

PROJECTE NATURA



[Seleccionar
fecha]

DESCOBRINT NOUS ANTIBIÒTICS PRODUÏTS
PER MICROORGANISMES DEL SÒL

RESUM DEL PROJECTE

PROJECTE NATURA

DESCOBRINT NOUS ANTIBIÒTICS PRODUÏTS PER MICROORGANISMES DEL SÒL

1.EQUIP PARTICIPANT

ÀREA TEMÀTICA: MICROBIOLOGIA					
Títol del projecte:Descobrint nous antibiòtics produïts per microorganismes del sòl					
	Nom i Cognoms	Centre	Localitat	Telèfon de contacte	Correu electrònic
Alumne UVEG	Arnal Sáez, Diego	Facultat de Biologia	Burjassot	606656380	diearsa@alumni.uv.es
Professor/a de la UVEG	González Biosca, Elena Maicas Prieto, Sergi Figàs Segura, Àngela	Facultat de Biologia	Burjassot	686777868 629688968 620936424	elena.biosca@uv.es; sergi.maicas@uv.es; angela.figas@uv.es
Professora de secundària	Ortigosa Güemez, Margarita	IES Vicent Andrés Estellés	Burjassot	657498669	margaritaortigosa@vi-centadresestelles.org
Mestra de Primària	Palencia Jiménez, Dori	CEIP San Juan de Ribera	Burjassot	645173626	adoraca@gmail.com
Mestra de Primària	Pérez Pérez, Juanjo José	CEIP San Juan de Ribera	Burjassot	650254974	

ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS	Curs	Assignatura
15 alumnes	1 ^{er} de Batxiller	Biologia i geologia

Nombre d'alumnes de primària que poden participar: 50 alumnes (2 classes)

Curs recomanat: tercer cicle de primària (6^é)

PROJECTE INTERDEPARTAMENTAL SI/NO:NO

DEPARTAMENTS QUE INTERVENEN: Departament de Microbiologia i Ecologia. El projecte està coordinat amb el RMD18-839102 (*SmallWorldInitiative 2.0: A la búsqueda de nuevos productores de antibióticos mediante una estrategia ApS*), per la qual cosa, de manera puntual, aquest TFG pot rebre suport de les àrees d'Ecologia, Edafologia i Informàtica de la Universitat de València. Així mateixa, l'activitat es difondrà via la UCC-Càtedra de Divulgació de la Ciència.

2.OBJECTIUS

2.1 TEMA EN QUÈ S'ENMARCA EL PROJECTE: *Contextualització del projecte dins d'un marc temàtic concret de les Ciències Naturals*

Bloc temàtic de primària:

6^é de primària:

-Bloc 4: La salut, un bé comú.

Blocs temàtics de batxiller:

-Bloc 0: Metodologia científica. Els alumnes han d'anar avançant en la comprensió i utilització dels aspectes intel·lectuals i pràctics que els permeten afrontar els problemes des d'un punt de vista científic i augmentar la seua comprensió.

-Bloc 1: Els éssers vius: composició i funció. Característiques dels éssers vius i nivells d'organització dels mateixos.

2.2 CONCEPTE A TRANSMETRE: *quin és el concepte, idea bàsica o contingut essencial sobre el que estrebllarà?*

Idea principal: Projecte de divulgació científica. El mal ús dels antibiòtics és un problema molt gran a la nostra societat actual (O'Neill 2016). Els microorganismes generen resistències degut a la selecció artificial que les persones hem aplicat sobre ells (Kumar et al., 2019). Aleshores es fa necessària la recerca de nous antibiòtics mitjançant processos respectuosos amb el medi ambient al mateix temps que la gent aprèn la relació que hi ha entre ciència i societat per a tractar de resoldre problemes que ens afecten directament.

Paraules clau: Aprenentatge-Servei (Aps), ciència ciutadana, micromecenatge, antibiòtics, selecció, microorganismes, medi ambient, resistències antimicrobianes.

