

## Trabajo Fin de máster

Título: ***Propuestas tecnológicas para contribuir al Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS6, "Agua limpia y Saneamiento"***.

Apellidos: *Lorenzo García*

Nombre: *Sara*

Titulación: *Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.*

Especialidad: *Tecnología*

Director/a: *Anna Bonsfills Pedrós*

Fecha de lectura: *16.06.2021*



*“La educación es el arma más poderosa que puedes tener para cambiar el mundo”*

*Nelson Mandela*  
*(1918-2013)*

## RESUMEN

La problemàtica del cambio climático que venimos sufriendo hace años, es un factor de tal importancia que no podemos dejar pasar como desapercibida. Se debe actuar de forma inmediata, y realizar los cambios pertinentes en el comportamiento de nuestra sociedad para/con la sostenibilidad, a nivel mundial, de forma que pueda garantizarse así la continuidad de nuestro planeta en el futuro. Se debe tener cuenta también, que vivimos en una época llena de contrastes y desigualdades, marcada por graves conflictos como la pobreza, el hambre, catástrofes naturales, tecnología y redes sociales, abundante información al abasto de todos.

Si nos enfocamos en la educación ambiental, ésta es la base para poder llegar a un futuro mucho más sostenible y cuidadoso con el medioambiente, es por ello, que la idea principal de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, los Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) se han creado con la finalidad de que todos podamos unir nuestros esfuerzos hacia una misión, actuar juntos, unidos y no dejar a nadie atrás. Por este motivo, la educación juega un papel importante, ya que a través de ésta tenemos la posibilidad de conducir al alumnado hacia una serie de competencias que puedan hacer de ellos personas con responsabilidades hacia la sostenibilidad, velando por ella, de forma que puedan ser críticos y libres, pero a la vez que desarrollen su creatividad y forma de innovar.

Como docentes, disponemos de acceso a una gran variedad de recurso tecnológicos que pueden ayudarnos a motivar a los estudiantes y hacerles partícipes del mundo que les rodea. Con este TFM se pretende, a través de la asignatura de Tecnología, poder mostrar a los estudiantes porqué es tan importante la agenda 2030 de la Naciones Unidas, y cuál es el motivo del establecimiento de los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Se pretende, con este trabajo también, poder contribuir con uno de los objetivos, en concreto el **ODS6, "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos."**

Mediante la realización de diferentes actividades, basadas en diversas propuestas tecnológicas, se tratará de fomentar la motivación y/o preocupación sobre el acceso justo para todo, a unos de los recursos importantes en nuestro mundo, el agua. Con estas actividades, se pretende poder generar en el alumnado esa responsabilidad de no hacer un mal uso del agua, de lo importante que es tener un agua de calidad, los efectos que puede tener la contaminación sobre esta y las consecuencias que acarrea la escasez de agua. A través de unas encuestas, que se efectuarán en dos momentos distintos, una de conocimientos previos, antes de la realización de las actividades, y otra al final de la realización de éstas, se podrá valorar, si se ha generado esa preocupación por el buen uso del agua en los alumnos, y por lo tanto si hemos podido contribuir al OD6 desde la educación.

**Palabras clave:** Cambio climático, Objetivos de desarrollo sostenible, Agenda 2030, Sostenibilidad, educación, Tecnología.

## ABSTRACT

The problem of climate change that we have been suffering for years is a factor of such importance that we cannot ignore it. We must act immediately and make the relevant changes in the behaviour of our society by making use of sustainability, on a global scale, to guarantee that our planet continues into the future. It should also be noted that we live in an era full of contrasts and inequalities, marked by serious conflicts such as poverty, hunger, natural disasters, technology and social networks, abundant and sufficient information for all.

If we focus on environmental education, this is the basis for reaching a much more sustainable and environmentally friendly future, which is why the main idea of the 2030 Agenda of the United Nations,

the Sustainable Development Goals (SDGs) have been created—so that we can all unite our efforts towards a mission, act together, united and leave no one behind. For this reason, education plays an important role, since through it we have the possibility of leading students towards a range of competences that can steer them towards being people with responsibilities towards sustainability, taking care of it, so that they can be critical and free, but at the same time develop their creativity and own way of innovating.

As teachers, we have access to a wide variety of technological resources that can help us motivate students and engage them in the world around them. This TFM aims, through the subject of Technology, to show students why the 2030 agenda of the United Nations is so important, and what is the reason for the establishment of the 17 sustainable development goals (SDGs). This work also aims to contribute to one of the objectives, namely SDG 6, "Ensuring the availability of water and its sustainable management and sanitation for all".

The implementation of different activities, based on various technological proposals, will seek to promote the motivation and/or concern about fair access for everything, to one of the important resources in our world—water.

With these activities, it is intended to be able to generate in the students that responsibility of not misusing water, of how important it is to have good quality water, the effects that pollution can have on it and the consequences of water scarcity. Through surveys, which will be carried out at two different times, one of prior knowledge, before the activities are carried out, and another at the end of the activities, it will be possible to assess whether this concern for the good use of water in students has been generated, and therefore whether we have been able to contribute to OD6 through education.

**Key words:** Climate change, Sustainable development goals, Agenda 2030, Sustainability, education, Technology.



## ÍNDICE GENERAL

|   |    |
|---|----|
| <b>1.INTRODUCCIÓN</b> .....   | 8  |
| 1.1. DEFINICIÓN DESARROLLO SOSTENIBLE: OBJETIVOS .....                                    | 8  |
| <b>2.MARCO TEÓRICO</b> .....  | 9  |
| 2.2.SITUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) .....                       | 9  |
| 2.2.1.SITUACIÓN DE LOS ODS A NIVEL MUNDIAL .....  | 10 |
| 2.2.2.SITUACIÓN ODS EN CATALUNYA .....  | 13 |
| <b>3.OBJETIVOS TFM</b> .....  | 19 |
| <b>4.LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA EDUCACIÓN</b> .....                     | 19 |
| 4.1. EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO .....   | 19 |
| 4.2. EL DESAFÍO DE LOS ODS EN SECUNDARIA.....   | 20 |
| 4.2.1.ODS Y CURRÍCULUM DE LA ESO .....  | 21 |
| <b>5.AGUA LIMPIA Y SANEMANIENTO, ODS6</b> .....   | 22 |
| 5.1.INTRODUCCIÓN DEL ODS6 EN EL AULA.....   | 23 |
| 5.2.METODOLOGÍA DE TRABAJO .....  | 24 |
| 5.3.PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE LAS ACTIVIDADES.....  | 27 |
| 5.3.1.ACTIVIDAD 0 - ENCUESTA CONONCIEMIENTOS PREVIOS AGENDA 2030, LOS ODS Y ODS6 .....    | 31 |
| 5.3.2.ACTIVIDAD 1 – PROBLEMÁTICAS MUNDIALES, SOSTENIBILIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE ..... | 31 |
| 5.3.3.ACTIVIDAD 2 – VISIONADO VIDEO SOBRE LOS ODS Y REFLEXIÓN.....                        | 33 |
| 5.3.4.ACTIVIDAD 3 – VIDEO SOBRE EL ODS6 “AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO” .....                 | 34 |
| 5.3.5.ACTIVIDAD 4 -EJERCICIOS DE REFUERZO Y APP INVENTOR .....                            | 35 |
| 5.3.6.ACTIVIDAD 6 – DESARROLLO DEL PROYECTO DEPURADORA .....                              | 35 |
| 5.3.6.1.INTRODUCCIÓN .....  | 36 |
| 5.3.6.2.FUNDAMENTO TEÓRICO .....  | 36 |
| 5.3.6.3.CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA.....   | 38 |
| 5.4.RESULTADOS Y VALORACIONES.....  | 42 |
| 5.4.1.RESULTADOS ENCUESTA CONOCIMIENTOS PREVIOS .....                                     | 42 |
| 5.4.2.RESULTADOS ACTIVIDAD DEPURADORA.....  | 44 |
| 5.4.3.RESULTADOS ENCUESTA CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS .....                                  | 45 |
| <b>6.CONCLUSIONES</b> .....   | 50 |
| <b>7.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 51 |
| <b>8. ANEXOS</b> .....  | 53 |
| ANEXO 0 – COMO CREAR UNA ENCUESTA CON GOOGLE FORMS .....                                  | 54 |
| ANEXO 1 – MATERIAL FOTOGRÁFICO .....  | 56 |
| ANEXO 2 – RESULTADOS ENCUESTAS CONOCIMIENTOS PREVIOS.....                                 | 57 |
| ANEXO 3 – RESULTADOS LLUVIA IDEAS: EL PLANETA ESTÁ SEDIENTO .....                         | 67 |
| ANEXO 4 – KITS DE ANÁLISIS UTILIZADOS .....   | 68 |
| ANEXO 5 – EJERCICIOS DE REFUERZO CONOCIMIENTOS SOBRE EL AGUA .....                        | 70 |
| ANEXO 6 – GUIA APP INVENTOR-CREACIÓN PREGUNTAS Y RESPUESTAS.....                          | 76 |
| ANEXO 7 – RESULTADOS ENCUESTA CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS .....                              | 93 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Objetivos de desarrollo Sostenible. (Fuente: ONU,2015) .....   | 9  |
| Figura 2. Progreso de la UE hacia los 17 ODS. (Fuente: Eurostat,2020) .....                                    | 12 |
| Figura 3. Subindicadores de los 17 ODS. (Fuente: Eurostat.2020) .....  | 13 |
| Figura 4. Subindicadores ODS4. (Fuente: Eurostat, 2020) .....  | 13 |
| Figura 5. Departamentos Coordinadores de los ODS en Catalunya. (Fuente: propia) .....                          | 14 |
| Figura 6. Indicadores anuales en Catalunya. Abandono prematuro de los estudios (Fuente; Idescat 2021) .....    | 15 |
| Figura 8. Indicadores anuales en Catalunya. Bajo rendimiento en ciencias.(Fuente Idescat, 2021).....           | 16 |
| Figura 9. Indicadores anuales en Catalunya. Tasa abandono graduados recientes. ( Fuente: Idescat 2021) .....   | 17 |
| Figura 10. Indicadores anuales en Catalunya. Formación permanente de la población. (Fuente: Idescat, 2021) ... | 17 |
| Figura 11. Indicadores anuales en Catalunya. Abandono prematuro de los estudios. ( Fuente Idescat, 2021) ..... | 18 |
| Figura 12. Indicadores anuales en Catalunya. Participación en educación infantil. (Fuente Idescat, 2021) ..... | 18 |
| Figura 13. ODS6 Garantizar disponibilidad de agua, saneamiento para todos. (Fuente ONU,2015) .....             | 22 |
| Figura 14. Esquema a seguir de las fases. (Fuente : propia).....   | 38 |
| Figura 15. Esquema maqueta depuradora. (Fuente: propia) .....  | 41 |
| Figura 16. Pregunta 5 Encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia).....                                    | 46 |
| Figura 17. Pregunta 4 Encuesta conocimientos Adquiridos. (Fuente: propia) .....                                | 46 |
| Figura 18. Pregunta 10 Encuesta conocimientos previos. (Fuente, propia).....                                   | 46 |
| Figura 19. Pregunta 5 Encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....                                | 46 |
| Figura 20. Pregunta 11 Encuesta conocimientos previos. (Fuente propia).....                                    | 47 |
| Figura 21. Pregunta 11 Encuesta conocimientos adquiridos(Fuente:propia) .....                                  | 47 |
| Figura 22. Pregunta 12 Encuesta conocimientos previos. (Fuente. Propia).....                                   | 47 |
| Figura 23. Pregunta 12 encuestas conocimientos adquiridos. (Fuente (Propia) .....                              | 47 |
| Figura 24. Pregunta 9 Encuesta resultados adquiridos. (Fuente propia) .....                                    | 48 |
| Figura 25. Pregunta 8 Encuesta resultados adquiridos. (Fuente :propia) .....                                   | 48 |
| Figura 26. Pregunta 10 Encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....                               | 49 |
| Figura 27. Pregunta 7 Encuesta conocimientos previo. (Fuente: propia) .....                                    | 49 |
| Figura 28. Grupo mujeres comunidad Mishing en India.(Fuente: Borpujar,2020) .....                              | 56 |
| Figura 29. Contaminación del Aire. (Fuente: Zhuyongming, 2018) .....   | 56 |
| Figura 30. Niños Indios comiendo de paquetes desechados de alimentos. (Fuente Nath,2013) .....                 | 56 |
| Figura 31. Resultados Pregunta 1 Encuesta conocimientos previos.(Fuente propia) .....                          | 57 |
| Figura 32. Resultados Pregunta 2 Encuesta conocimientos previos . Fuente : propia).....                        | 57 |
| Figura 33. Resultados pregunta 3 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                        | 58 |
| Figura 34. Resultados pregunta 4 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                        | 58 |
| Figura 35. Resultados pregunta5 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                         | 58 |
| Figura 36. Resultados pregunta 6 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                        | 59 |
| Figura 37. Resultados pregunta 7 encuesta conocimientos previos.( Fuente: propia) .....                        | 59 |
| Figura 38. Resultados pregunta 8 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                        | 59 |
| Figura 39. Resultados pregunta 9 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                        | 60 |
| Figura 40. Resultados pregunta 10 encuesta conocimientos previos. Fuente: propia) .....                        | 60 |
| Figura 41. Resultados pregunta 11 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                       | 61 |
| Figura 42. Resultados pregunta 12 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                       | 61 |
| Figura 43. Resultados totales pregunta 1 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                | 62 |
| Figura 44. Resultados totales pregunta 2 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                | 62 |
| Figura 45. Resultados totales pregunta 2 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                | 62 |
| Figura 46. Resultados totales pregunta 4 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                | 63 |
| Figura 47. Resultados totales pregunta 5 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                | 63 |
| Figura 48. Resultados totales pregunta 6 encuesta conocimientos previos. (Fuente : propia) .....               | 63 |
| Figura 49. Resultados totales pregunta 7 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                | 64 |
| Figura 50. Resultados totales encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia).....                            | 64 |
| Figura 51. Resultados totales pregunta 9 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....                | 65 |
| Figura 52. Resultados totales pregunta 10 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....               | 65 |
| Figura 53. Resultados totales pregunta 11 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....               | 66 |
| Figura 54. Resultados totales pregunta 12 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia) .....               | 66 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 55. Brainstorming ideas recogidas en la pizarra Jamborad .....                               | 67  |
| Figura 56. Tiras reactivas pH Universal 0-14.( Fuente: Servavendi, 2021) .....                      | 68  |
| Figura 57. 21 Kit de Nitratos Aquamerck™ Merck®.( Fuente; I.C.T.S.L.,2021) .....                    | 68  |
| Figura 58. Kit Visocolor® ECO Sulfatos.(Fuente: Greenview,2021) .....                               | 68  |
| Figura 59. Kit Dureza Total CaCO3 ( 0,0 a 300 mg/l). (Fuente : HANNAINSTRUMENTS, 2021) .....        | 69  |
| Figura 60. Consumo de agua en Barcelona. (Fuente: propia) .....                                     | 72  |
| Figura 61. El agua en el mundo. (Fuente: Elaguaenelmundo,webcindario.org, 2019).....                | 73  |
| Figura 62. Si cuidas el planeta combates la pobreza. (Fuente: entreculturas.org,2021) .....         | 75  |
| Figura 63. Resultados pregunta 1 encuestas conocimientos adquiridos. (Fuente. Propia) .....         | 93  |
| Figura 64. Resultados pregunta 2 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....          | 93  |
| Figura 65. Resultados pregunta 3 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....          | 93  |
| Figura 66. Resultados pregunta4 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente propia) .....            | 94  |
| Figura 67. Resultados pregunta 5 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....          | 94  |
| Figura 68. Resultados pregunta 6 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente; propia) .....          | 94  |
| Figura 69. Resultados pregunta 7 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....          | 95  |
| Figura 70. Resultados pregunta 8 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....          | 95  |
| Figura 71. Resultados pregunta 9 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente propia) .....           | 95  |
| Figura 72. Resultados pregunta 10 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....         | 96  |
| Figura 73. Resultados pregunta11 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....          | 96  |
| Figura 74. Resultados pregunta 12 encuesta conocimientos adquirido. (Fuente. Propia) .....          | 96  |
| Figura 75. Resultados totales pregunta 1 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....  | 97  |
| Figura 76. Resultados totales pregunta 2 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....  | 97  |
| Figura 77. Resultados totales pregunta 3 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....  | 97  |
| Figura 78. Resultados totales pregunta 4 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente propia) .....   | 98  |
| Figura 79. Resultados totales pregunta 5 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....  | 98  |
| Figura 80. Resultados totales pregunta 6 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....  | 98  |
| Figura 81. Resultados totales pregunta 7 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....  | 99  |
| Figura 82. Resultados totales pregunta 8 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....  | 99  |
| Figura 83. Resultados totales pregunta9 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) .....   | 99  |
| Figura 84. Resultados totales pregunta 10 encuesta conocimientos adquiridos- (Fuente: propia).....  | 100 |
| Figura 85. Resultados totales pregunta 11 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) ..... | 100 |
| Figura 86. Resultados totales pregunta 12 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia) ..... | 100 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva. (Fuente: Propia a partir de UNESCO.....)             | 11 |
| Tabla 2. Cobertura países indicadores globales del ODS4. (Fuente: propia a partir de UNESCO,2019.) .....      | 23 |
| Tabla 3. Meta 4.7 de los ODS. (Propia a partir de Naciones Unidas, 2015).....                                 | 23 |
| Tabla 4. Competencias clave para la sostenibilidad. (Fuente : propia a partir de ONU, UNESCO, 2017) .....     | 24 |
| Tabla 5. Objetivos aprendizaje ODS6. (Fuente propia a partir de ONU, UNESCO 2017) .....                       | 25 |
| Tabla 6. Resumen actividades. (Fuente: propia) .....  | 28 |
| Tabla 7. Preguntas Visionado Vídeo. (Fuente:propia) .....   | 33 |
| Tabla 8. Valores recomendados para un agua de riego. (Fuente: propia a partir de Redondo, M. 2021) .....      | 39 |
| Tabla 9. Valores dureza agua. (Fuente: propia).....   | 40 |
| Tabla 10. Preguntas, respuestas y resultados totales encuesta conocimientos previos. Fuente: Propia .....     | 43 |
| Tabla 11. Valores iniciales de las muestras a analizar. (Fuente: propia) .....                                | 44 |
| Tabla 12. Valores después ser analizadas las muestras. (Fuente propia) .....                                  | 44 |
| Tabla 14. Consumos de agua diario por persona. (fuente propia) .....  | 71 |
| Tabla 15. Cuadro ejercicios. (Fuente: propia).....  | 72 |
| Tabla 16. Consumo de agua en la ciudad de Barcelona. (Fuente propia a partir de datos Barcelona.CAT 2020) ... | 73 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Cada vez más se hace necesario velar por los recursos que nos ofrece nuestro planeta, pues no son ilimitados. La tierra necesita ser protegida y cuidada, por lo que es importante que seamos conscientes de que no podemos seguir malgastando los recursos que nos ofrece, no podemos maltratar la naturaleza, tenemos que ser capaces de protegerla entre todos. Es por esto por lo que surge la iniciativa, adoptada por todos los Estados Miembros en 2015, los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**, también conocidos como Objetivos Mundiales.

