOW);
}
```



10.3. Eines d'avaluació

10.3.1. Quadern d'observació - Cultius en Hivernacle

CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

CURS 2018-2019

Alumne: _____
 Data: _____

QUADERN D'OBSERVACIÓ

Dia:		Plante:	
Hora:		Ubicació:	

Entomo:	Humitat:	Caudal reg:
	Temperatura:	Temps:
	Insectes al voltant: SÍ NO	Espècies:
Aspecte general:	Edat planta:	Té parasits: SÍ NO
	Alçada:	Ample:
Fulles: SÍ NO	Quantitat:	Colors:
Flors: SÍ NO	Quantitat:	Colors:
Fruits: SÍ NO	Quantitat:	Colors:

Dia:		Plante:	
Hora:		Ubicació:	

Entomo:	Humitat:	Caudal reg:
	Temperatura:	Temps:
	Insectes al voltant: SÍ NO	Espècies:
Aspecte general:	Edat planta:	Té parasits: SÍ NO
	Alçada:	Ample:
Fulles: SÍ NO	Quantitat:	Colors:
Flors: SÍ NO	Quantitat:	Colors:
Fruits: SÍ NO	Quantitat:	Colors:

Quadern d'observació 2018/19 Ver 1.0
 E.Arrizabalega



CULTIUS EN HIVERNACLE

CIÈNCIES

Alumne: _____

CURS 2018-2019

Data: _____

Fulles:	
Data de la primera Fulla:	Color:
Dibuix / foto de la fulla:	
Flors:	
Data de la primera Fulla:	Color:
Dibuix / foto de la flor:	
Fruits	
Data del primer Fruit:	Color:
Dibuix / foto del fruit:	



10.3.2. Llista d'observació - Cura de l'entorn

Llista d'observacions "Cura de l'entorn"				
Sessió num: Data:				
	Tots els membres del grup estan implicats en les tasques.	El repartiment de tasques dins del grup és equilibrat i manté una actitud proactiva	S'estan realitzant les tasques necessàries per mantenir la zona neta i ordenada.	El grup realitza unes tasques de cures de les plantes de la seva zona correcte i adequat.
Grup 1				
Grup 2				
Grup 3				
Grup 4				
Grup 5				
Grup 6				

10.3.3. Llista d'observació - Resistències

Llista d'observacions "Resistències"					
Data:					
	Tots els membres del grup classe estan implicats en l'activitat.	El treball a realitzar està correctament organitzat i planificat.	Se segueixen les instruccions establertes i no es deixen elements a la improvisació.	Es comprova que el resultat de resistivitat obtingut pels alumnes és correcte.	L'exposició dels resultats és correcta. Valors, unitats, taules ...
Grup 1					
Grup 2					
Grup 3					
Grup 4					
Grup 5					
Grup 6					



10.3.4. Llista d'observació - Energies renovables

Llista d'observacions "Energies renovables"						
Data:						
	Tots els membres del grup classe estan implicats en l'activitat.	El treball a realitzar està correctament organitzat i planificat.	Se segueixen les instruccions establertes i no es deixen elements a la improvisació.	El muntatge / disseny final ha estat elegit per negociació i consens seguint criteris adequats.	El disseny escollit compleix amb les especificacions necessàries.	El resultat s'adequa als dissenys previs.
Construcció suport placa solar						
Col·locació placa solar						
Connexions elèctriques.						
Fase de comprovació						

10.3.5. Llista d'observació - Hivernacle - Instal·lació elèctrica

Llista d'observacions "Instal·lació elèctrica"						
Data:						
	Tots els membres del grup classe estan implicats en l'activitat.	El treball a realitzar està correctament organitzat i planificat.	Se segueixen les instruccions establertes i no es deixen elements a la improvisació.	El muntatge / disseny final ha estat elegit per negociació i consens seguint criteris adequats.	El disseny escollit compleix amb les especificacions necessàries.	El resultat s'adequa als dissenys previs.