2.3 OBJECTIUS: *què pot aportar en eixe sentit el nostre projecte, què esperem obtenir del desenvolupament del projecte?*

BATXILLER:

Objectiu didàctics: Transmetre als estudiants coneixements tant teòrics com pràctics sobre temes d'interés científic, millorar la cultura i la formació científica dels estudiants i crear sensibilitat respecte a les resistències microbianes.

Objectiu científics: Despertar l'interès científic dels estudiants. Trobar mostres de terra que presenten una alta diversitat de microorganismes. A partir d'aquestes mostres, trobar microorganismes productors d'antibiòtics nous i eficaços que puguin servir per a combatre malalties produïdes per bacteris resistents a un alt espectre d'antibiòtics.

PRIMÀRIA:

Objectius didàctics: Crear sensibilitat i coneixement de cara al problema de les resistències microbianes i transmetre conceptes bàsics de microbiologia.

Objectius científics: Despertar l'interès científic dels estudiants. Trobar mostres de terra que presenten una alta diversitat de microorganismes. A partir d'aquestes mostres, trobar microorganismes productors d'antibiòtics nous i eficaços que puguin servir per a combatre malalties produïdes per bacteris resistents a un alt espectre d'antibiòtics.

2.4. COMPETÈNCIES BÀSIQUES

- Coneixements de ciències naturals, concretament de Microbiologia i Ecologia, però també d'Edafologia en menor mesura.
- Treball en equip i cooperació.
- Consciència per a abordar problemes científics.
- Iniciativa per aprendre.
- Competències bàsiques en ciència i tecnologia.
- Competència aprendre a aprendre.

3.MATERIALS I METODOLOGIA

Materials:

- Tubs estèrils de plàstic
- Pots estèrils de plàstic
- Espàtules estèrils
- Caixes de guants de làtex o vinil
- Plaques Petri amb medi de cultiu TSA 1/10
- Plaques Petri amb medi de cultiu TSA
- Aigua destil·lada estèril
- Pipetes Pasteur
- Anses Digralsky
- Furgadents estèrils
- Retoladors permanents de punta fina
- Turundes estèrils
- Quadrícula de referència amb 20 quadradets, 5x4, de la grandària d'una placa Petri.

Metodologia:

Batxiller:

- 1^a sessió: Presentació i moderació d'un debat en l'IES sobre el problema de la resistència bacteriana i el seu impacte socioeconòmic. Explicació de la metodologia a realitzar. Els estudiants de l'IES entre esta sessió i la següent arrepleguen la mostra de terra que s'utilitza durant tot el projecte.
- 2^a sessió: Desenvolupament de la pràctica en el laboratori de l'IES: Els estudiants sembren les mostres de sòl arreplegades anteriorment en plaques Petri amb medi TSA 1/10.

-3ª sessió: Desenvolupament de la pràctica en el laboratori de l'IES: Els estudiants veuen la diversitat microbiana que conté cada mostra de terra observant les diferents colònies que han crescut en el mig de cultiu. A més aïllen 20 colònies diferents de bacteris en una nova placa Petri.

-4ª sessió: Desenvolupament de la pràctica en el laboratori de l'IES: Amb els bacteris aïllats en la sessió anterior, els estudiants realitzen un assaig enfront de bacteris testimoni per a avaluar la possible producció d'antibiòtics.

-5ª sessió: Els estudiants veuen els resultats dels assajos. A més s'obri un altre debat en forma de preguntes que els estudiants responen per a assentar els seus coneixements.

Primària:

-1ª sessió prèvia: Explicació de la segona fase del projecte als estudiants de batxiller.

-2ª sessió prèvia: Els estudiants de l'IES preparen les presentacions que exposaran en el CEIP, i es realitza una avaluació i correcció d'aquestes.

-1ª sessió pràctica: Introducció al projecte. Els estudiants de l'IES exposen les seues presentacions i els expliquen el projecte als estudiants del CEIP. Els estudiants del CEIP cultiven mostres ja preparades de terra diluïda en plaques Petri amb medi de cultiu TSA.

-2ª sessió pràctica: Els estudiants del CEIP observen en les plaques la diversitat microbiana veient les colònies crescudes en elles. Els alumnes del CEIP també poden veure fenòmens d'antibiosi. A més, responen a unes preguntes preparades per a ells per a assentar els seus coneixements.