El 25 de septiembre de 2015, se comprometen 193 países con los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible que se propusieron por parte de las Naciones Unidas para llevarlos a cabo de aquí al 2030 (Agenda 2030). Estos 17 objetivos están pensados para cubrir cinco grandes ámbitos, como son: el planeta, las personas, la prosperidad, a paz y las alianzas. Los ODS deberán cubrir la dimensión social, Económica y ambiental de la sostenibilidad.

La idea de este trabajo fin de máster es hacer un acercamiento, al alumnado, a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que definen la agenda 2030, integrado en la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Para poder contribuir con estos objetivos, se realizará una sesión introductoria sobre la agenda 2030 y los 17 ODS y se mostrará en qué situación se encuentran, tanto a nivel mundial como en Catalunya, de manera que quede reflejada la importancia de la consecución de estos objetivos de aquí al 2030.

Se ha elegido el ODS6, Agua limpia y Saneamiento para este TFM., de manera que se trabajará para poder contribuir con este ODS en las aulas. Se propondrán diferentes actividades tecnológicas para realizar en el aula. Se tratará de generar en el alumnado las capacidades y las curiosidades para dar respuesta a las preguntas que puedan generarse a través de las distintas actividades tecnológicas, y de esta manera poder concienciar a los alumnos de la importancia del acceso a este recurso para todas las personas que habitan este mundo.

### 1.1. DEFINICIÓN DESARROLLO SOSTENIBLE: OBJETIVOS

Es importante en primer lugar conocer el significado de **“Desarrollo Sostenible”**. Según las Naciones Unidas, podría definirse cómo: *“el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”*. (Naciones Unidas: Cumbre de Johannesburgo 2002, 2021)

La palabra **“Desarrollo”** podría definirse de forma muy amplia, podría concretarse como el proceso mediante el cual una comunidad evoluciona mediante un crecimiento económico, social y cultural o político. Si esto se extrapola a la educación, podríamos definirlo como: *“un proceso de aprendizaje y de aplicación de lo aprendido para mejorar la calidad de vida.”* (Napurí, C. B. 2000)

Los Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son un llamamiento, que de forma universal quieren poner fin a la pobreza, pretenden proteger el planeta y de esa forma mejorar la calidad de vida de las personas a nivel mundial, mejorando sus perspectivas. Estos objetivos no son obligatorios jurídicamente, pero sí que se clama a todos los países a que adopten las medidas necesarias para así promover la prosperidad, protegiendo a su vez el planeta. Son un plan maestro con el fin de conseguir un futuro sostenible para todos.

Los desafíos globales a los que diariamente nos enfrentamos están interrelacionados entre sí. Estos desafíos son; la pobreza, la desigualdad, el clima, la degradación ambiental, la prosperidad, la paz y la justicia. Si cumplimos todos estos objetivos conseguiremos no dejar a nadie atrás.

A continuació, se muestran en la Figura 1 los 17 Objetivos definidos en la agenda 2030 de la ONU :



Figura 1. Objetivos de desarrollo Sostenible. (Fuente: ONU,2015)

Par poder hacer un seguimiento de estos objetivos, se deben definir unas metas concretas, de manera que sean cuantificables. En España, por ejemplo. Es el alto Comisionado para la agenda 2030 el encargado de este soporte en sus compromisos.

## 2.MARCO TEÓRICO

Con los 17 ODS (Objetivos de desarrollo sostenible) que se detallan en la Agenda 2030 de la ONU, se pretende poder garantizar una vida sostenible, próspera, pacífica y justa para todos, tanto en el presente como en el futuro. Estos objetivos están pensados de manera que sean inclusivos, así como de aplicación universal y que sean capaces de transformar nuestras vidas.

Desde el punto de vista de la educación el profesor tiene un papel importante a la hora de contribuir a los ODS, puesto que somos responsables de la transformación social que podamos generar en el alumnado. Es decir, podemos favorecer al desarrollo de esta agenda, en las escuelas de manera activa y participativa, trabajando e intentando difundir los 17 objetivos de desarrollo sostenible. Estos objetivos pueden ser integrados sin ningún tipo de problema en el currículo de prácticamente todas las etapas educativas, y además está en concordancia con los objetivos recogidos en las leyes actuales de educación.

Mediante este TFM se contribuirá, desde el punto de vista docente, a este avance hacia los Objetivos de la agenda 2030.

### 2.2.SITUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Se debe destacar que a pesar de que hay un gran progreso en este sentido, no se está avanzando a la velocidad ni la escala necesarias. Es importante destacar y hablar también sobre el ODS4, educación de calidad, debido a que también es una parte que nos afecta en la enseñanza, es por ello por lo que se hará referencia también este trabajo a este ODS.

## 2.2.1.SITUACIÓN DE LOS ODS A NIVEL MUNDIAL

Estamos a 9 años ya de la fecha límite para el cumplimiento de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, en el cual está incluido el ODS4, que hace referencia a la educación, pero por desgracia aún está muy lejos, a nivel mundial, del cumplimiento de sus compromisos.

Para poder alcanzar el ODS4 de educación, se establecieron 10 metas en la **declaración de Incheon**<sup>1</sup>, que se celebró en el fórum Mundial sobre la Educación en mayo de 2015. A través de esta declaración se pretende apoyar el aprendizaje, en todas sus expresiones y formas, que podrían influir en las decisiones de las personas de manera que puedan ser creadas sociedades más justas, inclusivas y sostenibles. Par poder hacer el seguimiento hacia la consecución del ODS4 y sus metas, se aprobó el Marco de Acción para la educación 2030 en París, en noviembre 2015. En este Marco se establece que el Instituto de la UNESCO (UIS), es “la fuente oficial de datos comparables entre países sobre la educación” y el informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo será el “mecanismo de seguimiento y presentación de información sobre el ODS4, seguimiento y evaluación global. Existen 11 indicadores globales para el ODS4 y el instituto de Estadística de la UNESCO es el encargado de reunir la información de 9 de ellos.

En la siguiente Tabla pueden observarse los indicadores de seguimiento a nivel mundial para el ODS4. Es importante medir cada uno de estos indicadores, porque de esta manera se podrá controlar si se está cerca o se está muy lejos de este ODS para el año 2030.

*Tabla 1.Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante la vida para todos. (Fuente: Propia a partir de UNESCO. 2019. Más allá de los compromisos)*

|  |   |
|--|---|
| <p><b>4.1</b> De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos</p>   | <p><b>4.6</b> De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética</p>  |
| <p><b>4.2</b> De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria</p>   | <p><b>4.7</b> De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible</p>  |
| <p><b>4.3</b> De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria</p>  | <p><b>4.a</b> Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos</p>  |
| <p><b>4.4.</b> De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento</p>  | <p><b>4.b</b> De aquí a 2020, aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que sus estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo</p> |
| <p><b>4.5</b> De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad</p> | <p><b>4.c</b> De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo</p>  |

**1.Declaración de Incheon:** Documento en el que la Naciones se comprometen a transformar las vidas a través de una nueva visión en el educación).



En el 2017, un 18% de joves de entre 6 y 17 años, no estaban escolarizados. Actualmente la cifra podría estimarse en 262 millones de niños, por lo que se reduciría a 225 millones, es decir el 14% para el 2030. En educación primaria (niños entre 6 a 11 años), el 9% no están escolarizados, entre el 2000 y 2008 esta tasa pasó del 15% al 9%, pero desgraciadamente no se han movido estos valores desde entonces.

El 16% de los adolescentes, en edad de estudiar secundaria (entre 12 y 14 años), no están escolarizados, es decir unos 61 millones. Esta tasa se redujo del 25% al 17% entre los años 2000 y 2010, pero esta tasa no ha variado tampoco desde entonces. Los adolescentes no escolarizados de edad entre 15 y 17 años alcanzan el 60% en países con ingresos bajos, el 37% en países con ingresos medios y del 6% en países que tienen ingresos altos (hay que tener en cuenta que la educación secundaria para edades entre 15 y 17 años no es obligatoria en un 47% de los países). A través del ODS4 se busca también, además de que asistan a las escuelas, que los estudiantes finalicen sus estudios. A nivel mundial, en 2018, el 84% finalizó los estudios frente al 70% en el año 2000 (entre 12y 14 años 72% y entre 15 y 17 años 48%). Según las tendencias actuales es esperable que de cara al 2030 esta tasa pase del 81% (entre 12 y 14 años) y al 58% (entre 15 y 17 años).

Podría decirse que a nivel mundial se está aún lejos para cumplir las metas del ODS4, en educación, ya que desde hace unos cuantos años no ha sido posible avanzar en el acceso a la educación, tanto en primaria como en secundaria. Únicamente 1 de cada 2 jóvenes finalizan la secundaria. Por otro lado, menos de cada dos niños escolarizados tiene un nivel mínimo de competencia en lectura y matemáticas a final de la primaria.

Hay que tener en cuenta que muchos de los objetivos son universales, por lo que no tiene mucho sentido pensar que todos los niños alcancen las mismas metas, ya que tiene diferentes puntos de partida, esto requeriría establecer unas metas específicas por cada país, porque si no es muy difícil poder asegurar que países van bien encaminados. En Europa se hizo un consenso para adoptar estos niveles de cara al 2020 y ahora para 2030.

*Tabla 2. Cobertura de países de los indicadores globales del ODS4 en la base de datos del UIS. (Fuente: propia a partir de UNESCO, 2019. Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo)*

|              | <b>Indicador</b>   | <b>%</b> |
|--------------|--|----------|
| <b>4.1.1</b> | Nivel mínimo de competencia en lectura en los primeros cursos  | 41       |
|              | Nivel mínimo de competencia en lectura al final de la educación primaria   | 30       |
|              | Nivel mínimo de competencia en lectura al final de la educación secundaria baja  | 41       |
| <b>4.2.1</b> | Proporción de niños menores de 5 años cuyo desarrollo es adecuado  | 31       |
| <b>4.2.2</b> | Tasa de participación en el aprendizaje organizado (un año antes de la edad oficial de ingreso en la educación primaria)   | 74       |
| <b>4.3.1</b> | Tasa de participación de los jóvenes y adultos en la educación y formación académica y no académica en los últimos 12 meses  | 21       |
| <b>4.4.1</b> | Proporción de jóvenes y adultos con competencias en tecnologías de la información y la comunicación  | 26       |
| <b>4.5.1</b> | Índices de paridad (por ejemplo, finalización de la educación secundaria por riqueza)  | 35       |
| <b>4.6.1</b> | Proporción de la población en un grupo de edad determinado que ha alcanzado al menos un nivel fijo de competencia funcional en a) alfabetización y b) nociones elementales de aritmética | 18       |
| <b>4.7.1</b> | Incorporación de la ciudadanía mundial y el desarrollo sostenible en las políticas de educación, los planes de estudios, la formación del profesorado y la educación                     | -        |
| <b>4.a.1</b> | Escuelas primarias con acceso a la electricidad  | 61       |
|              | Porcentaje de escuelas secundarias con infraestructura y materiales adaptados a los alumnos con discapacidad   | 20       |
| <b>4.b.1</b> | Volumen de la asistencia oficial para el desarrollo destinada a becas  | 100      |
| <b>4.c.1</b> | Proporción de docentes cualificados en la educación primaria   | 60       |
|              | Proporción de docentes cualificados en la educación secundaria alta  | 37       |

En la siguiente Figura, **Figura 2**, se muestra una estadística de como la EU ha avanzado hacia los 17 ODS, se puede observar que en algunos ha sido más rápido que en otros.

El ODS16, paz, justicia e instituciones sólidas es el que ha avanzado más rápidamente, seguido del ODS1, ODS3 ODS2 ODS8 y ODS11. Con respecto al ODS4, educación de calidad, también se puede ver un gran avance, así como en los siguientes, ODS17, ODS12. ODS7, ODS10, ODS15, y ODS9.

El ODS13 no ha avanzado. Y con respecto al ODS5 los resultados fueron negativos. Alejándose del objetivo durante estos últimos 5 años. Con respecto al ODS6 y el ODS14, no se pudieron medir por falta de datos comparables.

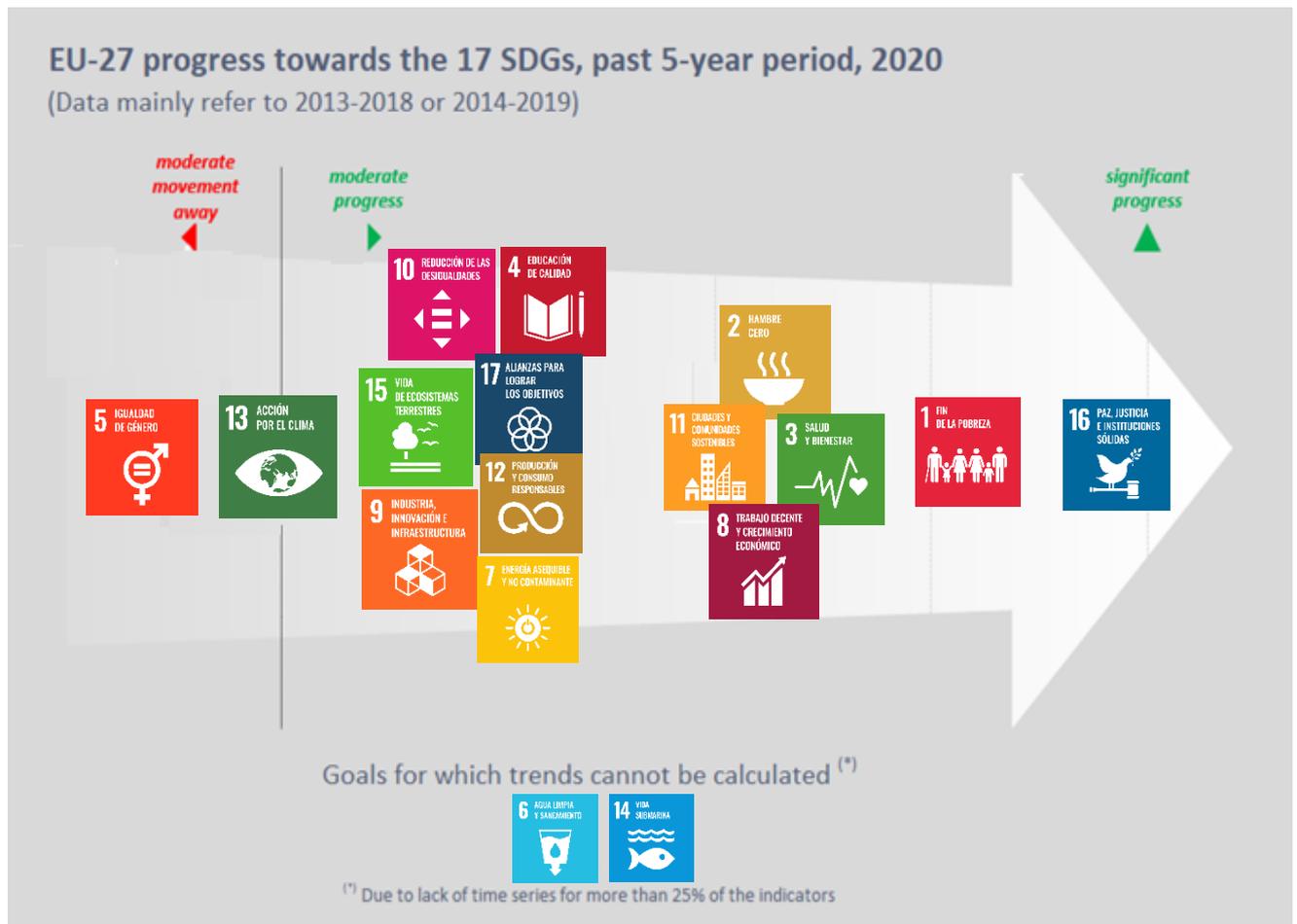


Figura 2. Progreso de la UE hacia los 17 ODS. (Fuente: Eurostat, 2020)



Figura 3. Subindicadores de los 17 ODS. (Fuente: Eurostat.2020)



Figura 4. Subindicadores ODS4. (Fuente: Eurostat, 2020)

### 2.2.2. SITUACIÓN ODS EN CATALUNYA

Catalunya ha elaborado un **Plan Nacional** para la implementación de la Agenda 2030 en su comunidad, de manera que implique a todos los departamentos, públicos y privados compartiendo los compromisos del país e impulse la **Alianza Catalunya 2030**, con el fin de poder hacer realidad los ODS.

Este plan Nacional aprobado por el Gobierno Catalán contiene 920 compromisos u objetivos, de los cuales 810 se implementarán en Catalunya y 110 tendrán una repercusión a nivel global, de manera que puedan alcanzarse los ODS a escala global. Para elaborar este plan se han creado 17 grupos de trabajo interdepartamentales, una por cada. Cada grupo estará coordinado por el departamento que tiene las competencias en relación con el ODS trabajado.

A continuación, en la **Figura 5** se puede ver la coordinación que se ha distribuido en Catalunya para cada uno de los ODS por el departamento correspondiente:



Figura 5. Departamentos Coordinadores de los ODS en Catalunya. (Fuente: propia)

Entre los 17 objetivos, el ODS4 abarca una Educación de calidad, que la ONU define como la “base que aporta las herramientas para el desarrollo de soluciones innovadoras a los problemas del mundo”. La UE y en concreto España se han comprometido con este objetivo de la siguiente forma:

- Apostando por la calidad en la educación
- Haciendo llegar la educación a todos
- Luchando contra el abandono escolar
- Formando a los ciudadanos del mañana en las competencias necesarias para vivir en la sociedad del siglo XXI.

En Catalunya, desde septiembre de 2020, el Instituto de Estadística de Catalunya y el Departamento de Acción Exterior, Relaciones Institucionales y Transparencia, con la colaboración del resto de departamentos de la Generalitat de Catalunya, se encargan de hacer el seguimiento y la evaluación de los ODS, para ello tienen un sistema de indicadores anuales para sí poder proporcionar los datos estadísticos sobre el desarrollo sostenible en Catalunya.

En el caso del ODS 4, los indicadores anuales de los que se hace el seguimiento en Catalunya son (Idescat.,2021):

- ✓ Abandono prematuro de los estudios (4.10)
- ✓ Abandono prematuro de los estudios. Por ciudadanía (04.10a)
- ✓ Población con estudios de nivel terciario (04.20)
- ✓ Participación en educación infantil (04.30)
- ✓ Bajo rendimiento en lectura. Matemáticas y ciencias (04.40)
- ✓ Tasa de empleo de los graduados recientes (04.50)
- ✓ Formación permanente de la población (04.60)

En las siguientes gráficas puede verse la evolución de cada uno de los indicadores anuales anteriores en Catalunya, vs España y la UE.

En esta primera gráfica se puede observar **el Abandono prematuro de los estudios desde el 2006 al 2020, en Catalunya, comparado con España y la Unión Europea**, pudiéndose observar una disminución de esta tendencia desde el 2006, en los tres casos, a pesar de que en Europa (en los 27 países de estudio) esta tendencia ya era bastante baja.