Grup 1						
Grup 2						
Grup 3						
Grup 4						
Grup 5						
Grup 6						



10.3.6. Llista d'observació - Hivernacle - Instal·lació hidràulica

Llista d'observacions "Instal·lació hidràulica"						
Data:						
	Tots els membres del grup classe estan implicats en l'activitat.	El treball a realitzar està correctament organitzat i planificat.	Se segueixen les instruccions establertes i no es deixen elements a la improvisació.	El muntatge / disseny final ha estat elegit per negociació i consens seguint criteris adequats.	El disseny escollit compleix amb les especificacions necessàries.	El resultat s'adequa als dissenys previs.
Grup 1						
Grup 2						
Grup 3						
Grup 4						
Grup 5						
Grup 6						

10.3.7. Llista d'observació - Planters reciclats

Llista d'observacions "Planters reciclats"				
Data:				
	Tots els elements són reutilitzats.	Composició de més d'un element.	Proposta original.	Compleix la funcionalitat d'un planter
Alumne 1				
Alumne 2				
...				



10.3.8. Rúbrica - Nutrició i salut

Rúbrica associada a l'Activitat Nutrició i salut. Avaluació informe					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complerts.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Elements de l'esmorzar	Hi ha pocs aliments, falten elements indispensables				Llista d'aliments completa.
Originalitat de la llista de aliments.	La proposta no és original				Hi ha aliments originals
Llista de nutrients	Falta algú nutrient important a la llista				Estan tots els nutrients.
Càlcul dels percentatges de nutrients	El càlcul no és correcte, i s'han comès errors greus				El càlcul és correcte.
Alternativa saludable	La alternativa proposada no compleix el requisit de saludable				La alternativa proposada és molt saludable.
Alternativa original	A la proposta li falta originalitat				Hi ha aliments originals



10.3.9. Rúbrica - Fotosíntesi

Rúbrica associada a l'Activitat Fotosíntesi. Avaluació informe					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complets.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Muntatge de l'experiment	Defecte de muntatge o falta d'algun component principal				Muntatge correcte, presència de tots els components adequadament col·locats.
Procés de fotosíntesi	Observa amb dificultat o no és capaç d'identificar el procés de la fotosíntesi.				Identifica correctament el procés observat amb el fenomen de la fotosíntesi i és capaç de descriure-ho.
Incidència de la llum	Es cometen errors en l'assaig, o les conclusions no són adequades.				Es relaciona correctament la variació de la incidència de la llum sobre el resultat del procés.
Variació de la temperatura	Es cometen errors en l'assaig, o les conclusions no són adequades.				Es relaciona correctament la variació de la temperatura sobre el resultat del procés.



10.3.10. Rúbrica - Terra

Rúbrica associada a l'Activitat Terra. Avaluació informe anàlisi pH					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complerts.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Comprensió del concepte pH.	Presenta dificultat en l'assimilació del concepte i expressa una definició errònia.				Comprèn correctament el concepte de pH i el relaciona amb altres continguts.
Utilització del mesurador de pH.	Utilitza l'eina de mesurament de manera incorrecta, no adequada.				Demostra habilitat en el correcte maneig del pHmetre.
Càlcul, anàlisi i presentació dels resultats.	Resultats incorrectes o incompletes. El format de presentació dels mateixos és inadequat. Les conclusions i l'anàlisi no són correctes, o falten punts clau.				Els resultats obtinguts són correctes i es presenten de manera adequada. L'anàlisi i les conclusions de la pràctica són precisos i es destaquen els aspectes més importants.



10.3.11. Rúbrica - Reproducció sexual / asexual

Rúbrica associada a l'Activitat Reproducció plantes.					
Avaluació informe Reproducció plantes					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complerts.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Dibuix de les llavors	Hi ha errors en el dibuix o falten diverses parts importants per identificar.				Es representa correctament la llavor, identificant totes les parts més rellevants.
Preparació del cultiu de germinació.	Durant la preparació, es cometten errors greus que afecten a l'assaig.				Es prepara l'assaig de manera correcta, mantenint l'ordre i neteja de l'entorn.
Utilització de variables. Temperatura, llum i humitat	Hi ha errors en la planificació de l'assaig o l'ús de les variables no és adequat.				Es defineix correctament el procés d'assaig i es fa un ús adequat del control de la variable assignada.