Lloc i /o requeriments d'espai:

-Batxiller: Laboratori de l'institut.

-Primària: Dos classes del col·legi.

4.DESCRIPCIÓ DETALLADA

Amb les sessions mencionades anteriorment es busca formar els estudiants d'ambdós nivells educatius des d'un punt de vista científic. Per mitjà de la realització d'aquestes sessions no sols es busca generar coneixements de forma teòrica, sinó que també es busca que els estudiants puguin tindre referències visuals, i que ells mateixos puguin veure de forma il·lustrativa com el sòl alberga una gran quantitat de microorganismes diferents entre si i que alguns d'ells poden presentar propietats antimicrobianes. A més, un aspecte important d'aquestes sessions és que els alumnes realitzen per si mateixos un treball de laboratori que els permet obtindre els seus propis resultats i elaborar les seues conclusions.

A continuació s'arregla el procediment de cadascuna de les sessions pràctiques realitzades:

Batxiller: (*SmallWorldInitiative*)

- **1ª sessió:**

Primer s'explica el projecte en línies generals. Es realitza l'explicació corresponent sobre l'impacte de les resistències microbianes com a problema de gran magnitud. També s'expliquen les mesures de seguretat treballant amb microorganismes. Es proporciona als estudiants el material necessari per a realitzar la recollida de mostra de sòl, i després són els estudiants els que realitzen el procediment:

- 1- Se selecciona el lloc on es va a prendre la mostra.
- 2- S'anoten totes les dades en el full de presa de mostres.

- 3- Amb els guants posats s'excava amb l'ajuda d'una espàtula estèril per a arreplegar la terra.
- 4- Se pren un tub estèril de 15 mL, s'obri i es pren una mostra d'aproximadament 1 gram de sòl.
- 5- Se pren també un pot estèril de 100 mL, s'obri i s'omple amb una mostra de sòl sense arrels ni pedres per a realitzar posteriorment un estudi edafològic.
- 6- Se retola el tub amb el codi corresponent a la teua parella.
- 7- Se guarda la mostra protegida de la llum solar a una temperatura semblant a la del lloc d'on s'ha arreplegat.

- **2ª sessió:**

Una volta s'ha arreplegat la mostra de sòl, es treballa al laboratori de l'IES.

- 1- Es retola una bateria de quatre tubs estèrils de manera ordenada amb les dilucions que es van a realitzar (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}) i tres plaques amb agar (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}).
- 2- S'afegeixen 9 mL d'aigua destil·lada estèril al tub que conté 1 g de mostra de sòl.
- 3- Es transfereix amb una pipeta Pasteur estèril d'un sol ús 1 mL de la mostra ben homogeneïtzada al primer tub (marcat 10^{-1}) que conté 9 mL d'aigua destil·lada i es mescla bé.
- 4- Es repeteix el procés amb atenció fins a realitzar les quatre dilucions 1/10 seriadades respecte a la mostra original.
- 5- Començant per la més diluïda, es prenen 2 gotes de cada mostra amb la pipeta Pasteur estèril d'un sol ús i s'estenen per la superfície de l'agar de les plaques corresponents amb l'ajuda de l'ansa Digralsky.
- 6- S'incuben les plaques a temperatura ambient durant uns quants dies fins que apareguen colònies visibles en la superfície de l'agar.

- **3ª sessió:**

- 1- Es calcula el nombre d'unitats formadores de colònies per mil·lilitre.
- 2- Es marca per la part de fora de la placa cada colònia que es pretén aïllar amb un número de l'1 al 20.
- 3- Es retola la base de la placa dibuixant una quadrícula utilitzant una que es dona de referència i es marca cada quadratet amb un número de l'1 al 20.
- 4- Es trau un furgadent i es toca una de les colònies amb ell. El furgadent ha de tocar només la colònia, i després es toca suaument amb el furgadent el quadratet corresponent en la placa de la quadrícula.