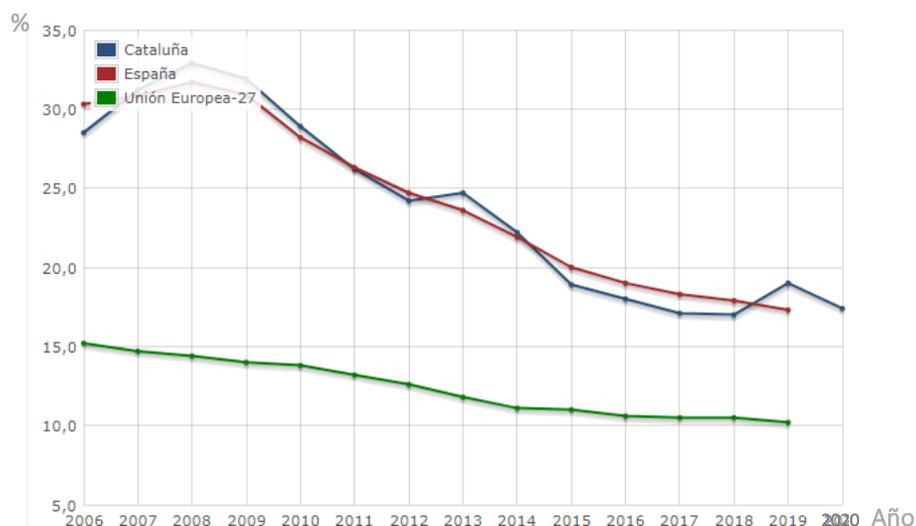


Figura 6 Indicadores anuales en Catalunya a partir de la encuesta de población activa del Ine. Abandono prematuro de los estudios desde el 2006 al 2020. (Fuente; Idescat 2021)

Otro de los indicadores que se controla y que podemos ver representado en la siguiente gráfica es **la Población con estudios de nivel terciario**, también comprando Catalunya, España y Europa-27. En este caso desde el 2005 puede observarse que se ha producido un incremento bastante significativo para Catalunya. También se puede observar una evolución positiva tanto en Europa, como en general en España.

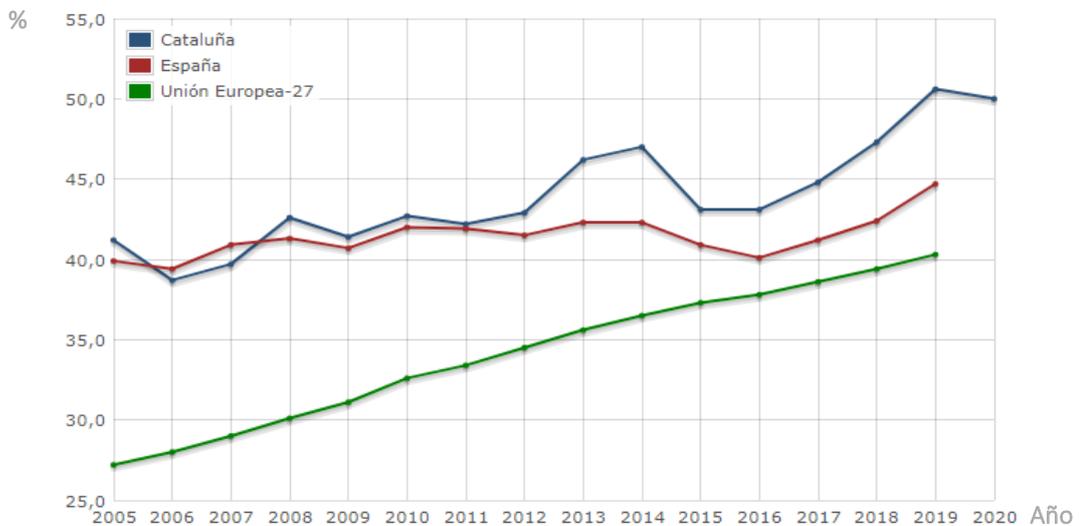


Figura 7. Indicadores anuales en Catalunya, a partir de la encuesta de población activa del Ine. Población con estudios de nivel terciario. (Fuente: Idescat 2021)

Otro de los indicadores que se observan en el gráfico siguiente es el **Bajo rendimiento en ciencias**. Aquí podemos observar desde el 2006 al 2012 una disminución para Catalunya bastante importante (un 15% de bajo rendimiento), pero que a partir del 2015 se inicia un importante ascenso llegando a un 19% de bajo rendimiento para este indicador. La Unión europea llega a valores de 21% en el 2018 de bajo rendimiento, mientras que en España se llega al 21.3%.



Figura 8. Indicadores anuales en Catalunya, a partir de la encuesta de población activa del Ine. Bajo rendimiento en ciencias. (Fuente Idescat, 2021)

En este otro gráfico podemos observar el indicador de **la Tasa de empleo de los graduados recientes** también desde el 2006 al 2019, para Catalunya, España y Europa (27 países). En este caso vemos en España y Catalunya esta tasa de empleo ha pasado de un 85.7% en Catalunya en el 2006 a un 77.5%

en el 2019. En España en el 2006 esta tasa estaba en un 83% mientras que en el 2019 ha pasado a un 73%.

Sin embargo, en Europa esta Tasa en el 2006 estaba en el 78% mientras que en el 2019 ha pasado al 81%.

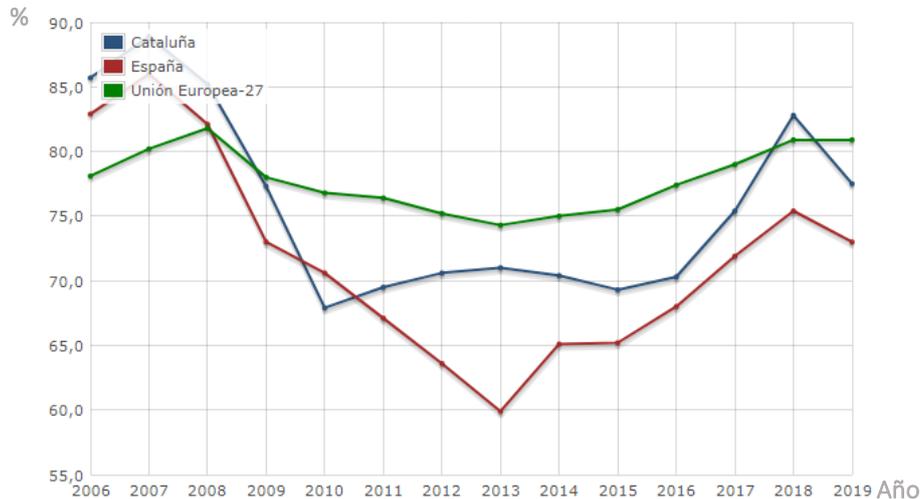


Figura 9. Indicadores anuales en Catalunya, a partir de la encuesta de población activa del Ine. Tasa de abandono de los graduados recientes. (Fuente: Idescat 2021)

Otro de los indicadores de seguimiento es la **Formación permanente de la población**. En este caso según el gráfico puede observarse que hay muy poco cambio desde el 2005, ya que tanto para España como Catalunya y Europa se partían de valores del 10% y en el 2020 estos valores se han mantenido prácticamente igual. Cabe destacar los altibajos en España y Catalunya, llegando a valores en el 2016 de un 7.5% para Catalunya (siendo los valores iniciales en el 2006 de un 10%). Sin embargo, e Europa la tendencia ha sido creciente desde el 2006, que patria de un 7.7%, finalizando en el 2018 con un 10.8%. En este caso este indicador no parece que esté aumentando.

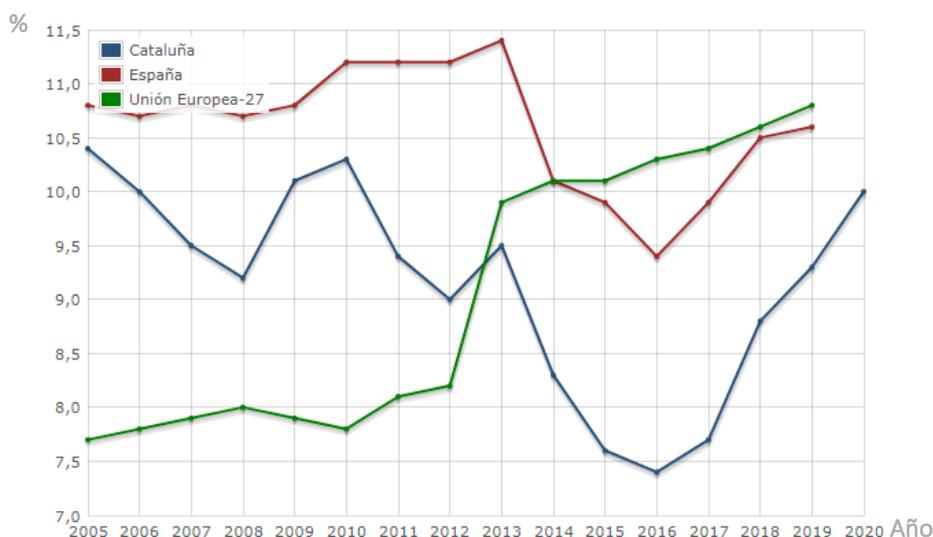


Figura 10. Indicadores anuales en Catalunya, a partir de la encuesta de población activa del Ine. Formación permanente de la población. (Fuente: Idescat, 2021)

El siguiente indicador representado en la gráfica, es Abandono prematuro de los estudios. Ciudadanos de países de fuera de la UE-27. En este caso se puede observar que Catalunya partía de un 60%, en el 2005, de abandono prematuro en referencia a ciudadanos de fuera de la UE-27 y que en el 2020 este porcentaje se sitúa en un 35%.

Tanto en Europa como en España la tendencia de este indicador ha sido a la baja, por lo que parece que se está consiguiendo reducir esta tasa de abandono prematura para este tipo de ciudadanos.

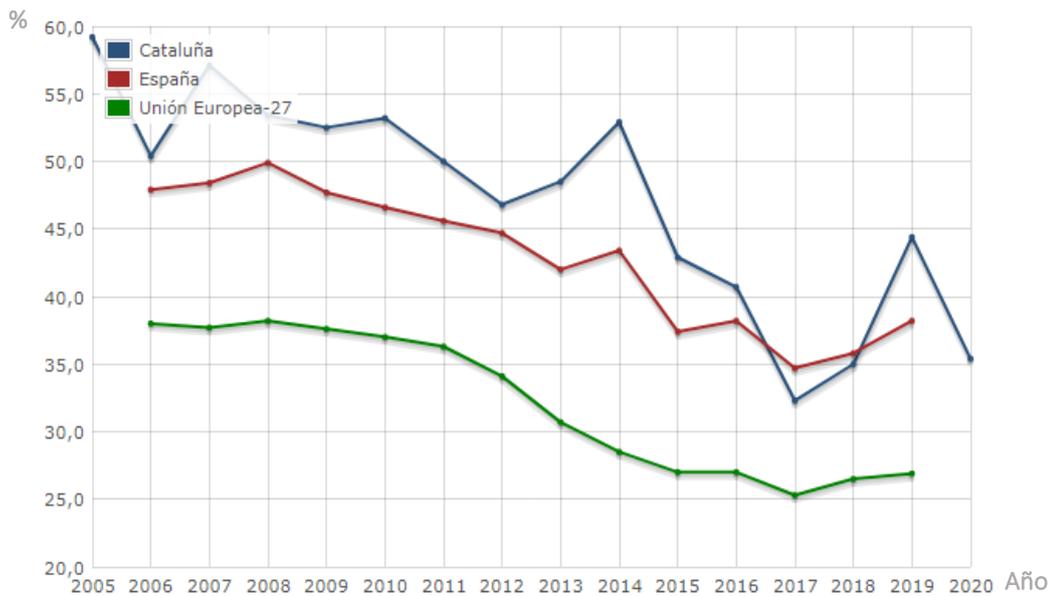


Figura 11. Indicadores anuales en Catalunya, a partir de la encuesta de población del Ine. Abandono prematuro de los estudios. Ciudadanos de países fuera de UE-27. (Fuente Idescat, 2021)

El último de los indicadores controlado es el **Participación en educación infantil**. En este caso puede observarse, que a excepción de Europa, España y Catalunya tienen una tendencia a la baja desde el 2006, sobre todo en Catalunya, en el 2019 este indicador pasa de un 100% en el 2001 a un 96% en el 2019.

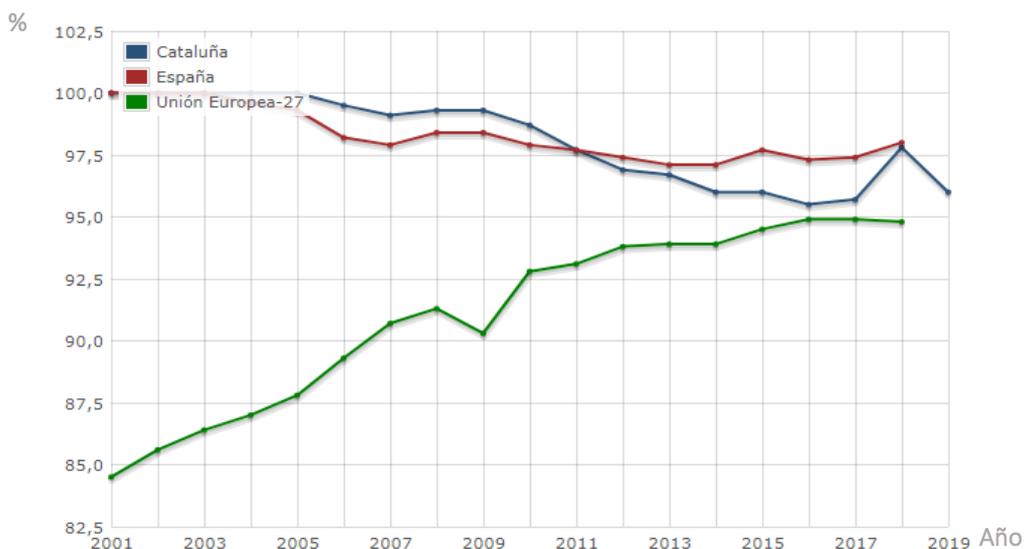


Figura 12. Indicadores anuales en Catalunya, a partir de la encuesta de población activa del Ine. Participación en educación infantil. (Fuente Idescat, 2021)

### 3.OBJETIVOS TFM

Los objetivos que se perseguirán con este TFM serán los siguientes:

- Dar a conocer al alumnado los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, cuántos hay y en qué consisten.
- Mostrar en qué situación se encuentran ahora los ODS a nivel mundial.
- Ver la situación en Catalunya y entender porque es importante su consecución de aquí al 2030.
- Trabajar el ODS6, Agua limpia y Saneamiento, mediante diferentes tipos de actividades tecnológicas en el aula.

### 4.LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA EDUCACIÓN

En los centros educativos se produce la transmisión y producción de valores hacia el alumnado. De manera que los profesores juegan un papel importante a la hora de motivar a los alumnos para que sean activos, participativos, críticos y creativos. Si se favorece la reflexión y el trabajo en las aulas, en temas relacionados con el desarrollo, de manera que nos afecten a todos y todas, podríamos contribuir a que las nuevas generaciones sean más conscientes del poder transformador que pueden llegar a tener.

La educación es de vital importancia puesto que nos abre el camino y proporciona las herramientas clave para poder afrontar los ODS y poder alcanzarlos, es por ello por lo que la educación sería el paso hacia una forma de vida más sostenible. Mediante esta, podemos sensibilizar a tod@s sobre el cambio climático, ya que los centros educativos serían los responsables de impulsar a una nueva generación de ciudadanos, con capacidades suficientes para afrontar un futuro más sostenible.

#### 4.1.EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO

En el objetivo de desarrollo sostenible 4, que es el que se centra en la educación, *“Educación de calidad y equitativa y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todas las personas” (ONU, 2015)*, uno de sus desafíos es la meta 4.7, a través de la cual lo que se busca es poder fomentar una educación global hacia el desarrollo sostenible. Por lo tanto, debemos ser conscientes de que debe educarse a los alumnos en el desarrollo sostenible, de manera que podamos desarrollar una cultura hacia el cambio.

No podemos enseñar únicamente, que los recursos se agotan, hay que dar una visión que va más allá, de manera que se pueda valorar otros aspectos como es la sostenibilidad, la responsabilidad que tenemos hacia ella, el bienestar a largo plazo de tod@s. Además, esta nueva enseñanza hacia este cambio debe permitir que la persona desarrolle unos nuevos valores y habilidades.

Según la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económicos, señala en su informe sobre el futuro de la educación en 2030 que *“los estudiantes que estén preparados para un futuro deben mostrar un sentido de **responsabilidad** para participar en el mundo, deben ser agentes del cambio a su alrededor.* (OCDE.2018)

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, es de vital importancia que los docentes poder fomentar desde las aulas la educación para el desarrollo sostenible, de manera que se pueda generar esta nueva cultura para este cambio mundial. En este sentido, *“el docente debe facilitar las herramientas de manera que el alumnado pueda ser capaz de tener una consciencia crítica de mundo, participando en esa transformación de la sociedad desde la **justicia** y la **solidaridad**”.* (López de Munain y Celorio, 2007)

## 4.2. EL DESAFÍO DE LOS ODS EN SECUNDARIA

Con el fin de poder introducir los ODS en los centros educativos de secundaria, y como resultado del trabajo realizado por un equipo de docentes de diferentes niveles educativos pertenecientes a la Red de Docentes para el

desarrollo y coordinados por la AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo) juntamente con EL MECD (Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación), se ha elaborado una guía llamada “EL DESAFÍO DE LOS ODS EN SECUNDARIA”

La idea de la elaboración de este material es proporcionar a los docentes las herramientas necesarias, como materiales, actividades y ejemplos para poder guiar a los alumnos hacia la creación de un mundo mejor, más justo y solidario. Mediante esta guía se pretende poder motivar tanto a profesores como a alumnos en ser capaces de defender los derechos humanos, se pretende también poder crear una curiosidad, un compromiso y una capacidad de reflexión sobre los ODS, para así poder llamar a la acción a tod@s y conseguir ser ciudadanos y ciudadanas de un mundo más justo y sobre todo más sostenible.

La guía tiene dos partes, una formada por un cómic, que haga reflexionar al alumnado sobre situaciones diversas que pasan actualmente en el mundo, de manera que pueden ver reflejados los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Una segunda parte con materiales didácticos para poder ser utilizados en Secundaria y Bachillerato.

Esta segunda parte de la guía tiene el objetivo de poder ayudar al docente en la introducción de los ODS en el aula, de manera que se contemplan los contenidos curriculares y se ha tenido en cuenta también las metodologías activas y de participación que recomienda la EpD (Educación para el desarrollo). Si se siguen estas pautas de la guía, el docente puede trabajar las diferentes temáticas en el aula independientemente del nivel y de las asignaturas. En este caso la función del docente será más la de un facilitador/a de un aprendizaje, y tendrá la oportunidad de potenciar la reflexión mediante el uso de métodos propios de la EpD, haciendo que el papel del alumnado sea importante para su desarrollo en el aprendizaje. Cada profesor podrá seleccionar la forma de impartirlo en su aula, mediante la selección y la ampliación necesaria.