Dibuix de les flors	Hi ha errors en el dibuix o falten diverses parts importants per identificar.				Es representa correctament la flor, identificant totes les parts més rellevants.



10.3.12. Rúbrica - Regne Protista

Rúbrica associada a l'Activitat Regne Protista. Avaluació informe.					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complets.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Descripció de microorganismes observats.	Existeixen errors en la identificació, o la descripció de les característiques està incompleta o està equivocada.				S'identifiquen correctament els tipus de microorganismes i es descriuen les seves principals característiques de manera clara i precisa



10.3.13. Rúbrica - Hivernacle - Automatització

Rúbrica associada a l'Activitat Automatització hivernacle						
	Conceptes a avaluar	Gradació				
		1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
P1	Instal·lació software Arduino IDE i drivers	Instal·lació inadequada, o no s'han seguit les instruccions.				Instal·lació correcta, seguint les instruccions.
	Càrrega de llibreries	Excés o defecte en la quantitat de llibreries carregades.				Es carreguen exactament les llibreries especificades.
	Estructura d'un programa	Desconeix l'estructura d'un programa d'Arduino.				És capaç d'identificar les parts d'un programa de codi Arduino.
	Principals instruccions	Desconeix les instruccions bàsiques de programació.				Coneix, identifica i utilitza les instruccions bàsiques de programació.
P2	Entrada analògica	Es confon entre entrada digital i analògica i no sap diferenciar-les.				Coneix les principals característiques d'un senyal analògic.
	Entrada digital	Es confon entre entrada digital i analògica i no sap diferenciar-les.				Coneix les principals característiques d'un senyal digital.
P3	Connexió sensor temperatura humitat ambient.	Element connectat incorrectament.				Element ben connectat i entre els pins adequats.
	Programació sensor DHT11	La programació del component no és correcta.				El codi de programació per al component és correcte.
	Connexió sensor humitat terra.	Element connectat incorrectament.				Element ben connectat i entre els pins adequats.
	Programació sensor humitat terra.	La programació del component no és correcta.				El codi de programació per al component és correcte.
P4	Soldadura connexions LCD amb mòdul I2C	La soldadura entre connexions és defectuosa, hi ha pins que no tenen continuïtat. Hi pins puntejats.				Es manté la continuïtat elèctrica en els pins soldats. Soldadura correcta, sense excés de material que provoqui ponts.
	Connexió LCD	Element connectat incorrectament.				Element ben connectat i entre els pins adequats.



	Programació LCD	La programació del component no és correcta.			El codi de programació per al component és correcte.
	Funcionament LCD	El dispositiu no funciona, o no ho fa correctament.			El dispositiu funciona correctament segons el codi carregat.
P5	Connexió mòdul relé	Element connectat incorrectament.			Element ben connectat i entre els pins adequats.
	Connexió L298n	Element connectat incorrectament.			Element ben connectat i entre els pins adequats.
	Programació relé	La programació del component no és correcta.			El codi de programació per al component és correcte.
	Programació L298n	La programació del component no és correcta.			El codi de programació per al component és correcte.
	Funcionament motor	El dispositiu no funciona, o no ho fa correctament.			El dispositiu funciona correctament segons el codi carregat.
	Funcionament electrovàlvules.	El dispositiu no funciona, o no ho fa correctament.			El dispositiu funciona correctament segons el codi carregat.
P6	Programació menú	La programació del menú no és correcta.			El codi de programació del menú és correcte.
	Funcionament menú	El menú no funciona, o no ho fa correctament.			El menú funciona correctament segons el codi carregat.
P7	Presència de tots els components.	Falta algú element important del muntatge.			En el muntatge s'han inclòs tots els elements necessaris.
	Comprovació connexions.	Les connexions són defectuoses, i hi ha un alt risc que fallin.			Les connexions entre els diferents components són adequades, sense cables solts ni risc de contacte entre cables.
	Funcionament del prototip	El muntatge de proves no funciona correctament.			El muntatge de proves funciona correctament.
P8	Instal·lació del sistema.	Durant la instal·lació de l'equip no se segueix un ordre i es cometen errors.			La col·locació del circuit en la seva ubicació és correcta, mantenint l'ordre i la seqüència de muntatge.