- **4ª sessió:**

- 1- Amb l'ajuda dels furgadents estèrils se sembra d'un en un cadascun dels microorganismes aïllats en la sessió anterior en la placa que conté *Bacillus cereus* fent altra vegada la quadrícula en la placa.
- 2- Es repeteix el procés amb els mateixos microorganismes en la placa que conté *E. coli*.
- 3- Es guarden les plaques a 28°C durant 48 hores.

- **5ª sessió:**

En aquesta sessió s'observen els halos d'inhibició en el creixement dels bacteris testic (si n'hi ha) a les plaques sembrades durant la sessió anterior. Si hi ha halo en la placa amb *Bacillus*, significa que es produeix un antibiòtic front a *Bacillus*. Si hi ha halo en la placa amb *E. coli*, significa que es produeix un antibiòtic front a *E. coli*. Durant aquesta sessió els alumnes responen a preguntes proposades pels monitors per a comprovar si han entès els conceptes principals i realitzen unes enquestes per a avaluar l'activitat.

Després d'aquestes sessions es realitzen les dues sessions prèvies amb els alumnes de l'IES que consisteixen en preparar-los per a ser els monitors dels alumnes del CEIP. En aquestes dues sessions se'ls explica com han de preparar les exposicions i com han d'explicar els conceptes per què els alumnes del CEIP puguen entendre-los. És prioritari que els alumnes de primària entenguin la importància de no automedicar-se, i de consumir antibiòtics expressament quan els recepte el metge, com recomana la Organització Mundial de la Salut, i que entenguin què és el que estan fent a les sessions.

A més, abans de la realització de les sessions pràctiques, s'estudien les diferents mostres de terra per veure de la biodiversitat que es pot trobar en elles al laboratori de la Universitat, i es preparen tubs amb diferents dilucions de les terres escollides per a que després els alumnes puguen treballar amb elles.

Entre la primera i la segona sessió al CEIP, es fan també a la Universitat assajos d'antibiosi amb els bacteris crescuts a les plaques que ells mateixos sembraren amb les mostres de terra durant la primera sessió per a que puguen veure resultats a la segona sessió.

Primària:

- **1ª sessió:**

El primer que es fa és l'explicació per part dels alumnes de l'IES. Aquests exposen la seua presentació i expliquen les mesures de seguretat als alumnes del CEIP. Després se'ls proporciona el material que utilitzaran durant aquesta primera sessió, que són bates, guants, plaques petri amb mig de cultiu, turundes estèrils, retoladors, i 6 tubs per cada grup de 4 o 5 alumnes amb la terra diluïda preparada anteriorment al laboratori. Quan tenen el material, els alumnes del CEIP poden començar amb el procediment.

- 1- Es retolen les plaques amb el nom de l'equip i amb el número de la dilució.
- 2- Es trau la turunda del plàstic sense que la punta de cotó toque res.
- 3- S'obri el primer tub amb terra diluïda i es mulla la punta de la turunda.
- 4- S'obri la placa i s'estén la punta de la turunda per la superfície de la placa.
- 5- Es repeteixen dos vegades més els passos 2 i 3 utilitzant la mateixa turunda.
- 6- Es tanca la placa i s'entrega a un monitor.
- 7- Es repeteix el mateix procediment amb els altres tubs.

- **2ª sessió:**

Els estudiants de l'IES tornen a realitzar una explicació per a que els estudiants del CEIP puguen entendre els resultats que van a veure. Després, se'ls donen les plaques on han crescut els microorganismes de les mostres de sòl que ells van sembrar a les plaques i se'ls donen també els assajos d'antibiosi realitzats entre les dues sessions al laboratori de la Universitat, on poden veure com alguns bacteris són capaços d'inhibir el creixement d'altres, és a dir, que poden produir antibiòtics.

Finalment els alumnes de primària contesten a unes preguntes bàsiques per a avaluar si han entès els conceptes principals del projecte, i després contesten a enquestes anònimes igual que ho van fer els estudiants de batxiller durant la primera fase del projecte, les quals serveixen per a avaluar el projecte en línies generals.