La UNESCO promueve una educación para el desarrollo afirmando que: “ *la EpD debería ser **holística** (que aborde el contenido y los resultados del aprendizaje, la pedagogía y el entorno de aprendizaje en entornos de aprendizaje formales, no formales e informales), **transformadora** (que permita a los estudiantes transformarse a sí mismos y a la sociedad), promotora de valores universalmente compartidos como la no discriminación, la igualdad, el respeto y el diálogo, y partir de un mayor compromiso de apoyar la calidad y relevancia de la educación en estos logros*” (Aneas, M. S., Ferreiro, C., Jiménez, J., Martín, J. L., Rico, L., Rivera, V., & Vidal, M. D, 2017).

En este sentido tenemos que velar por una escuela que promueva una sociedad que pueda disfrutar de los derechos humanos en cualquier parte del planeta.

En esta guía se han elaborado, objetivos, temporalización, orientaciones metodológicas en base a cada uno de los 17 objetivos de la agenda 2030. Se pretende poder crear en el alumnado una cierta curiosidad, así como la capacidad para responder a preguntas que pueden generar el aprendizaje de los ODS.

Se han tenido en cuenta dos ámbitos, a fin de que el profesor pueda incluir su materia en el que le sea más fácil:

- Ámbito científico-tecnológico



- Àmbito sociolingüístico

Además, se han creado códigos QR, en cada uno de los ODS de los que habla la guía de manera que los alumnos serán dirigidos a la página de la ONU, y así puedan obtener la información necesaria para cada Objetivo.

#### 4.2.1. ODS Y CURRÍCULUM DE LA ESO

Es un hecho que la educación está directamente relacionada con la realidad política y la social. También es cierto que a nivel mundial se está volviendo a definir el concepto de educación. Si se quiere una **educación global para los ciudadanos**(ecg) se debe adaptar el currículum de manera que pueda favorecer el desarrollo de unos valores de equidad y justicia durante la enseñanza. Algunos estudios realizados analizan como se incorpora la ecg y los ODS en el currículum académico. Son estudios descriptivos y no experimentales, a través de encuestas sociales. Según estos análisis se desprende que en los centros educativos se está apostando por introducir en sus proyectos actos relacionados con la ecg y los ODS. También se muestran en estas encuestas que hay una falta de experiencias que puedan relacionar proyectos transversales y globales y la introducción de los ODS más explícitamente.

En la legislación educativa española está incorporada la educación para el desarrollo sostenible. Uno de los fines de la educación incluidos en la LOE es que esta debe formar para la paz, el respeto de los derechos humanos, la cooperación, la solidaridad y la convivencia. También tiene por objeto inculcar valores de manera que se trate con respeto el medio natural y el desarrollo sostenible. (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [MECD],2006).

El sistema educativo español (EDC/65/2015) incluye las competencias clave social y cívica, las cuales abarcan la adquisición de valores de colaboración, honestidad e integridad, respeto a las diferencias, comunicación intercultural y compromiso de superación de prejuicios para contribuir a un mayor bienestar social. (MECD,2015).

Como ejemplo en el currículum, la forma en que se concretan estos valores podría observarse, según "DECRET 187/2015, de 25 d'agost, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria", para 3º de la ESO:

- **Biología y geología**, en el bloque: "Ecosistemas y actividad humana" se trata el tema del uso responsable y gestión sostenible de recursos minerales, el agua, los alimentos y demás recursos. Se toca también el tema sobre energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.
- **Física y Química**, en el bloque:" La energía i los cambios" se introduce el valor del ahorro energético para el desarrollo sostenible.
- **Geografía e historia** en el bloque "Actividad económica y organización política" se habla de los recursos naturales y su distribución en el mundo, así como del desarrollo sostenible.
- **Tecnología** encontramos, por ejemplo:
  - ✓ 1º de la ESO→ En el bloque "Materiales" se toca el tema de uso sostenible de materiales: ahorro, reutilización y reciclaje.

- ✓ 2º de la ESO → En el bloque “Electricidad” se imparte el tema procesos de generación de electricidad a partir de diferentes fuentes de energía, así como energías renovables y no renovables. También se habla de la Energía eléctrica y la sostenibilidad.
- ✓ 4º de la ESO → En el bloque “Vivienda” se trata el tema Estrategias de ahorro energético y de agua en las viviendas.

Algunos expertos opinan que tendría sentido poder tratar el tema sostenibilidad como una asignatura interdisciplinar de manera que pudiese ser coordinada entre las distintas asignaturas: “Desde el punto de vista del currículum, es importante interrelacionar aspectos de los diferentes campos de las ciencias, conectar contenidos de química y biología con tecnología, tomando en cuenta cuestiones de tipo ambiental y económico, así como de tipo social”. (Sáez y Riquarts, 1996, p.177). Podría ser así la forma de mostrar la importancia y la urgencia que requieren los ODS.

## 5. AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO, ODS6

Uno de los 17 objetivos que se contemplan para la agenda 2030 de la ONU es el ODS6:



Figura 13. ODS6 Garantizar disponibilidad de agua, gestión sostenible y saneamiento para todos. (Fuente ONU, 2015)

A través de este objetivo lo que se pretende es poder dar garantía de que todas las personas pueden disponer de un agua limpia y saneada de forma sostenible. Son muchos los progresos que se han hecho con referencia al acceso a agua potable y saneamiento, pero aun encontramos millones de personas (sobre todo en lugares rurales) que no tiene acceso a este recurso básico. Para concretar, a nivel mundial se puede decir que 1 de cada 3 personas no tiene acceso a un agua potable saludable, 2 de cada 5 no tienen instalaciones que les permita disponer de agua y jabón y más de 673 millones siguen haciendo sus necesidades al aire libre.

Debido a la pandemia sufrida del COVID -19 se ha podido apreciar aún más lo importante que es el saneamiento, la higiene y tener acceso a agua limpia para así poder evitar y contener las enfermedades. Tal y como se ha venido informando y anunciando es muy importante la higiene de manos con el fin de salvar vidas y tal y como anuncia la Organización Mundial de la Salud “*el lavado de manos es una de las acciones más efectivas que se pueden llevar a cabo para reducir la propagación de patógenos y prevenir infecciones, incluido el virus de la COVID-19*” (Organización Mundial de la Salud, 2021).

A pesar de todo aún podemos ver a millones de personas que no tienen la posibilidad de tener agua limpia y saneada y no hay recursos económicos suficientes para hacerlo posible.

¿Por qué es importante la consecución de este objetivo?, acceder a agua limpia, saneamiento e higiene, es algo, que a pesar de que muchas veces no lo tenemos en cuenta, porque para nosotros es normal, hay miles de millones de personas que aún no tienen acceso a este derecho humano de forma diaria.

- ❖ Hay aproximadamente 1800 millones de personas en el mundo que están utilizando aguas contaminadas por restos fecales.
- ❖ 2.400 millones de personas no tienen la posibilidad de acceder a servicios de saneamiento básico, como lavabos.
- ❖ Un 40% de la población mundial está afectada por la escasez de agua.
- ❖ Actualmente más del 80% de las aguas residuales utilizadas por los humanos es vertida a los ríos o mar, sin ser tratadas, cosa que provoca su contaminación.

Más de 800 niños (menores de 5 años) están muriendo diariamente en el mundo debido a las enfermedades relacionadas con el saneamiento y el agua.

Por todos estos factores es necesario trabajar de manera que pueda exigirse a los gobiernos que rindan cuentas, que inviertan en I+D de los recursos hídricos.

Es por todo esto que es necesario concienciar a la humanidad sobre una serie de actuaciones con el fin de alcanzar resultados positivos y de manera que conlleve a una sostenibilidad e integridad en sistemas humanos y ecológicos.

### **5.1.INTRODUCCIÓN DEL ODS6 EN EL AULA**

Para contribuir a la consecución de los 17 objetivos de la Agenda 2030, se ha elegido el ODS6 para la realización de este TFM. Con el fin de dar a conocer a los alumnos la importancia de un agua limpia y saneamiento, para todos, y de la importancia de poder garantizar su disponibilidad y gestión sostenible. A través de diferentes actividades, se intentará generar en el alumnado las capacidades y la curiosidad para dar respuesta las preguntas que puedan generarse de las distintas actividades tecnológicas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura ha elaborado una guía para ayudar al profesorado en la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) de manera que ayude a aprender los ODS y sea más fácil poder alcanzar los ODS. Nos basaremos en esta guía, siguiendo las recomendaciones de los objetivos específicos de aprendizaje y para que puedan desarrollarse las competencias de sostenibilidad en los alumnos de manera que ayuden a alcanzar esta agenda en un futuro.

*Tabla 3.Meta 4.7 de los ODS. (Propia a partir de Naciones Unidas, 2015)*

Para 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios.

## 5.2.METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se considera que las Competencias clave (representan competencias transversales para los alumnos de todo el mundo de todas las edades) que se citan a continuación serán de vital importancia para poder avanzar hacia el desarrollo sostenible:

*Tabla 4. Competencias clave para la sostenibilidad.  
(Fuente : propia a partir de ONU, UNESCO, 2017)*

|   |
|---|
| <b>Competencia de pensamiento sistémico:</b> las habilidades para reconocer y comprender las relaciones; para analizar los sistemas complejos; para pensar cómo están integrados los sistemas dentro de los distintos dominios y escalas; y para lidiar con la incertidumbre.   |
| <b>Competencia de anticipación:</b> las habilidades para comprender y evaluar múltiples escenarios futuros – el posible, el probable y el deseable; para crear visiones propias de futuro; para aplicar el principio de precaución; para evaluar las consecuencias de las acciones; para lidiar con los riesgos y los cambios.  |
| <b>Competencia de anticipación:</b> las habilidades para comprender y reflexionar sobre las normas y valores que subyacen en nuestras acciones; y para negociar los valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad en un contexto de conflictos de intereses y concesiones mutuas, conocimiento incierto y contradicciones.                                   |
| <b>Competencia estratégica:</b> las habilidades para desarrollar e implementar de forma colectiva acciones innovadoras que fomenten la sostenibilidad ya nivel local y más allá.  |
| <b>Competencia de colaboración:</b> las habilidades para aprender de otros; para comprender y respetar las necesidades, perspectivas y acciones de otros (empatía); para comprender, identificarse y ser sensibles con otros (liderazgo empático); para abordar conflictos en grupo; y para facilitar la resolución de problemas de forma colaborativa y participativa. |
| <b>Competencia de pensamiento crítico:</b> la habilidad para cuestionar normas, prácticas y opiniones; para reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; y para adoptar una postura en el discurso de la sostenibilidad.   |
| <b>Competencia de autoconciencia:</b> la habilidad para reflexionar sobre el rol que cada uno tiene en la comunidad local y en la sociedad (mundial); de evaluar de forma constante e impulsar las acciones que uno mismo realiza; y de lidiar con los sentimientos y deseos personales.  |
| <b>Competencia integrada de resolución de problemas:</b> la habilidad general para aplicar distintos marcos de resolución a problemas de sostenibilidad complejos e idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible, integrando las competencias antes mencionadas.   |

En relación con los objetivos específicos que se han creado para todos los ODS, teniendo en cuenta el dominio cognitivo, socioemocional y conductual, para el ODS6 se especifica:

Tabla 5. Objetivos de aprendizaje para el ODS6: Agua limpia y saneamiento. (Fuente propia a partir de ONU, UNESCO 2017)

|   |   |
|---|---|
| Objetivos de aprendizaje cognitivos       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El/la alumno/a comprende el agua como una condición fundamental de la vida, la importancia de la calidad y la cantidad de agua, y las causas, efectos y consecuencias de la contaminación y la escasez de agua.</li> <li>2. El/la alumno/a comprende que el agua forma parte de muchas interrelaciones y sistemas mundiales complejos distintos.</li> <li>3. El/la alumno/a sabe sobre la distribución desigual del acceso a agua potable y servicios de saneamiento a nivel mundial.</li> <li>4. El/la alumno/a comprende el concepto de "agua virtual".</li> <li>5. El/la alumno/a comprende el concepto de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y de otras estrategias para garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y saneamiento, incluida la gestión del riesgo de inundaciones y sequías.</li> </ol> |
| Objetivos de aprendizaje socioemocionales | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El/la alumno/a es capaz de participar en actividades que mejoren la gestión del agua y del saneamiento en las comunidades locales.</li> <li>2. El/la alumno/a es capaz de hablar sobre la contaminación del agua, el acceso al agua y las medidas de ahorro de agua, así como de aumentar la visibilidad de los casos exitosos.</li> <li>3. El/la alumno/a es capaz de sentirse responsable por su uso del agua.</li> <li>4. El/la alumno/a es capaz de ver el valor de los buenos estándares de saneamiento e higiene.</li> <li>5. El/la alumno/a es capaz de cuestionar las diferencias socioeconómicas y las disparidades de género en el acceso al agua potable y a los servicios de saneamiento.</li> </ol>  |
| Objetivos de aprendizaje conductuales     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El/la alumno/a es capaz de cooperar con las autoridades locales en la mejora de la capacidad local para la autosuficiencia.</li> <li>2. El/la alumno/a es capaz de contribuir con la gestión de recursos hídricos a nivel local.</li> <li>3. El/la alumno/a es capaz de reducir su huella hídrica individual y de ahorrar agua en sus hábitos diarios.</li> <li>4. El/la alumno/a es capaz de planificar, implementar, evaluar y replicar actividades que contribuyan con un aumento de la calidad y seguridad del agua.</li> <li>5. El/la alumno/a es capaz de evaluar, participar e influenciar la toma de decisiones relacionadas con las estrategias de gestión de empresas locales, nacionales e internacionales vinculadas con la contaminación del agua.</li> </ol>  |

En Catalunya, según la legislación Vigente podemos encontrar clasificadas las competencias educativas según diferentes ámbitos. Si nos centramos en aquellas que están relacionadas con la educación ambiental, podemos ver dentro de los siguientes ámbitos: científicotecnológico, ámbito de cultura y valores y ámbito personal y social, las siguientes competencias básicas (Ley Orgánica 8/2013,2013):

Para el ámbito científicotecnológico:

- ✓ **Competencia 1.** Identificar y caracterizar los sistemas físicos y químicos desde la perspectiva de los modelos, para comunicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales.
- ✓ **Competencia 2.** Identificar y caracterizar los sistemas biológicos y geológicos desde la perspectiva de los modelos, para comunicar y predecir el comportamiento de los fenómenos naturales.
- ✓ **Competencia 7.** Utilizar objetos tecnológicos de la vida cotidiana con el conocimiento básico de su funcionamiento, mantenimiento y acciones a hacer para minimizar los riesgos en la manipulación y en el impacto medioambiental.
- ✓ **Competencia 8.** Analizar sistemas tecnológicos de alcance industrial, evaluar las ventajas personales y sociales, así como el impacto en la salubridad y el medio ambiente.

- ✓ **Competència 10.** Tomar decisiones con criterios científicos que permitan prever, evitar o minimizar la exposición a los riesgos naturales.
- ✓ **Competència 11.** Adoptar medidas con criterios científicos que eviten o minimicen los impactos medioambientales derivados de la intervención humana.

A continuació, se citan los contenidos clave que se relacionan con estas competencias:

- CC26. Riesgos naturales. Atmósfera, hidrosfera y geosfera. (C2 y C10)
- CC27. Impactos medioambientales de la actividad humana. Recursos naturales. (C1, C2, C7, C8 Y C11)
- CC19. Mantenimiento tecnológico. Seguridad, eficiencia y sostenibilidad. (C7, C8, C9 Y C11)

Para el ámbito de cultura y valore podemos relacionar la competencia perteneciente a la dimensión sociocultural:

- ✓ **Competència 9:** Analizar críticamente el entorno (natural, científico-tecnológico, social, político y cultural) desde la perspectiva ética, individualmente y de manera colectiva.”

Se asocia con el contenido clave: “El medio natural y sus implicaciones (ética del consumo y medio ambiente).”

Para el ámbito personal y social, en la dimensión participación, la competencia básica, de carácter transversal, sería:

- ✓ **Competència 4:** “Participar en el aula, en el centro y en el entorno de manera reflexiva y responsable.”

El currículum reivindica la valoración de la dimensión social de la ciencia y el conocimiento de la necesaria colaboración y cooperación para asegurar el aprovechamiento de los recursos (Departament d'ensenyament, 2015).

Es importante también destacar y contemplar los contenidos curriculares del ámbito científicotecnológico, de 2º de la ESO, para un posterior estudio de los resultados, puesto que nos basaremos en este curso para implementar las actividades en el aula

Desde la asignatura de Tecnología, si revisamos en Currículum de 2º Curso de la ESO, los contenidos curriculares especificados en el Currículo son:

➤ **El proceso tecnológico:**

- Planificación de la ejecución del producto tecnológico.
- Construcción de productos tecnológicos que incluyan diferentes materiales, herramientas y técnicas.
- Redacción estructurada de la memoria técnica del proceso mediante herramientas digitales utilizando el lenguaje tecnológico adecuado e incluyendo Tablas, gráficos y otros elementos visuales.
- Representaciones en sistema diédrico de los planos.
- Comunicación del proyecto y del proceso utilizando medios digitales.



➤ **Electricidad:**

- Elementos de un circuito eléctrico y su simbología: generadores, conductores, receptores y aparatos de mando y elementos de protección.
- Corriente alterna y continua. Efectos de la corriente eléctrica: luz, calor, movimiento y magnetismo.
- Magnitudes eléctricas básicas en un circuito. Tensión eléctrica, intensidad y resistencia. Relaciones entre las tres magnitudes.
- Características básicas de los receptores eléctricos. Los motores eléctricos.
- Diseño y construcción de circuitos eléctricos sencillos.
- Procesos de generación de electricidad a partir de diferentes fuentes de energía. Energías renovables y no renovables. Energía eléctrica y sostenibilidad.
- Análisis y diseño de circuitos eléctricos con el apoyo de aplicaciones digitales de simulación.

➤ **Procesos y transformaciones tecnológicas de la vida cotidiana:**

- Obtención de materias primas. Transformación industrial en productos elaborados.
- Técnicas utilizadas en el proceso de transformación. La fabricación digital.
- Análisis de un proceso industrial cercano.
- Similitudes y diferencias entre procesos tecnológicos.
- Acciones relacionadas con la comercialización de productos: embalaje, etiquetado, manipulación y transporte. Marketing y promoción.

➤ **La empresa virtual y su presencia en Internet.**

- Lenguajes de programación.
- Análisis de problemas mediante algoritmos.
- Concepto de programa informático.
- Los lenguajes de programación y sus tipos.
- Estructura de un programa.
- El flujo de programa.
- Diseño y realización de programas simples con lenguajes visuales.

Esto nos permitiría poder introducir el ODS6 desde el bloque: **“Procesos y transformaciones tecnológicas de la vida cotidiana”**.

### **5.3.PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE LAS ACTIVIDADES**

Cabe destacar que todas las actividades han podido ser realizadas en el aula, en concreto en las clases de 2ºA, 2º B y 2ºC de la ESO del centro en el cual se estaba realizando el prácticum. Estas clases estaban formadas por grupos de 17, 18 y 19 alumnos respectivamente.

Con la siguiente *Tabla 6* se pretende resumir las actividades, por orden de realización en el aula, en las que se han trabajado diferentes conceptos, a partir de diferentes propuestas tecnológica, con el fin de contribuir con el ODS6 (agua limpia y saneamiento) y mostrar a los alumnos la importancia de este objetivo, así como la importancia de la agenda 2030.