	Funcionament de l'equip	El sistema no funciona en la seva ubicació real.			Les connexions s'han realitzat bé, el sistema funciona en la seva ubicació real.



P9	Procediment per a la detecció d'errors.	La detecció d'errors es realitza sense planificar ni estructurar una seqüència de fallades.			Se segueix un procediment per a la realització de les proves, per detectar errors en el sistema.
	Anàlisi d'errors.	No s'analitzen correctament els errors i no s'arriba a la causa del problema.			Els errors detectats s'analitzen minuciosament per esbrinar la causa.
	Anticipació.	No hi ha anticipació a la fallada i es detecten quan apareixen.			Se segueix una metodologia d'anticipació a les fallades del sistema, per la seva correcció abans que es donin.
	Correcció d'errors.	Els alumnes no saben corregir els errors que han aparegut.			Els alumnes són capaços de corregir els errors detectats, per ells mateixos.
	Validació crítica.	Es valida el sistema sense realitzar les proves recomanades, o sense corregir els errors detectats. Es valida el sistema sense realitzar les proves recomanades, o sense corregir els errors detectats. .			Es requereix d'un alt grau d'exigència al sistema, abans de la seva validació.



10.3.14. Rúbrica - Alçada

Rúbrica associada a l'Activitat Alçada. Avaluació informe mensual.					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complets.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Representació gràfica	La gràfica no està correctament realitzada, o és difícil d'entendre. L'escala no és adequada				L'escala i identificació dels eixos de la gràfica són adequats. La gràfica és fàcil de visualitzar i descriu el procés.
Càlculs estadístics	Resultats estadístics erronis.				Els resultats estadístics calculats són correctes.



10.3.15. Rúbrica - Temperatura

Rúbrica associada a l'Activitat Temperatura. Avaluació informe mensual.					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complets.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Representació gràfica	La gràfica no està correctament realitzada, o és difícil d'entendre. L'escala no és adequada				L'escala i identificació dels eixos de la gràfica són adequats. La gràfica és fàcil de visualitzar i descriu el procés.
Càlculs estadístics	Resultats estadístics erronis.				Els resultats estadístics calculats són correctes.



10.3.16. Rúbrica - Cabals

Rúbrica associada a l'Activitat Càlculs de cabals. Avaluació de l'informe					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complets.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Càlculs dels cabals	Hi ha errors greus en les dades de volum i temps o els cabals calculats són incorrectes.				Les dades de volum i temps són adequats i els cabals calculats són correctes.
Regulació dels difusors d'aigua	La regulació dels difusors és incorrecta.				Es regula correctament els difusors i el seu cabal és aproximadament el sol·licitat.



10.3.17. Rúbrica - Volumns

Rúbrica associada a l'Activitat Volumns. Avaluació de l'informe					
Conceptes a avaluar	Gradació				
	1 (MM)	2 (M)	3 (R)	4 (B)	5 (MB)
Existència de tots els apartats	Falten diversos apartats o algun dels més importants.				Estan tots els apartats complets.
Informació gràfica de l'informe	Falten imatges o gràfiques, o no són adequades al context de l'informe				Les imatges i gràfiques són adequades i originals.
Estructura de l'informe	El contingut de l'informe està desordenat, manca d'ordre i porta a la confusió.				El contingut està correctament ordenat i se segueix una seqüència correcta del procés.
Llenguatge, gramàtica i expressió.	Hi ha errors gramaticals greus, usos del llenguatge no adequats i el text és confús i difícil d'entendre.				L'ús del llenguatge és adequat al contingut, no hi ha errors gramaticals i les idees expressades són clares i de fàcil comprensió.
Composició	La divisió del volum total no és adequada. No es facilita el càlcul del volum, o el càlcul és erroni per aquest motiu.				La divisió de l'estructura global en components més petits i s'ha realitzat correctament. Els volums de les subdivisions es calculen directament i de forma precisa.
Càlcul volum total	Error greus en el càlcul dels volums parcials i / o totals.				La solució del volum total, com a resultat de les sumes de les particions, és correcte.