Resultats:

Com s'ha comentat anteriorment, durant aquest projecte es va buscar que els estudiants pogueren obtenir els seus propis resultats i aprendre d'ells. Els assajos d'antibiosi realitzats durant les dues fases van donar els resultats següents:

Taula 1. Resultats dels assajos d'antibiosis.

	Nombre de colònies estudiades	Halos <i>Bacillus</i>	Halos <i>E. coli</i>	% de colònies amb activitat antimicrobiana
IES	120	13	2	12,50%
Col·legi	320	15	0	4,68%

Els alumnes van poder veure resultats tant positius com negatius als assajos, però també van poder veure que avui en dia és molt difícil trobar bacteris amb activitat antimicrobiana, però que es poden trobar i poden tindre propietats interessants. En l'apartat **IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE** es poden apreciar també imatges dels assajos d'antibiosis realitzats.

Per una altra part, els estudiants també van poder veure la diversitat de microorganismes que poden créixer a partir d'una mostra de sòl (**Figura 1**). També van veure com depenent de la dilució de terra utilitzada per a sembrar les plaques, el nombre de colònies crescudes varia, perquè com menys mostra de terra hi ha, menys microorganismes hi haurà a la mostra.

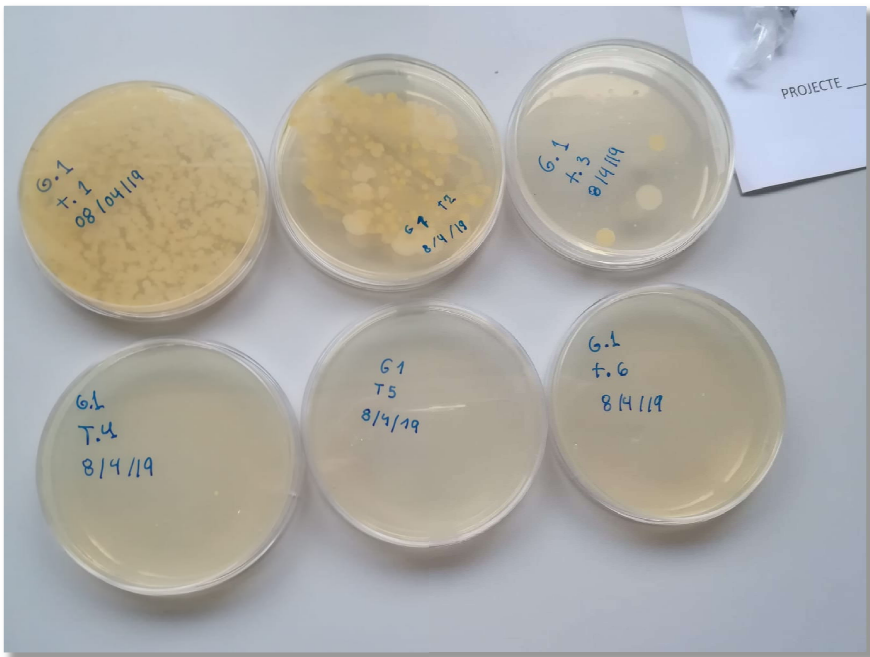


Figura 1. Exemple de plaques de medi de cultiu sembrades pels alumnes de primària una vegada crescuts els microorganismes en elles.

Com podem observar a la **Figura 1**, la quantitat de colònies de microorganismes disminueix d'una dilució a la següent.

Enquestes de satisfacció:

Com s'ha comentat anteriorment, els alumnes tant de primària com de batxiller van realitzar enquestes anònimes per a avaluar diferents característiques del projecte. Per tal d'obtenir aquests resultats cada estudiant va avaluar de l'1 al 5 diferents aspectes de l'activitat. Després es va traure la mitjana de la puntuació donada pels estudiants per a cada aspecte. Els resultats mostrats en les **taules 2 i 3** van ser els següents:

Taula 2. Resultats de les enquestes de satisfacció dels estudiants de l'IES Vicent Andrés Estellés.