Tabla 6. Resumen actividades. (Fuente: propia)

| SESIÓN     | ACTIVIDADES/PROPUESTA TECNOLÓGICAS   | DESCRIPCIÓN  | RECURSO  | COMPETENCIAS TRABAJADAS             |
|------------|--|--|--|-------------------------------------|
| 0          | <p><b>0. ENCUESTA SOBRE CONOCIMIENTOS PREVIOS AGENDA 2030, OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y ODS6. IMPORTANCIA ACCESO A AGUA LIMPIA PARA TODOS.</b></p> <p><b>PROPUESTA TECNOLÓGICA:</b> Cuestionario formulario Google</p> | <p>Se les pasará una encuesta a los alumnos para ver que conocimiento actual tienen sobre la importancia del agua limpia para todos, para ver si son conscientes del uso responsable de este recurso, etc.</p>   | <p>-Encuesta para cumplimentar en Google forms:</p> <p><a href="#">“¿Que sabes de...?”</a></p>   | CTD2                                |
| 1          | <p><b>1.INTRODUCCIÓN PROBLEMÁTICAS MUNDIALES ACTUALES. DEFINICIÓN DESARROLLO SOSTENIBLE.</b></p>   | <p>Con esta actividad mostraremos a los alumnos las problemáticas actuales a nivel mundial y les introduciremos la definición de desarrollo sostenible, así como la importancia que tiene la consecución de los ODS de aquí al 2030. Se les hará reflexionar a través del visionado de fotos con diferentes problemáticas mundiales.</p> <p>Preguntas sobre el video para crear debate</p> | <p>-Fotos situaciones actuales</p> <p>-Video 1º explicativo Sostenibilidad (1,43min):</p> <p><a href="#">¿Qué es la sostenibilidad?</a></p>    | CB5, CB10, CB11. CTD7. CTD8         |
| 2          | <p><b>VISIONADO VIDEO UNESCO. QUE SON LOS ODS Y COMO ALCANZARLOS.</b></p>  | <p>Debate sobre el video y situación actual</p>  | <p>-Video2º explicativo UNESCO (6 min);</p> <p><a href="#">Los Objetivos de desarrollo Sostenible, que son y como alcanzarlos</a></p>          | CTD7, CTD8                          |
| 3          | <p><b>2.INTRODUCCIÓN DEL ODS6 ¿QUE ES? ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE COMO RECURSO DE VIDA?</b></p> <p>-DEBATE SOBRE EL VÍDEO</p> <p><b>PROPUESTA TECNOLÓGICA:</b> Utilización aplicación JAMBOARD</p>                                 | <p>Se explicará a los alumnos, a través de un video, la importancia del agua como recurso de vida. Se hará un debate, proponiendo un “brainstorming” sobre las causas que podemos pensar que son responsables de la escasez de agua a pesar de todo el agua de la que se dispone en el Planeta.</p>  | <p>-Vídeo sobre el ODS6 :</p> <p><a href="#">“ODS6 Agua limpia y saneamiento”</a></p> <p>-<b>JAMBOARD</b> para Realizar la lluvia de ideas</p> | CB5, CB10, CB11. CTD7. CTD8         |
| 4          | <p><b>3.EJERCICIOS DE REFUERZO PARA AMPLIAR CONOCIMIENTOS.</b></p> <p><b>PROPUESTA TECNOLÓGICA:</b> realizar una aplicación con APP INVETOR en la que creen un cuestionario de preguntas y respuestas para el móvil</p>        | <p>Se prepara un dossier para el alumnado con el fin que trabajen diferentes conceptos, calculen e Interpreten dato en gráficas</p>  | <p>-Dossier:</p> <p><a href="#">¿Conoces Cuál es tu huella hídrica?</a></p> <p>-<a href="#">Guía paso a paso APPINVENTOR</a></p>               | CTD2, CTD3, CTD5, CTD6, CTD8        |
| 5,6, 7 y 8 | <p><b>4.PROYECTO DEPURADORA</b></p> <p><b>PROPUESTA TECNOLÓGICA:</b> realización depuradora casera</p>   | <p>Se realizará una maqueta de una depuradora microbiológica para depurar agua residual y utilizarla como agua de riego para plantas.</p>  | <p>-Pautas para la realización del proyecto</p>  | CB4, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CB11 |
| 9          | <p><b>5.ENCUESTA SOBRE CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS SOBRE DEL ODS6. IMPORTANCIA ACCESO A AGUA LIMPIA PARA TODOS.</b></p> <p><b>PROPUESTA TECNOLÓGICA:</b> Cuestionario formulario Google</p>                                       | <p>Una vez realizadas todas las actividades se les pasará una encuesta a los alumnos para ver que conocimientos adquiridos sobre la importancia del agua limpia para todos, y ver si se ha podido contribuir con el ODS6.</p>  | <p>-Encuesta para cumplimentar en Google forms:</p> <p><a href="#">“¿Qué piensas ahora sobre el consumo responsable del agua?”</a></p>         | CTD2,                               |

Para la realización de estas actividades se han utilizado diferentes recursos, videos que pone a disposición la página web de la ONU, destinados a fomentar el debate en clase. También se han hecho varias propuestas tecnológicas con el fin de fomentar su uso en la asignatura de Tecnología. Se ha elaborado documentos propios previamente preparados, tales como encuestas para ver su nivel de

conocimiento sobre el tema, en un inicio y al final del desarrollo de las actividades, dossier de actividades, pautas de realización de la depuradora. Todas estas actividades están pensadas de manera que sean fácilmente accesibles para los alumnos/as, ya sean mediante el acceso al Classroom o Gmail, o para realizar en el aula y/o taller de tecnología.

El proyecto de depuración de agua está pensado, por las condiciones del alumnado del centro donde se ha llevado a cabo (centro de máxima complejidad) para que todos tengan un acceso fácil a los materiales y herramientas.

Con relación a las competencias básicas y transversales, contenidos claves y contenidos curriculares que contemplan estas actividades integradas en la Unidad Didáctica "**Procesos y transformaciones tecnológicas de la vida cotidiana podemos definir:**

Las competencias básicas del ámbito científico-tecnológico que se trabajan son:

**Competencia 4.** Identificar y resolver problemas científicos susceptibles de ser investigados en el ámbito escolar, que impliquen el diseño, la realización y la comunicación de investigaciones experimentales.

**Competencia 5.** Resolver problemas de la vida cotidiana aplicando el razonamiento científico.

**Competencia 6.** Reconocer y aplicar los procesos implicados en la elaboración y validación del conocimiento científico.

**Competencia 7.** Utilizar objetos tecnológicos de la vida cotidiana con el conocimiento básico de su funcionamiento, mantenimiento y acciones a hacer para minimizar los riesgos en la manipulación y en el impacto medioambiental.

**Competencia 8.** Analizar sistemas tecnológicos de alcance industrial, evaluar las ventajas personales y sociales, así como el impacto en la salud y el medio ambiente.

**Competencia 9.** Diseñar y construir objetos tecnológicos sencillos que resuelvan un problema y evaluar la idoneidad del resultado.

**Competencia 10.** Tomar decisiones con criterios científicos que permitan prever, evitar o minimizar la exposición a los riesgos naturales.

**Competencia 11.** Adoptar medidas con criterios científicos que eviten o minimicen los impactos medioambientales derivados de la intervención humana.

Los contenidos clave asociados son:

CC12 Modelo de ecosistema (C2, C3, C4 y C11)

CC17 Objetos tecnológicos de la vida cotidiana (C7, C8, C9 y C11)

CC19 Mantenimiento tecnológico. Seguridad, eficiencia y sostenibilidad (C7, C8, C9 y C11)

CC21 Sistemas tecnológicos industriales, máquinas simples y complejas (C7, C8, C9 y C11)

CC23 Procesos industriales. Medidas industriales para la sostenibilidad y contaminantes industriales (C7, C8 y C11)

CC24 Diseño y construcción de objetos tecnológicos (C7, C8, C9 y C11)

CC27 Impactos ambientales de la actividad humana. Recursos naturales: renovables y no renovables. (C1, C2 y C11)

Por otro lado, con referencia a las competencias transversales de los ámbitos personal y social, de cultura y valores y digital:



La competencia básica de ámbito personal y social (dentro del que hay conexión con la C11 del ámbito científico-tecnológico en la dimensión medio ambiente) es la **Competencia 4** "Participar en el aula, en el centro y en el entorno de manera reflexiva y responsable".

En el ámbito de cultura y valores encontramos la **Competencia 9** "Analizar críticamente el entorno (natural, científico-tecnológico, social, político y cultural)" asociada al contenido clave "El medio natural y sus implicaciones (ética del consumo y medio ambiente).

En el ámbito digital, las competencias trabajadas son:

**Competencia 2:** Utilizar las aplicaciones de edición de textos, presentaciones multimedia y tratamiento de datos numéricos para la producción de documentos digitales.

**Competencia 3:** Utilizar las aplicaciones básicas de edición de imagen fija, sonido e imagen en movimiento para producciones de documentos digitales.

**Competencia 5:** Construir nuevo conocimiento personal mediante estrategias de tratamiento de la información con la ayuda de aplicaciones digitales.

**Competencia 6:** Organizar y utilizar el entorno personal de trabajo y aprendizaje con herramientas digitales para desarrollarse en la sociedad del conocimiento.

**Competencia 7:** Participar en entornos de comunicación interpersonal y publicaciones virtuales para compartir información.

**Competencia 8:** Realizar actividades en grupo utilizando herramientas y entornos virtuales de trabajo colaborativo.

Los contenidos clave asociados a estas competencias son:

**CC1:** Funcionalidad básica de los dispositivos

**CC9:** Herramientas de edición de documentos de texto, presentaciones multimedia y procesamiento de datos numéricos.

**CC10:** Lenguaje audiovisual, imagen fija, sonido y vídeo.

**CC22:** Entornos de trabajo y aprendizaje colaborativo.

En cuanto a los contenidos curriculares, las actividades que se ha desarrollado de manera que contemplen los siguientes contenidos que se citan en el currículo de 2º de la ESO para la signatura de Tecnología, en concreto

➤ **El proceso tecnológico:**

- Planificación de la ejecución del producto tecnológico.
- Construcción de productos tecnológicos que incluyan diferentes materiales, herramientas y técnicas.
- Redacción estructurada de la memoria técnica del proceso mediante herramientas digitales utilizando el lenguaje tecnológico adecuado e incluyendo Tablas, gráficos y otros elementos visuales.
- Representaciones en sistema diédrico de los planos.
- Comunicación del proyecto y del proceso utilizando medios digitales.



➤ **Procesos y transformaciones tecnológicas de la vida cotidiana:**

- Obtención de materias primas. Transformación industrial en productos elaborados.
- Técnicas utilizadas en el proceso de transformación. La fabricación digital.
- Análisis de un proceso industrial cercano.
- Similitudes y diferencias entre procesos tecnológicos.
- Acciones relacionadas con la comercialización de productos: embalaje, etiquetado, manipulación y transporte. Marketing y promoción.

Los objetivos didácticos comunes a todas las actividades son los siguientes:

- Utilizar de forma adecuada las herramientas de red para trabajos colaborativos y actividades on-line.
- Utilizar los buscadores de información de forma adecuada.
- Conocer y utilizar correctamente herramientas de edición de texto y presentaciones.
- Exponer los resultados de las actividades de forma clara y con elementos visuales explicativos.
- Mostrar una actitud respetuosa en los encuentros virtuales con tus compañeros y con el profesorado.

### **5.3.1.ACTIVIDAD 0 - ENCUESTA CONOCIMIENTOS PREVIOS AGENDA 2030, LOS ODS Y ODS6**

Antes de iniciar todas las actividades se pretende tener una visión sobre el conocimiento que tienen los alumnos, de la Agenda 2030 de la ONU, de los Objetivos de desarrollo sostenible, así como en del ODS6, agua limpia y saneamiento.

Como uno de los objetivos de este trabajo es poder contribuir al ODS6, realizará una encuesta inicial y después de haber realizado todas las actividades se les pasará otra encuesta final para poder ver así si han adquirido conocimientos sobre este tema y si se ha podido contribuir a este Objetivo.

Para esta encuesta se ha utilizado el recurso del Google forms (Ver cómo crear una encuesta en Google forms en [ANEXO 0](#)).

La encuesta realizada puede verse en el siguiente link:

[“¿Que sabes de...?”](#) (Ver todos los resultados en [ANEXO 2](#)))

La valoración de los resultados puede verse en el apartado [5.4.1.VALORACIÓN RESULTADOS ENCUESTA CONOCIMIENTOS PREVIOS](#)

### **5.3.2.ACTIVIDAD 1 – PROBLEMÁTICAS MUNDIALES, SOSTENIBILIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Con esta actividad inicial se pretende mostrar a los alumnos que son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de esta manera poder empezar la introducción a la Unidad didáctica. La idea es que puedan ser capaces de ver lo importante que es la consecución de estos objetivos de aquí al 2030.



### **1ª Sesión**

En esta primera sesión tendrá una duración de 60min y se trabajarán una serie de conceptos:

- Los problemas que tenemos a nivel mundial: qué son, cuales son y su procedencia.
- Que significa “Desarrollo Sostenible
- Conocer la ONU, Organización de las Naciones Unidas
- Conocer la Agenda 2030
- Conocer los 17 Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

Se utilizarán diferentes recursos mediante los cuales poder mostrar todos estos conceptos, webs, fotografías, videos, de manera que les sea más motivador y atractivo:

Para esta primera sesión también se especifican una serie de objetivos didácticos, que serán:

1. Mostrar las problemáticas mundiales actuales de mayor importancia y poder crear así actividades de debate para que reflexiones sobre la naturaleza de estos problemas.
2. Conocer el significado de Desarrollo Sostenible y asimilar que es otra opción frente al desarrollo habitual.
3. Aprender la naturaleza de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, así como los tipos de ODS para poder ser capaz de llevarlos a la práctica. Razonar sobre la responsabilidad que supone para todo este desarrollo sostenible, de forma individual o en grupo, y comprender la frase: “*pensar globalmente, actuar localmente*”, y conseguir así que sean más justos, críticos y solidarios.

El inicio de la sesión da comienzo con la proyección de una serie de fotos en las que se reflejan alguno de los problemas mundiales que actualmente padecemos, tales como la pobreza, desastres naturales, guerras, contaminación, desigualdad a nivel social, e intentando también mostrar la desigualdad para las mujeres en cada uno de estos casos. También se les concienciará de que todo esto no es sólo una problemática en los países más pobres, sino que en nuestro día a día también nos lo encontramos (personas sin hogar, la violencia de género la xenofobia etc..). En el [ANEXO 1](#) se adjuntan materiales fotográficos para mostrar en esta primera sesión

A continuación, creamos grupos, de 4 personas y les hacemos la reflexión sobre que 5 problemas a nivel mundial creen que son los más importante, o más graves y que opinan que se puede hacer para “solucionarlos”. Deben debatir en el grupo esta cuestión y posteriormente cada representante del grupo hará una exposición en el aula lo que han hablado en su grupo, y relatando también el origen de estas problemáticas. Como tendrán acceso a internet, mediante los Chromebooks de los que disponen, se les propondrán buscar también algún titular de prensa para alguna de las fotos que se han mostrado al inicio de la clase, y el que también deberán exponer en clase. La exposición durará aproximadamente 10-15 minutos en total. Siendo lo más importante las reflexiones y la creación de la lista de problemas entre todos los miembros del grupo. Esta primera parte de la actividad tendrá una duración de unos 30 min en total desde el comienzo de la proyección de las fotos hasta el final de las exposiciones).

Una vez finalizadas las exposiciones nos dispondremos a explicar que es el concepto Desarrollo y Desarrollo Sostenible y además de las problemáticas mundiales relacionadas con los 17 Objetivos de desarrollo Sostenible:

 Video 1º (1.43min): [¿Qué es la Sostenibilidad?](#)

Después del visionado de este video, dejaremos claro que el Desarrollo Sostenible es una posibilidad que tenemos para poder cambiar el mundo ante la forma en la que entendemos actualmente el desarrollo algo que se necesita para que todas aquellas generaciones futuras puedan disfrutar de un planeta mejor, y una vida más digna

Antes de ver el segundo video haremos una breve explicación sobre el significado de las Naciones Unidas de manera que puedan situarse mejor en la agenda 2030, para ello se puede hacer uso del siguiente link:

 [WIKIPEDIA; Organización de la Naciones Unidas.](#)

A continuación, antes de visualizar el segundo video, les pediremos a los alumnos y alumnas que contesten una serie de preguntas mientras ven el video:

*Tabla 7. Preguntas Visionado Video. (Fuente:propia)*

| <b>PREGUNTAS VISIONADO VIDEO</b>  |
|---|
| ¿Quién admitió la agenda 2030 y cuando se hizo?                             |
| ¿Qué plazo hay para lograr los 17 objetivos? Y ¿para qué son?               |
| ¿Cuáles son los 17 objetivos principales?                                   |
| ¿Qué objetivos son los más informantes desde su punto de vista?<br>¿porqué? |

### 5.3.3. ACTIVIDAD 2 – VISIONADO VIDEO SOBRE LOS ODS Y REFLEXIÓN

#### 2ª Sesión

Esta segunda sesión tendrá una duración de 60 min .

Empieza la sesión proyectando un video, de unos 6min aprox, sobre los objetivos de desarrollo sostenible y la agenda 2030:

 Video 2º (6min): [“Los objetivos de desarrollo sostenible, que son y como alcanzarlos”](#)

Finalizado el video les podemos hacer reflexionar también sobre lugares de su propia ciudad (polideportivo, ambulatorios, colegios, biblioteca) y si pudiesen relacionarlos con alguno de los ODS.

Se realizará una evaluación y reflexión final con el conjunto de la clase, para así ver las ideas personales de cada uno y para poder remarcar las más importantes. Es fundamental dejar anotado en la pizarra las ideas clave de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030:

- ❖ Con el fin de poder hacer realidad los cambios a nivel mundial en cuanto al desarrollo sostenible, se crea la agenda 2030 como herramienta principal.
- ❖ Como ODS primordiales tenemos:
  - 1 Erradicar la pobreza
  - 2 Proteger al planeta mediante el cuidado de la naturaleza
  - 3 Poder variar de alguna manera la economía de manera que se pueda garantizar el éxito de todo y todas.
  - 4 Promover la paz y las alianzas
- ❖ Reflejar la importancia del compromiso de todos y todas, y “no dejar a nadie a tras”.
- ❖ Los 17 objetivos se tienen que afrontar de forma única por la relación que tienen entre ellos.

### 5.3.4.ACTIVIDAD 3 – VIDEO SOBRE EL ODS 6 “AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO”

#### 3ª Sesión

Para la siguiente sesión se empieza ya trabajar el ODS6, “Agua limpia y saneamiento”, con el objetivo de:

- ❖ Definir el ODS6, que la ONU describe como “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todas las personas” (ONU,2015)
- ❖ Tratar la conexión que existe entre el desarrollo sostenible, el correcto uso del agua, así como la importancia del saneamiento de ésta, así como la relación con los 17 objetivos
- ❖ Tratar temas relacionados con el agua tales como el servicio de bastecimiento, el de saneamiento, la sequía y la contaminación.