Interès científic	
La participació en aquest projecte ha despertat el teu interès o curiositat per la ciència	4,38
Esta experiència t'ha acostat a un problema de interès	4,46
Els teus resultats poden contribuir a l'avanç científic	2,69
Aquest projecte ha tingut repercussió en el teu coneixement de la diversitat microbiana en el medi ambient	4,67
Resistències antibiòtics	
La teua participació en el projecte ha contribuït a conèixer millor el problema de la resistència als antibiòtics	4,15
Aquesta experiència ha modificat la teua percepció sobre l'ús d'antibiòtics	4,23
Altres	
Aquest projecte ha millorat la teua formació científica	4,62
Recomanaries a altres companys o centres la participació en aquest projecte	4,77
Reflexa la teua opinió global sobre la participació en aquest projecte	4,62

A part, 8 alumnes dels que hi van participar 13 van comentar que el pitjor aspecte o més millorable van ser les bates de plàstic d'un sol ús que se'ls va repartir per a realitzar l'activitat amb seguretat. A més, 5 alumnes van comentar que les sessions haurien d'haver-se realitzat en més temps, i 3 d'ells van afirmar que el pitjor va ser que els seus resultats no van ser els idonis.

Taula 3. Resultats de les enquestes de satisfacció dels estudiants del CEIP San Juan de Ribera.

Aprenentatge	
He entès per què prendre antibiòtics quan no he de prendre-los pot ser perillós	4,95
He après coses noves sobre els bacteris y els antibiòtics	4,70
Ara pense que sé més coses de les que sabia abans de participar en el projecte	4,66
Interès	
Les activitats han sigut entretingudes i interessants	4,76
Este projecte ha ajudat a que m'agrade més la ciència	4,15
Monitors	
Els monitors han fet bé el seu treball	4,83

A banda, la majoria dels alumnes van respondre que ells no canviarien res respecte a l'activitat, i que els va agradar tant l'explicació teòrica com la part pràctica. 7 d'ells van comentar que l'aspecte que menys els va agradar va ser l'olor de les colònies, mentre que altres 4 van comentar que no els havien agradat les bates ni els guants. Alguns també van comentar que les sessions van ser molt curtes.

5. CONCLUSIONS

Principals conclusions extretes per l'equip en el procés d'elaboració del projecte

Conclusions dels alumnes:

En base als resultats obtinguts de les enquestes realitzades pels estudiants mostrats en les taules anteriors es pot concloure que s'ha arribat molt satisfactòriament a les metes dels objectius inicials del projecte, tant didàctics com científics.

Conclusions de l'equip docent:

Com s'ha comentat anteriorment, va haver-hi diversos moments al llarg de les sessions en què els alumnes van respondre preguntes sobre l'activitat per a comprovar si havien entès adequadament els conceptes que se'ls volia transmetre. Va ser reconfortant per als membres de l'equip docent comprovar que la majoria d'ells va respondre bé a aquestes preguntes i que realment havien captat la informació que es pretenia que captaren.

Per tant, gràcies als resultats de les enquestes i al que es va poder apreciar durant les activitats, la conclusió principal de l'equip docent és que els objectius mencionats al principi d'aquest document s'han acomplert, i que els estudiants han gaudit d'activitats entretingudes i d'utilitat.

6. VALORACIÓ DEL PROJECTE

En aquesta primera edició del projecte els alumnes, tant del col·legi com de l'institut, han demostrat que la joventut té ganes d'aprendre i de formar-se científicament. Han demostrat prendre's seriosament l'existència del problema vigent de les resistències microbianes, i també han demostrat voler contribuir a remeiar-ho.

Els alumnes de primer de batxiller de l'IES Vicent Andrés Estellés en concret han treballat molt per a poder transmetre als alumnes de sisé de primària els conceptes que van aprendre durant la primera fase del projecte, demostrant que han comprés perfectament els conceptes que es va tractar de transmetre'ls.

D'altra banda, els alumnes de sisé de primària del CEIP Sant Joan de Ribera han demostrat molt d'interés per les sessions pràctiques realitzades per a ells, i han denotat un clar interès per l'aprenentatge. La seua actitud ha sigut completament satisfactòria, i no han tingut inconvenient a preguntar els dubtes que els anaven sorgint al llarg de les sessions.