En esta ocasión los objetivos didácticos que se llevarán a cabo serán

1. Mostrar a los alumnos la importancia sobre el problema de acceso universal de forma justa al agua y la gestión de esta en el mundo.
2. Poder definir algunos conceptos y poder reflexionar sobre una serie de temas como son, la contaminación, la distribución de los recursos hídricos el agua dulce renovable, estrés hídrico.
3. Pensar y analizar sobre el problema global y sobre la importancia de una política mundial para poder solucionarlo.
4. Hacerles conscientes sobre el exceso de consumo de agua y sobre la desigualdad entre personas que tengan acceso al agua potable y las que no lo tienen.
5. Debatir sobre aspectos sociales, económicos, culturales y ambientales en referencia a la gestión del agua

Esta sesión tendrá una duración aproximada de entre 60 min. Se empieza la clase recordando rápidamente que son los ODS y en que consiste la agenda 2030 y a continuación se proyecta el siguiente video:

 [Video: ODS6, AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO](#)

Tras la exposición del video se realiza “Brainstorming” con toda la clase, proponiendo una aplicación de pizarra interactiva [JAMBOARD](#), de esta manera se les hace reflexionar. de una forma participativa, como si fuese un juego, sobre que causas creen que son las responsables de que el planeta Tierra “esté sediento”, a pesar de que parezca que hay mucha agua. Tendrán que ser capaces de ver, con la ayuda del docente, que motivos y factores son los principales responsables). Todas estas opciones las recogemos en la pizarra (ver resultado de estas ideas en [ANEXO 3](#)). Durante este proceso también se irán enlazando los demás objetivos, explicando el porqué de estas relaciones, como por ejemplo con el ODS12 sobre la producción y consumo responsable, o con el ODS1 el fin de la pobreza, etc...En los siguientes enlaces se adjunta material para el profesor que puede ser de ayuda para realizar esta sesión:

-  [Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos](#)
-  [Agua limpia y saneamiento: ¿Por qué es importante?](#)
-  [Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: ODS6](#)
-  [Estrés hídrico](#)
-  [Recursos Educativos](#)

### 5.3.5.ACTIVIDAD 4 -EJERCICIOS DE REFUERZO Y APP INVENTOR

#### 4ª Sesión

Esta sesión tendrá una duración aproximada de 60 min. Con esta actividad se pretende reforzar los conocimientos que los alumnos tienen hasta ahora sobre la importancia del acceso para todos. A partir de cálculos matemáticos, por lo que esta actividad podría realizarse también en una sesión de la asignatura de matemáticas, se pretende por tanto que:

- ✚ Que los alumnos/as sean capaces de buscar y comparar datos que hagan referencia los diferentes síntomas de la supuesta enfermedad de la tierra: como es el estrés hídrico, la forma justa de distribuir el agua, la contaminación, sequía...
- ✚ La realización de cálculos de porcentajes de manera que sean capaces de entender los problemas que existen.
- ✚ Entiendan e interpreten gráficas de estadística.

Para ello se ha confeccionado un cuestionario con diferentes ejercicios ([Ver ANEXO 5](#)).

Una vez realizado el dossier de actividades se les propone a los alumnos que creen ellos mismos un cuestionario de pregunta-repuesta mediante la aplicación APP INVENTOR. Se adjunta material complementario tipo guía para que la puedan realizar la actividad fácilmente. ([Ver ANEXO 6](#))

Esta actividad puede realizarse en dos sesiones de una duración de 60 min cada una.

Se les facilita un enlace donde pueden encontrar información:

- ✚ [Agua limpia y saneamiento: ¿Por qué es importante?](#) (Un.org. 2021)
- ✚ [El Estrés hídrico](#)
- ✚ [Como podemos cuidar el agua](#)

### 5.3.6.ACTIVIDAD 6 – DESARROLLO DEL PROYECTO DEPURADORA

Una vez se han ido realizando todas las actividades anteriores, con el fin de que los alumnos sean conscientes de la importancia que tiene el acceso al agua limpia, se les propone un proyecto, la realización de una depuradora microbiológica. Que se realizará en 4 sesiones, tres de 1.30 min cada una y las dos últimas de 1h cada una.

Como en el curso anterior han realizado la visita a una depuradora, se parte ya de unos conocimientos previos, permitiendo así introducir este proyecto.

La idea es poder montar una depuradora, microbiológica, a pequeña escala, de manera que se pueda mostrar como de un agua residual de una charca, por ejemplo, se podría obtener un agua para regar plantas.

Teniendo en cuenta el tipo de centro en el que lo queremos implementar, es un centro de máxima complejidad, se adaptará a sus necesidades. Es un centro que no dispone de laboratorio, por lo que la parte de análisis de muestras se intentarán hacer con kits de análisis, que se intentarán conseguir de la depuradora que se pudo visitar en el primer trimestre.

### 5.3.6.1.INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de contribuir al ODS6 “agua limpia y saneamiento” se propone esta actividad para que los alumnos sean conscientes del mal uso que se hace del agua, para así poder contribuir a la sostenibilidad de los ecosistemas y con ello intentar disminuir el impacto medioambiental.

Debido al uso que el ser humano realiza diariamente del agua, se produce una variación de las características de ésta, por lo que queda modificada de tal manera que no puede ser usada para otros usos, quedan alteradas sus características de partida y como resultado tenemos un agua contraminada.

Se van a tener en cuenta una serie de aspectos de partida para el desarrollo de esta actividad:

- 1) La falta de agua, escasez, que hay en nuestro País.
- 2) El mal uso que se le da agua, de manera que ya no puede ser usada para otros fines.
- 3) Tener en cuenta que las aguas residuales municipales pueden ser tratadas de manera que el vertido no produzca daño al medioambiente.

Es importante evitar en la medida de lo posible tratamiento químicos que puedan ser muy agresivos en el proceso de depuración, ya que sino también podrían producirse otros daños en el medioambiente. Por otro lado, debemos tener en cuenta también la problemática de falta de agua en España, cosa que nos lleva a plantearnos otros posibles usos de aguas ya utilizadas.

Para depurar un agua podemos usar el sistema de biodegradación, tecnología mediante la cual se aprovecha la actividad de los microorganismos, para poder así eliminar o disminuir hasta unos niveles aceptables los contaminantes que tiene el agua desechable y dejarla apta para ser reutilizable. Teniendo en cuenta estos aspectos, con este proyecto lo que se pretendería es partir de dos muestras de agua, un agua doméstica y otra de uso urbano, tratarlas durante tres días con dos tipos de levadura (química y natural), y posteriormente analizando los niveles de una serie de parámetros, dejar estas aguas listas para poder regar nuestras plantas.

### 5.3.6.2.FUNDAMENTO TEÓRICO

Todos somos conscientes de lo importante que es el agua en nuestro día a día, en todas nuestras actividades cotidianas. Si hacemos un resumen de los principales usos del agua, que están regularizados por la ley, son:

- **Abastecimiento:** Es esa agua que utilizamos normalmente en casa, en empresas, etc. y que tiene que cumplir una serie de requisitos para que pueda ser potable con unas condiciones mínimas de salubridad.
- **Usos Agrícolas:** Para que las plantas crezcan, y los productos agrícolas puedan cultivarse, necesitan del agua, por lo que el regadío es de primordial importancia en este caso, tanto en España, como a nivel mundial.
- **Usos Industriales y energéticos:** Es el uso que se le da al agua para fines industriales, así como para la producción de energía en centrales hidroeléctricas.
- **Usos recreativos:** En este caso se considera el uso que se le da al agua para piscinas o parques acuáticos, como fin recreativo. En estos casos se aconseja el uso responsable para no malgastar agua en este tipo de actividades.
- **Usos ambientales:** La importancia que juega el agua para el medioambiente, de ser tenido en cuenta ya que es un factor importante para la sostenibilidad. Hay que ser consciente de que nuestro medioambiente depende en cierta medida del agua, de la calidad que tenga ésta y de la cantidad.

El uso que le demos al agua puede ser principal problema de sostenibilidad, ya sea por la cantidad disponible de ésta como por su calidad. Es por ello por lo que si tenemos en cuenta factores como la disminución de los caudales del río, o de la falta de calidad, porque no cumplen el mínimo ecológico que se exige, se produce una disminución de la disponibilidad del agua debido al uso que se hace de ésta.

Otro factor para tener en cuenta es el crecimiento de la población y lo que ello supone, tanto a nivel industrial como personal, ya que esto hace que hay un mayor requerimiento de agua, cosa que implica aún más un correcto uso del agua, con la idea de que puedan ser liberadas grandes cantidades de aguas residuales y poder así hacer una reutilización de éstas.

Si nos centramos en la definición de biotecnología: *“toda aplicación que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos o derivados, para la creación o modificación de productos o procesos para uso específico”*. (Convention on Biological Diversity, Article 2. Use of Terms, United Nations. 1992).

El uso de los microorganismos de una forma natural implica que los procesos biotecnológicos se utilicen cada vez más como una forma tecnológica para tratar residuos de forma ecológica y más económica.

Durante la biodegradación orgánica, en condiciones ambientales seguras, se produce un cambio de la materia por l productos como el agua y el dióxido de carbono. Esto es posible gracias a la función natural de descomposición que realizan los protozoos, las bacterias y los hongos. Pero no solo estos microorganismos son el factor principal para la descomposición, sino que se deben tener en cuenta otros factores, tales como la variación de la temperatura, el oxígeno o el pH, que podrían dificultar el crecimiento de estos microorganismos que impedirían la reducción de los compuestos orgánicos de una forma rápida.

Según los estudios realizados por la bióloga Viviana Ordenes Ortiz, la levadura (modificada genéticamente con material vegetal), como principal fuente de microorganismos, podría ser capaz de absorber metales pesados desde el agua. La levadura, por lo tanto, funciona atrapando metales pesados debido a su comportamiento celular.

Mediante los espacios para reservar del metal que disponen estos microorganismos, pueden liberarse de la toxicidad de una forma natural, y de esta manera los elementos se quedan retenidos en su biomasa. Debido a que es un organismo muy resistente a la ausencia de oxígeno, no tiene problemas para resistir en medio en lo que se produce una falta de éste. Es importante remarcar que la levadura es un microorganismo bastante común, puesto que su presencia está en artículos tan comunes como son el pan o la cerveza, por ejemplo y tiene un nivel de reproducción muy alto.

Con referencia al agua, puede considerarse que es de buena calidad para regar, si puede considerarse con un rendimiento alto en el cultivo de plantas de manera que no pueda producir daños al suelo. Por tanto, podemos relacionar la calidad del agua de regadío a relación suelo-agua-planta, esto es debido a que deben tenerse en cuenta no solo el efecto sobre la nutrición de la planta, sino que también debe tenerse en cuenta su efecto en el equilibrio del suelo.

Es importante también remarcar sobre los valores usuales de los parámetros que debe tener un agua, puesto que estos valores se obtienen de los estudios que se realizan sobre el riego y drenaje, valores que por otro lado se revisan de manera continua.

### 5.3.6.3.CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA

Mediante la construcción de este tipo de depuradora podremos tener la oportunidad de ver cómo funcionan los microorganismos en un proceso de depuración de agua residual, de manera que después pueda ser utilizada esa agua resultante para el riego de nuestras plantas en casa, y ser conscientes de la importancia del buen uso del agua.

Para la realización de la maqueta se dividirán en tres pasos:

- 1) **PRIMER PASO-FASE INICIAL-INVESTIGACIÓN - 1ª Sesión (1h 30min)**
- 2) **SEGUNDO PASO-CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA - 2ª Sesión (1h30 min)**
- 3) **TERCER PASO-FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUETA - 3ª Sesión (60 min)**

#### 1) PRIMER PASO. FASE INICIAL-INVESTIGACIÓN

Para esta primera fase de investigación se seguirá el siguiente esquema:

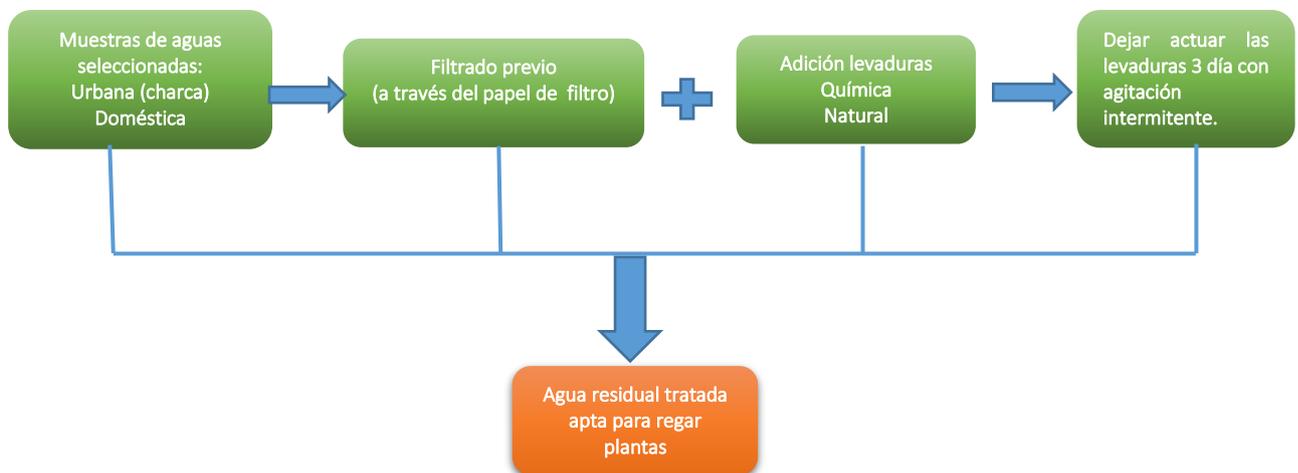


Figura 14. Esquema a seguir de las fases. (Fuente : propia)

En primer lugar, se recolectarán dos tipos de aguas, un agua de uso doméstico y un agua de un riachuelo de Rubí (Torrent dels Alous).

Para esta primera fase los materiales necesarios serían:

- Muestras de agua
- Embudos de vidrio
- Papel de filtro
- Vasos de precipitados
- Balanza electrónica
- Papel indicador de pH (si se dispone de ph-metro se utilizará) (ANEXO 4)
- 2 tipos de levadura (una química y una fresca (natural))
- Kit de análisis de nitratos, carbonatos y sulfatos (donados por la Depuradora, Ver ANEXO 4)

Se realizará un análisis inicial de las dos muestras de agua con los kits de análisis de Sulfatos, Nitratos (que han sido donados por la depuradora) y se mirará también el pH y la dureza de cada una de ellas.

Para que un agua pueda ser utilizada para el riego debería tener unos parámetros dentro de los valores siguientes:



Tabla 8. Valores recomendados para un agua de riego. (Fuente: propia a partir de Redondo, M. 2021)

| Valores recomendados para agua de riego |                   |                                     |       |
|---|-------------------|-------------------------------------|-------|
| SULFATOS<br>mg/L                        | NITRATOS<br>meq/L | DUREZA<br>mg/L de CaCO <sub>3</sub> | pH    |
| <300                                    | 0.15-1.6          | 60-270                              | 6-8.5 |

A continuación, las dos aguas se filtrarán varias veces, a través de un papel de filtro, para así poder eliminar la materia orgánica más gruesa. Dividimos estas muestras en dos recipientes y añadimos en cada uno de ellos las levaduras, la química y la fresca, una en cada una de las muestras y se homogeniza bien con una varilla. La cantidad es de 2g de levadura por 125ml de agua.

Se dejan actuar tres días las levaduras con las aguas, removiendo diariamente con las varillas para homogeneizar. Pasados estos tres días se filtran de nuevo las aguas, para así poder recuperar la levadura (que podría ser utilizada de nuevo). Una vez filtradas, deberemos analizar las aguas de nuevo, con los kits, para comprobar que los parámetros iniciales estén dentro de los límites recomendados para agua de riego.

La determinación de los parámetros de pH, nitratos, sulfatos y dureza (Carbonatos) se realiza mediante kits:

**pH** → Los valores del pH del suelo, se sitúan entre 4 y 9. El pH más favorable de un suelo destinado al riego suele ser entre 6 y 7.5, en esta franja de pH los nutrientes de las plantas son cuando presentan una máxima solubilidad. Si el valor de pH dista mucho de este intervalo, es cuando pueden presentarse problemas relacionados con la asimilación de los nutrientes de las plantas

Se utilizan las **TIRAS REACTIVAS PH UNIVERSAL PARA MEDIR DE 0 A 14 PH - 1 (DF®)** (ver kit utilizado en [ANEXO 4](#)), de forma cualitativa, utilizando unas tiras de papel de pH. Podría realizarse también de forma cuantitativa con un pH metro, pero en este caso como el centro no dispone de ellos, únicamente se utilizará el papel de pH o tiras.

**Nitratos (NO<sub>3</sub>)** → Se puede encontrar en aguas residuales en forma de nitrógenos de nitrato, que es la forma más oxidada. Un exceso de este podría indicar que hay un residuo estabilizado versus a la demanda

de oxígeno. Los animales también pueden utilizar los nitratos para sintetizar proteínas animales. El amonio se genera debido a la muerte y descomposición de las proteínas vegetales y animales, de esta manera tanto las algas como otras plantas aprovechan la presencia de nitratos para poder sintetizar las proteínas. Con respecto a las cantidades necesarias de fertilizantes para aguas de riego, debe tenerse en cuenta que, si los valores de nitratos son altos, dentro de los límites establecidos para aguas residuales, serían menores.

Se utiliza el **KIT DE NITRATOS AQUAMERCK™ MERCK®** (ver kit utilizado en [ANEXO 4](#)), cuyas instrucciones son muy fáciles de seguir. Para la medición del nivel de nitratos, se usó el kit que había sido donado por la depuradora. Para realizar la medición se usaron 10 ml de las aguas muestra y se depositaron en un tubo de ensayo de cristal. Se añade el reactivo de nitratos a los tubos y se tapan de manera que puedan agitarse durante un minuto mínimo. Se dejan los tubos reposar durante cuatro minutos para que se produzca el cambio de color de las muestras. A continuación, transcurridos los 4 minutos se comparan los resultados de las muestras ensayadas con el color del cubo comparador del Kit para ver cuál es el que se asemeja más. El valor del resultado se expresa: (NO<sub>3</sub>) en mg/L de agua.

**Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ )** → En las aguas residuales, la presencia del ion sulfato, la podemos encontrar de forma natural. El azufre es un elemento químico necesario en la síntesis de proteínas, este mismo elemento se liberará en la descomposición de éstas. En condiciones anaerobias, se produce una reducción química de los sulfatos a sulfuros y sulfuros de hidrógeno, debido a la acción bacteriana.

Se utiliza el **KIT VISOCOLOR® ECO Sulfato** (ver kit utilizado en [ANEXO 4](#)). En este caso se necesitan 15 ml de muestra de agua a ensayar, que será depositada en un vaso de precipitados. Se le añade el primer reactivo del kit de sulfatos y se agita hasta su completa disolución, El siguiente paso es añadir el agente complejante, que también se agitará hasta su completa disolución para después añadir dos gotas del segundo reactivo de sulfatos. Una vez disuelto, se obtiene una disolución de color violeta. A esta disolución le vamos añadiendo, gota a gota (esperando, un segundo después de cada adición) titración, con la ayuda de una jeringa, hasta que la solución pasa de violeta a azul. En función de los ml en exceso de la solución de titración en la jeringa, se determina la cantidad de sulfatos que tienen las muestras.: se multiplican los ml x 1000 para así tener el resultado en mg/l de sulfatos).