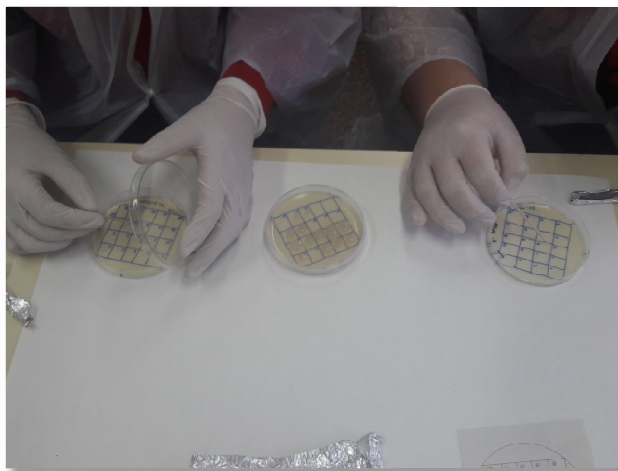
El desenvolupament de les sessions ha sigut excel·lent. La programació s'ha acomplert tal com es pretenia que es complira i a pesar de la sensació ocasional de falta de temps, finalment s'han acomplert les expectatives.

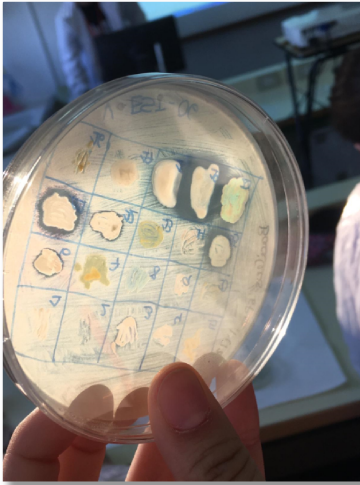
A més, els estudiants han pogut veure resultats tant positius com negatius en els assajos d'antibiòtic realitzats durant les dues fases del projecte, i han pogut apreciar de forma qualitativa la biodiversitat existent en les mostres de terra.

Per tot açò, es pot dir també que els estudiants han tingut referències visuals que sustenten els conceptes que es va pretendre transmetre.

7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

1ª fase: IES Vicent Andrés Estellés:





2ª fase: CEIP San Juan de Ribera:





8. EXPOSICIÓ DE LES DIFICULTATS PER DESENVOLUPAR EL PROJECTE

Una de les majors dificultats trobades en aquest projecte ha sigut l'organització del temps. La docència comporta generalment moltes hores d'organització, pel fet que tant en els instituts com en els col·legis hi ha una guia docent que seguir per a assegurar que l'ensenyança és eficient i que els estudiants captin els conceptes teòrics i pràctics que se'ls vol transmetre. Per tant, la implantació d'activitats complementàries en els col·legis i en els instituts és molt interessant però comporta una coordinació efectiva.

En aquest projecte en concret, s'han hagut de coordinar les activitats de manera que hi haja temps per a realitzar-les i que no hi haja impediments horaris per part de cap dels participants. Això comporta una certa càrrega d'estrès i de treball, ja que és necessari invertir temps a organitzar i coordinar les activitats de forma efectiva entre els distints centres implicats.

Tot i això, el fet d'haver d'adaptar els conceptes a transmetre en dos nivells educatius diferents no ha suposat tanta dificultat com pareixia en un primer moment, i s'ha sabut transmetre adequadament la finalitat del projecte.

9. BIBLIOGRAFIA

- Jim O'Neill, 2016. Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. Review on antimicrobial resistance.
- Mohit Kumara, Shweta Jaiswalb, Kushneet Kaur Sodhia, PalleeShreea, Dileep Kumar Singha, Pawan Kumar Agrawalc, PratyooShShuklab, 2019. Antibiotics bioremediation: Perspectives on its ecotoxicity and resistance. Environment International.
- Small World Initiative: Research Protocols and A Research Guide to Microbial and Chemical Diversity, 2012.
- Organización Mundial de la Salud: Farmacorresistencia. Preguntas más frecuentes sobre la resistencia a los antibióticos.