**Dureza ( $\text{CO}_3^{2-}$ )** → Se puede definir la dureza como la capacidad del agua para producir incrustaciones debido a la presencia de las sales de calcio y magnesio. Se puede clasificar el agua según su dureza como:

*Tabla 9 .Valores dureza agua. (Fuente: propia)*

| DUREZA<br>(ppm de $\text{CO}_3\text{Ca}$ ) | TIPO DE AGUA          |
|--|-----------------------|
| <50  | Agua blanda           |
| De 50 a 100                                | Agua ligeramente dura |
| De 100 a 200                               | Agua muy dura         |

Un agua para el riego es aconsejable que sea de tipo dura ya que de esa manera os iones forman agregados con los coloides del suelo aumentando así la permeabilidad de éste.

Se utiliza en este caso el **Kit Dureza Total  $\text{CaCO}_3$** . (ver kit utilizado en [ANEXO 4](#)). En este caso se utilizan 5ml de muestra de agua a analizar. Se le añade 5 gotas de Hidróxido de sodio 0.1M, de esta manera ajustamos el pH a 10. Se añade el reactivo de carbonatos, 1 gota, de manera que la solución pasa a un color rojo-violeta. A continuación, se añade el EDTA (gota a gota y agitando un tiempo después de añadir cada una), de esta manera se eliminan los iones de metal de la muestra y se forma una solución de color azul, (se añade con una jeringa). Par obtener el resultado de Carbonato Cálcico de la muestra. Se multiplica por 1000 los ml sobrantes en la jeringa una vez que la muestra analizada pase a color azul.

## 2) SEGUNDO PASO-CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA

Para poder construir esta maqueta los materiales iniciales que serían necesarios son:

- Para el soporte (opcional):
  - ✓ Tablas de madera (tipo estantes, pueden ser reciclados)
  - ✓ Silicona para madera
  - ✓ Sierra
  - ✓ Papel de lija

- Para el contenedor de filtrado y el de actuación de la levadura:
  - ✓ Un Tarra grande de plástico que pueda ser cerrado con tapan tapa.
  - ✓ Un tupperware alargado.
  - ✓ Tubo de goma.
  - ✓ Un grifo de plástico de jardinería
  - ✓ Tela de rejilla.
  - ✓ Dos embudos de plástico (uno grande y otro pequeño).
- Agitador mecánico de laboratorio o Varilla manual

Para construir la maqueta se montarán primero los dos soportes o estructura que aguantarán los depósitos, que debería quedar como la imagen:

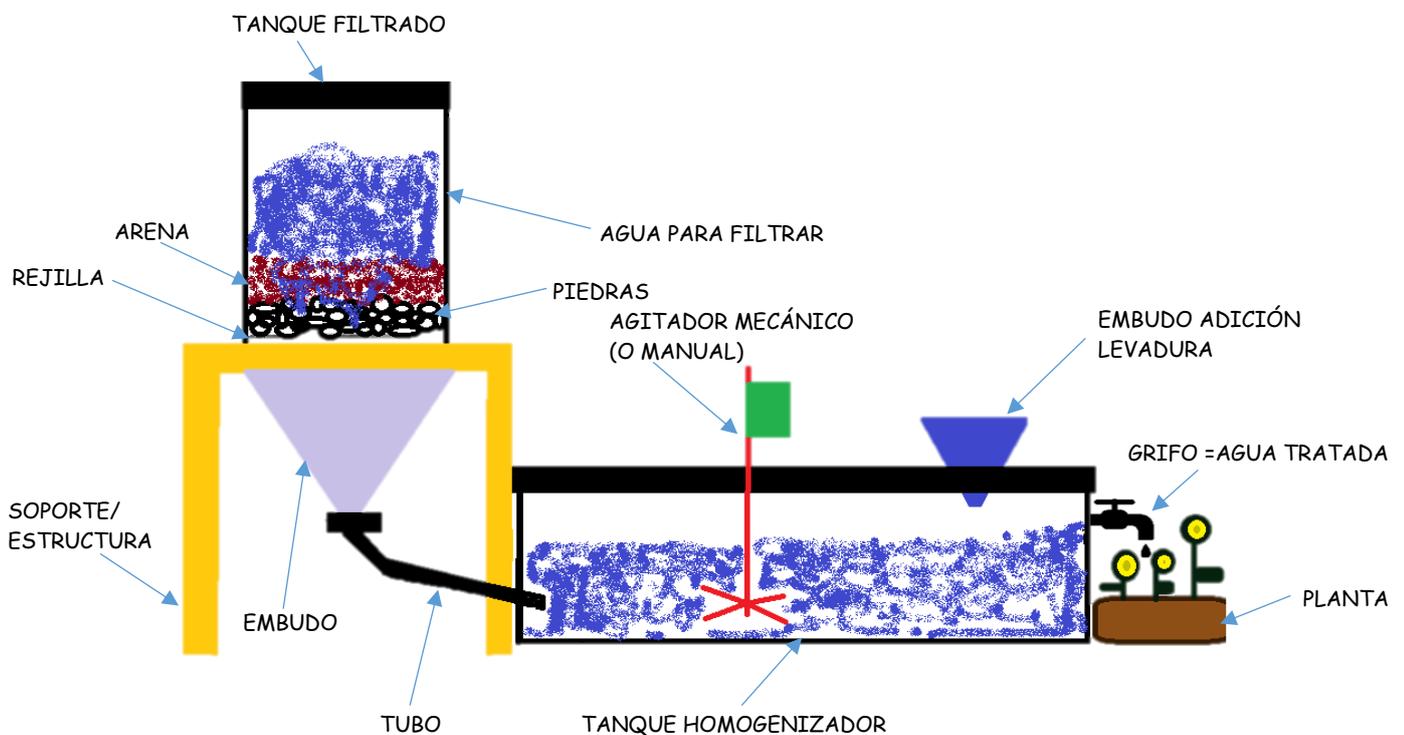


Figura 15. Esquema maqueta depuradora. (Fuente: propia)

La estructura puede realizarse con materiales reciclados (estantes).

El bote grande de plástico debe rellenarse con tierra y piedra. De manera que queden dispuestas de menor a mayor (pequeñas abajo y grandes arriba), colocando en el fondo una separación con la rejilla, que hará la función de depósito de filtrado. La base del tarro deberá perforar y colocar un embudo de mayor tamaño que el tarro para así poder recoger el agua que se va filtrando. En este embudo se coloca un tubo de goma, que debe unirse al depósito de levadura o de depuración (tanque homogeneizador). Para el montaje del contenedor de depuración, en la tapa se colocará un embudo pequeño para añadir la levadura y se hará un montaje de un sistema de agitación mecánica (que puede ser manual o automático opcionalmente).



Para el agitador mecánico, se puede utilizar una barra metálica, de manera que atraviese la tapa de tupper. En el extremo final se colocan las hélices y el inicial se coloca el motor, que se conectará a la pila.

Por último, el lateral del depósito de depuración, en el de actuación de la levadura, se colocará el grifo y se sellará con silicona, de manera que se pueda recoger el agua depurada. Se debe colocar a una altura para que la levadura, por decantación, quede en el fondo y el agua salga por el grifo.

### 3) TERCER PASO-FUNCIONAMIENTO DE LA DEPURADORA

El primer paso es medir los valores de los parámetros de las muestras de agua que se tratarán (Ver resultados en [5.4.2 RESULTADOS ACTIVIDAD DEPURADORA](#)). A continuación, para poner en marcha la maqueta seguimos los pasos siguientes:

- 1) Verter agua residual por el depósito filtrador, situado a una altura mayor que el depósito de la levadura (debe taparse el depósito para evitar olores, mientras se filtra el agua).
- 2) El agua filtrada pasa al depósito de actuación(levadura).
- 3) Una vez tengamos el agua en el depósito depurador, se añade la levadura y se acciona el mecanismo agitador para que homogenice la mezcla.
- 4) Dejar actuar la levadura durante tres días, así conseguiremos que los microorganismos actúen, pero agitar diariamente la mezcla mediante su mecanismo mecánico.
- 5) Transcurridos los tres días, recoger dos muestras de agua para analizarlas de nuevo y comprobar que los valores son los correctos. (Ver resultados en [5.4.2 RESULTADOS ACTIVIDAD DEPURADORA](#).)
- 6) Se deja que la levadura sedimente al fondo, y se abre el grifo para que el agua pase a la zona ajardinada, o huerto, que hemos colocado al final del depósito

## 5.4.RESULTADOS Y VALORACIONES

Una vez realizadas las dos encuestas, en los dos momentos distintos de las actividades se analizan los resultados:

### 5.4.1.RESULTADOS ENCUESTA CONOCIMIENTOS PREVIOS

Tal y como se ha comentado anteriormente la encuesta de conocimientos previos se realiza en tres clases de 2º de la ESO, con un total de 17 personas en una, 18 en otra y 19 en la tercera clase (total 54 personas encuestadas).

Las preguntas realizadas y los resultados totales se presentan en la siguiente Tabla (para ver todas las gráficas, tanto por clase como totales ver [ANEXO 2](#)).

Tabla 10. Preguntas, respuestas y resultados totales encuesta conocimientos previos. Fuente: Propia

| PREGUNTAS   | OPCIONES RESPUESTAS                                    | RESULTADO % |
|---|--|-------------|
| <i>1. En tu opinión ¿Consideras que hay mucha o poca agua en el mundo?</i>  | MUCHA  | 80          |
|   | POCA   | 20          |
| <i>2. ¿Crees que hay la misma cantidad en todo el mundo?</i>  | SI   | 65          |
|   | NO   | 35          |
| 3. ¿Crees que hay diferencia en la cantidad de agua que hay en el Sahara y en Catalunya?  | SI   | 85          |
|   | NO   | 15          |
| 4. ¿Crees puede haber relación entre tener acceso al agua y la riqueza de un país?  | SI   | 63          |
|   | NO   | 18          |
|   | NO LO SE   | 19          |
| <i>5. ¿Crees que el agua es un recurso infinito?</i>  | SI   | 50          |
|   | NO   | 50          |
| 1. ¿Hay agua de fácil acceso en la zona donde vives?  | SI   | 100         |
|   | NO   | 0           |
| 7. ¿Hay mucho consumo de agua en tu vivienda?   | SI   | 33          |
|   | NO   | 32          |
|   | NO LO SE   | 35          |
| 8. ¿Conoces alguna causa de contaminación del agua?   | SI, LOS VERTIDOS DE RESIDUOS                           | 26          |
|   | NO LO SE   | 9           |
|   | SI, CONTAMINACIÓN POR LOS BARCOS                       | 15          |
|   | SI, VERTIDO DE BASURA                                  | 13          |
|   | SI, POR LAS AGUAS FECALES                              | 13          |
|   | SI, VERTIDOS EMPRESAS                                  | 13          |
|   | SI, DERRAME DE PETRÓLEO                                | 11          |
|   | MUERTE DE ANIMALES POR VERTIDOS                        | 15          |
|   | MUERTE DE ESPECIES ANIMALES                            | 16          |
|   | CONTAMINACIÓN CADENA ALIMENTICIA MARINA.               | 15          |
| 9. La contaminación del agua puede llegar a producir problemas graves en el medioambiente, y también en las personas, ¿podrías decir algún ejemplo? | ENFERMEDADES EN PERSONAS POR BEBER AGUA EN MAL ESTADO. | 17          |
|   | MUERTE DE PECES.                                       | 20          |
| 10. ¿Eres consciente de que el mal uso del agua puede ser un grave problema en el futuro?   | FALTA DE AGUA POR CONTAMINACIÓN.                       | 17          |
|   | SI   | 70          |
| 11. ¿Has oído hablar de la agenda 2030 de las Naciones Unidas?  | NO   | 30          |
|   | SI   | 9           |
| 12. ¿Sabes que son los objetivos de desarrollo sostenible y cuantos son?  | NO   | 91          |
|   | SI   | 7           |
|   | NO   | 93          |

Para esos primeros resultados las preguntas marcadas en rojo son las que podemos considerar más destacables y que podrían dar una opinión de que **en general no se son demasiado conscientes de la importancia que el agua puede tener en un futuro**. En la pregunta 1, un 80% de los encuestados cree que hay mucha agua en el mundo. El 50% de los estudiantes creen que el agua es un recurso infinito un

50% no lo creen así. Un 70% si es consciente de que un mal uso del agua podría ser causante de graves problemas en el futuro, pero un 30% no lo cree así. En general 100% de los encuestados tiene un fácil acceso al agua, pero un 35% de ellos no sabe si hay mucho o poco consumo en su vivienda, mientras que un 33% cree que hay un consumo elevado en sus casas. En general la mayoría de los alumnos sabe enumerar causas y consecuencias de contaminación del agua.

La mayoría de los alumnos no saben o no han oído hablar de la agenda 2030 de las Naciones Unidas y no conocen el concepto de los Objetivos de desarrollo sostenible. Y mucho menos cuantos son.

Tras realizar esta encuesta se realizarán todas las actividades descritas en Tabla 6. Resumen actividades. (Fuente: propia) se realizará otra encuesta final para ver si se ha podido variara el concepto que tienen los alumnos sobre la importancia del agua ver en si han adquirido algún concepto nuevo.

### 5.4.2. RESULTADOS ACTIVIDAD DEPURADORA

Los resultados hallados en las dos muestras de agua antes del proceso son:

Tabla 11. Valores iniciales de las muestras a analizar. (Fuente: propia)

| Valores iniciales de las muestras |                  |                   |                                     |     |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------------|-----|
|                                   | SULFATOS<br>mg/L | NITRATOS<br>meq/L | DUREZA<br>mg/L de CaCO <sub>3</sub> | pH  |
| <b>AGUA DOMÉSTICA</b>             | 325              | 1.8               | 440                                 | 8   |
| <b>URBANA</b>                     | 350              | 1.8               | 380                                 | 7.5 |

Los resultados hallados en las dos muestras de agua después del proceso son:

Tabla 12. Valores después ser analizadas las muestras. (Fuente propia)

| AGUA RESIDUAL | TIPO DE LAVADURA | NITRATOS<br>meq/L | SULFATOS<br>mg/L | DUREZA<br>mg/L de CaCO <sub>3</sub> | pH  |     |
|---------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|-----|-----|
| DOMÉSTICA     | QUÍMICA          |                   | 1.45             | 205                                 | 440 | 8.3 |
|               | NATURAL          |                   | 1.5              | 250                                 | 380 | 8   |
| URBANA        | QUIMICA          |                   | 2.43             | 295                                 | 440 | 8.2 |
|               | NATURAL          |                   | 2.43             | 295                                 | 360 | 7.5 |

Comparando los valores iniciales de las dos muestras de agua con los obtenidos una vez realizado el proceso de depuración completo, puede observarse que están dentro de los valores óptimos para un agua de riego. Se puede concluir que las aguas tratadas con las levaduras, tanto química como natural podrían usarse para regar las planta o nuestro huerto.

Las muestras de agua presentan un contenido elevado en Nitratos, de manera que podrían trabajar por ellas mismas como fertilizantes, pues aportarían nitrógeno como nutriente. Si analizamos también la dureza podemos observar que el valor elevado que presentan las dos muestras favorecería la permeabilidad del agua.



### 5.4.3.RESULTADOS ENCUESTA CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

Una vez finalizadas todas las actividades se procede a pasar a los alumnos una encuesta final, a través de un formulario Google: “¿Qué piensas hora sobre el consumo responsable del agua?”, para ver si se ha podido contribuir al ODS6 y si son ahora más conscientes del uso responsable del agua. (Ver resultados totales en [ANEXO 7](#))

Igual que en la encuesta de conocimientos previos, el total de los encuestados es de 54 personas, las tres mismas clases de 2º de la ESO de la primera encuesta.

Las preguntas realizadas y los resultados totales se presentan en la siguiente Tabla (para ver todas las gráficas, tanto por clase como totales ver [ANEXO 7](#))

Tabla 13.Preguntas, respuestas y resultados totales encuesta conocimientos adquiridos. Fuente: Propia

| PREGUNTAS   | OPCIONES RESPUESTAS | RESULTADO % |
|---|---------------------|-------------|
| 1.¿Consideras ahora que hay mucha o poca agua en el mundo?  | MUCHA               | 13          |
|   | POCA                | 87          |
| 2.¿Crees ahora que hay la misma cantidad de agua en todo el mundo?  | SI                  | 13          |
|   | NO                  | 87          |
| 3.¿Crees ahora que hay diferencia en la cantidad de agua que hay en el Sahara y en Catalunya?   | SI                  | 94          |
|   | NO                  | 6           |
| 4.¿Crees ahora que el agua es un recurso infinito?  | SI                  | 6           |
|   | NO                  | 94          |
| 5.¿Crees ahora que el mal uso del agua puede ser un grave problema para el planeta en el futuro?  | SI                  | 93          |
|   | NO                  | 7           |
| 6.¿Crees que es importante la consecución de la agenda 2030 de las Naciones Unidas?   | SI                  | 94          |
|   | NO                  | 6           |
| 7.¿Crees que puedes contribuir a un buen uso del agua?  | SI                  | 96          |
|   | NO                  | 4           |
| 8. ¿Has aplicado en casa algunas de las soluciones propuestas en clase para reusar el agua, como reutilizar agua para otras aplicaciones? | SI                  | 91          |
|   | NO                  | 9           |
| 9. ¿Mantienes los grifos cerrados cuando no los usas?   | SI                  | 100         |
|   | NO                  | 0           |
| 10. ¿Estas pendiente de que en casa se use el agua justa y no se malgaste?  | SI                  | 87          |
|   | NO                  | 13          |
| 11. ¿Sabes ahora que es la agenda 2030 de las Naciones Unidas?  | SI                  | 89          |
|   | NO                  | 11          |
| 12. ¿Sabes ahora que son los objetivos de desarrollo sostenible y cuantos son?  | SI                  | 85          |
|   | NO                  | 15          |

Tal y como puede observarse en los resultados obtenidos en esta última encuesta, en las preguntas marcadas en rojo hay un cambio favorable referente a la opinión inicial que habían mostrado los alumnos.

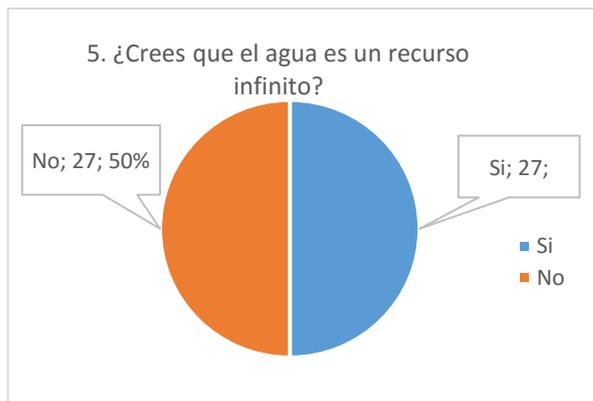


Figura 16. Pregunt 5 Encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

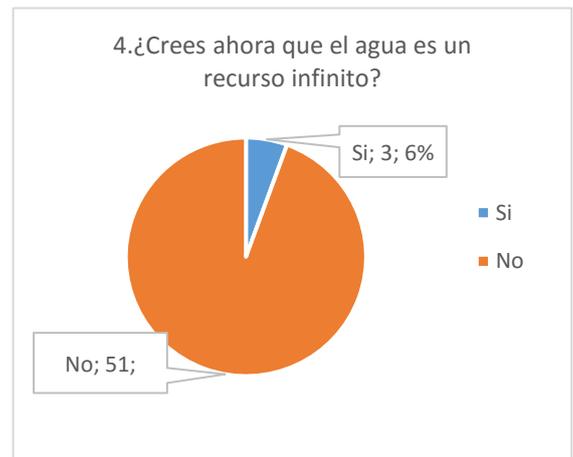


Figura 17. Pregunt 4 Encuesta conocimientos Adquiridos. (Fuente: propia)

En estas dos gráficas, que muestran la misma pregunta, sobre si creen que el agua es un recurso infinito, puede apreciarse que en la encuesta inicial (Figura 16) la mitad de los alumnos opinaba que Si y la otra mitad No, sin embargo, en la encuesta final de conocimientos adquiridos (Figura 17), vemos que esta opinión ha cambiado de forma significativa, de un 50% de no a un 94%.

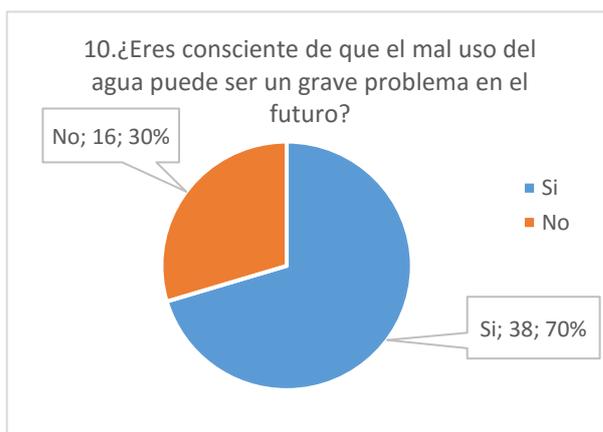


Figura 18. Pregunt 10 Encuesta conocimientos previos. (Fuente, propia)

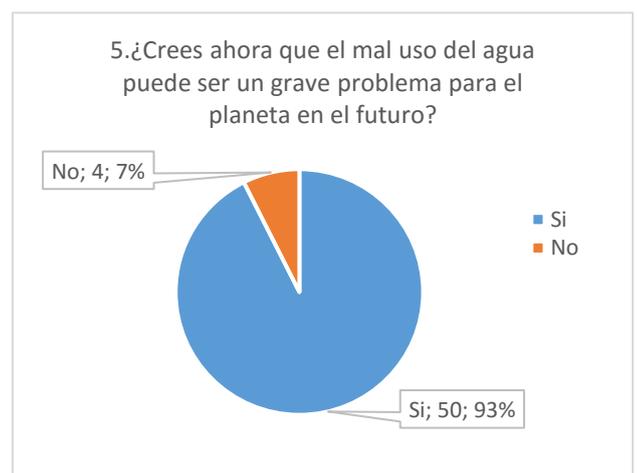


Figura 19. Pregunt 5 Encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

En estas dos gráficas también podemos ver una evolución para la misma pregunta, en función a la respuesta obtenida en la primera encuesta (Figura 18), y en la segunda (Figura 19). Se ha pasado de un 70% los que opinaban si podía ser un grave problema en un futuro el mal uso del agua, aun 93% en la encuesta final.

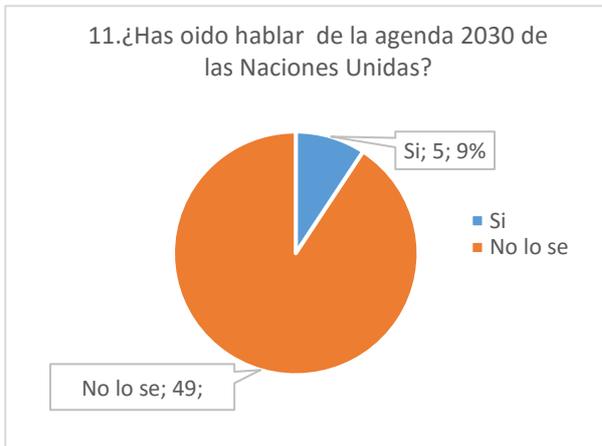


Figura 20. Pregunt 11 Encuesta conocimientos previos. (Fuente propia)



Figura 21. Pregunt 11 Encuesta conocimientos adquiridos (Fuente:propia)

Si compramos los resultados obtenidos en la primera encuesta obtenidos para la pregunta 11, sobre el conocimiento de la agenda 2030, se observa que en la Figura 20, encuesta sobre conocimientos previos un porcentaje elevado del alumnado no sabía que era. Si observamos los resultados obtenidos en la encuesta sobre conocimientos adquiridos, Figura21, podemos ver que ya 89% de los encuestados sabe a qué nos referimos cuando hablamos de la agenda 2030.



Figura 22. Pregunt 12 Encuesta conocimientos previos. (Fuente. Propia)

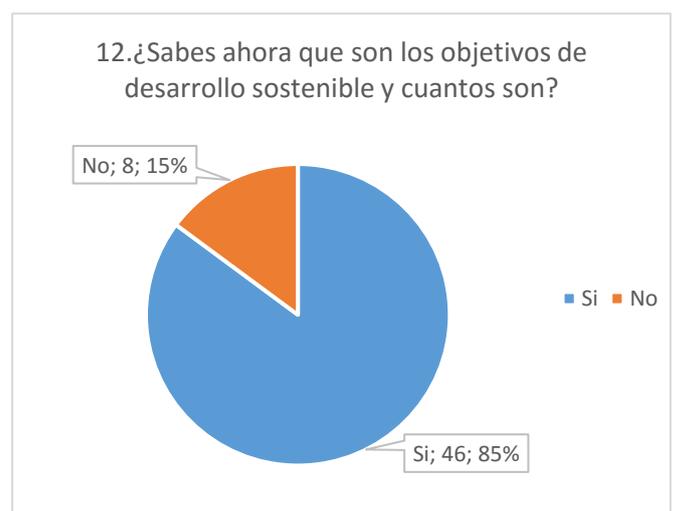


Figura 23. Pregunt 12 encuestas conocimientos adquiridos. (Fuente (Propia)

Igual que en el caso anterior observamos un cambio sobre los conocimientos de la existencia de los objetivos de desarrollo sostenible. En la encuesta de conocimientos previos, Figura 22, un alto porcentaje, 93% de los encuestados, no conocían que eran. Una vez realizadas todas las actividades propuestas, el resultado para la encuesta de conocimientos adquiridos se invierte, y pasa a ser un 85% de los alumnos lo que ya pueden explicar que son los ODS y cuantos son.

Se han procesado también los datos por separado en cada grupo, para ver las diferencias por clase, pero no se ha observado una diferencia entre grupos, los resultados son muy igualadas entre las tres clases.

Hay un dato importante a destacar en esta segunda encuesta de conocimientos adquiridos también y es que el 100% de los encuestados han reconocido que mantienen los grifos cerrados mientras se lavan los dientes

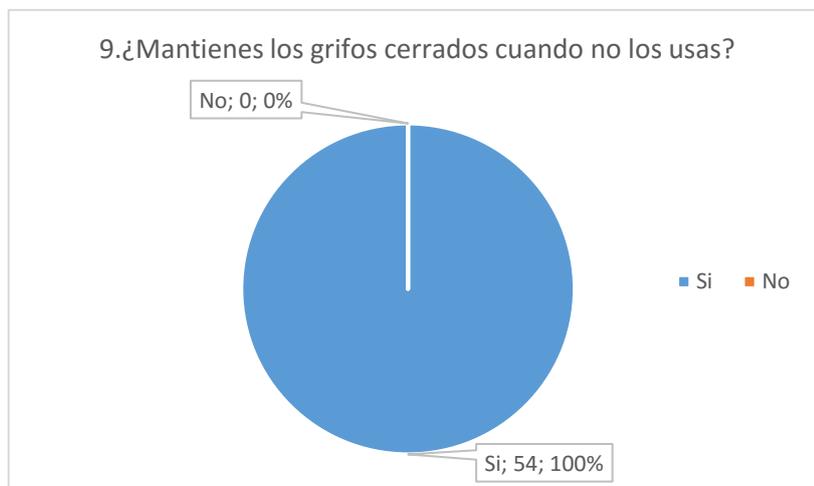


Figura 24. Pregunta 9 Encuesta resultados adquiridos. (Fuente propia)

Otro dato destacable es que es que un 91% de los alumnos han podido aplicar en casa alguna de las propuestas trabajadas en clase para poder reutilizar el agua, haciendo así un buen uso de ella

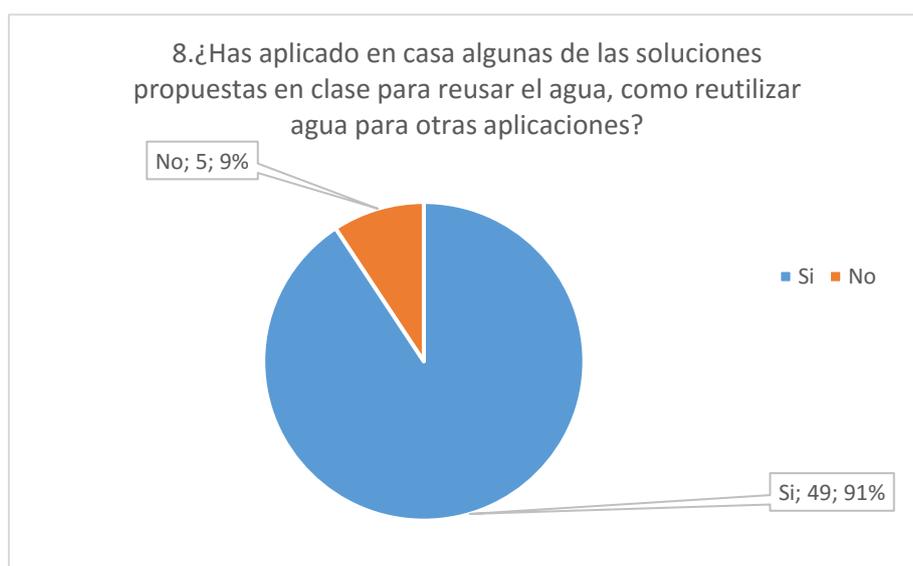


Figura 25. Pregunta 8 Encuesta resultados adquiridos. (Fuente :propia)

También un alto porcentaje de los alumnos, un 87, reconocen estar pendientes en casa ahora de que se realice un consumo justo del agua y no se malgaste tal y como pueden verse los resultados en la Figura 26 de la encuesta de conocimientos adquiridos realizada:

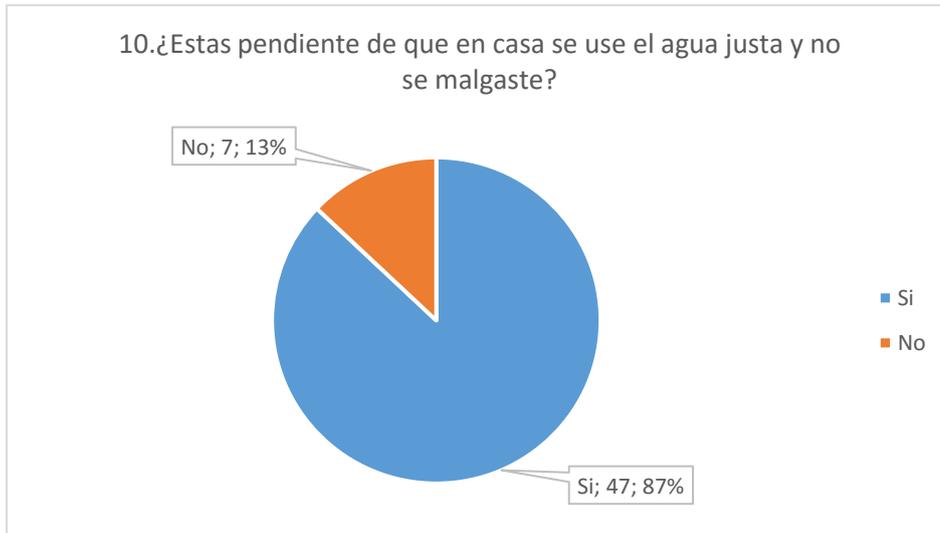


Figura 26. Pregunta 10 Encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

Estos resultados contrastan con los obtenidos en los datos de conocimientos previos, pues en esa primera encuesta un 35% de los alumnos no sabían si en sus hogares había un consumo elevado o no de agua. Tal y como puede verse en la Figura 27:

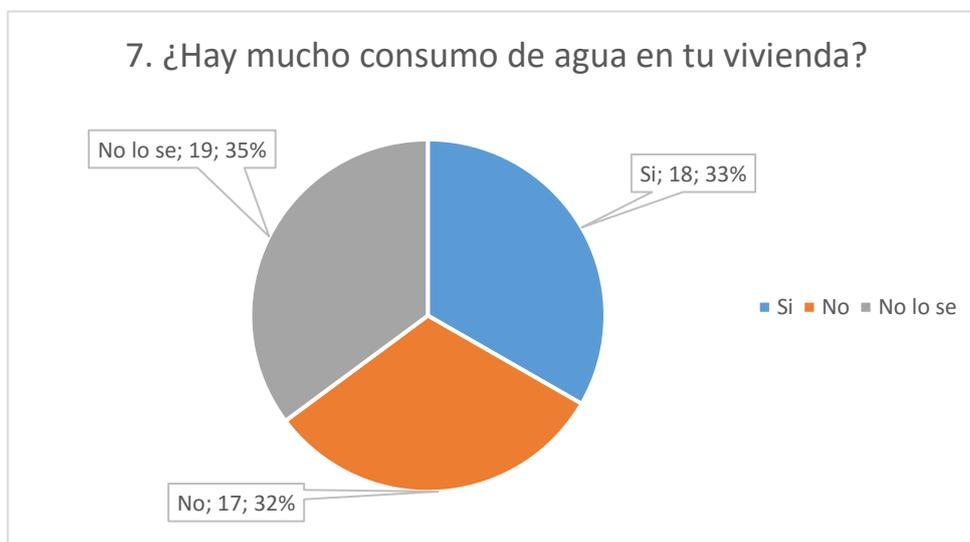


Figura 27. Pregunta 7 Encuesta conocimientos previo. (Fuente: propia)

Con todos estos datos obtenidos podríamos decir que hemos podido contribuir al ODS6 "Agua limpia y saneamiento" de forma positiva en el aula, pues hemos podido conseguir que un gran porcentaje de alumnos sean ahora conscientes del uso que hacen del agua en sus hogares, e incluso que puedan adoptar medida para hacer un uso responsable y no malgastar el agua.

## 6.CONCLUSIONES

- **Sobre los resultados de la encuesta inicial conocimientos previos** de la agenda 2030, objetivos de desarrollo sostenible y ODS6, importancia acceso a agua limpia para todos:
  - 1) La mayoría de los alumnos no saben o no han oído hablar de la agenda 2030 de las Naciones Unidas y no conocen el concepto de los Objetivos de desarrollo sostenible. Y mucho menos cuantos son.
  - 2) En general el alumnado no es demasiado consciente de la importancia que el agua puede tener en un futuro.
  - 3) Un 80% de los encuestados cree que hay mucha agua en el mundo.

Con todas las propuestas de actividades trabajadas, se ha pretendido aportar una visión más amplia y realista del mundo que rodea a los alumnos actualmente, para que así puedan ser capaces de poder plantear soluciones que les permita participar en este cambio que es tan necesario.

- Trabajando en clase el material fotográfico, los debates junto con la lluvia de ideas, los alumnos han reflexionado sobre esta problemática que les rodea.
- Con los ejercicios de refuerzo han sido capaces de ver la importancia de los consumos que se tiene actualmente del agua y la importancia del justo consumo en casa por parte de cada uno de nosotros. A través de la App inventor han sido capaces de crear ellos mismos las preguntas que podrían realizarse con el fin de hacer un buen uso del agua
- Con la actividad del **proyecto depuradora**, se ha podido observar que usar microorganismos (hongos) para realizarla limpieza de un agua residual es una tecnología sencilla, sin necesidad de utilizar productos químicos ni procesos industriales más complicados, y que no supone un elevado coste económico. El agua resultante de este filtrado es posible reutilizarla para el riego de plantas o jardines, e incluso podría ser útil en cultivos, de manera que podría llegar a reducirse el defecto de agua necesario en campos de cultivo.
- **Sobre los resultados de la encuesta de conocimientos adquiridos**, al final de la realización de todas las actividades se ha realizado otra encuesta para ver que conocimientos se han adquirido y si se ha podido contribuir con el ODS6. Los resultados pueden considerarse muy positivos, puesto que antes del inicio de este proyecto el alumnado no tenía una idea clara sobre que era esta Agenda 2030 y los 17 objetivos en los que se basa. Con la finalización del proyecto un porcentaje muy elevado a tomado consciencia sobre la importancia del buen uso del agua, y saben explicar que es un Objetivo de desarrollo sostenible, cuantos hay y porque de la creación de estos.

Con la realización de este trabajo, se ha podido contribuir al ODS6 “Agua limpia y saneamiento” de forma positiva en el aula, pues hemos podido conseguir que un gran porcentaje de alumnos sean ahora conscientes del uso que hacen del agua en sus hogares, e incluso que puedan adoptar medidas para hacer un uso responsable y no malgastar el agua.

Partiendo de la base de que los futuros ciudadanos podemos encontrarlos en colegios e Institutos, deberíamos tener el deber como docentes de poder involucrarles en ese futuro. Está claro que desde la educación tenemos un camino abierto a poder contribuir a esta Agenda 20230, por lo que, mirando hacia un futuro, este debería ser el objetivo a seguir, para así poder crear una conciencia de buenas prácticas y difundir la educación ambiental en las aulas, valores añadidos que deberían realizarse en todos los ámbitos académicos.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Aneas, M. S., Ferreiro, C., Jiménez, J., Martín, J. L., Rico, L., Rivera, V., & Vidal, M. D. (2017). El desafío de los ODS en secundaria.
- [2] Napurí, C. B. (2000). *La relación global-local: Sus implicancias prácticas para el diseño de estrategias de desarrollo*. Juan Carlos Martínez Coll.
- [3] Departament d'Educació. 2021. Àmbit científicotecnològic. *Biologia i geologia. Física i química. Tecnologia*. [online] Disponible en: <http://educacio.gencat.cat/ca/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/ambit-cientificotecnologic/>. [Consultado, 7 March 2021].
- [4] Agenda2030.gob.es. 2021. *Agenda2030*. Disponible en : <https://www.agenda2030.gob.es/> [Consultado 7 March 2021].
- [5] The Global Goals. 2021. *The Global Goals*. [Web] Disponible en: <https://www.globalgoals.org/> [Consultado 7 March 2021].
- [6] Murga-Menoyo, M<sup>a</sup> A. y Bautista-Cerro, M<sup>a</sup> J. (Editoras) (2019). *Guía PRADO. Sostenibilizar el currículo de la Educación Secundaria*. Madrid:UNED. DOI: <https://doi.org/10.5944/catedra.eads.501120>, [http://catedraunescoeads.es/?page\\_id=379](http://catedraunescoeads.es/?page_id=379)
- [7] Un.org. 2021. [web] Disponible en: [https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/6\\_Spanish\\_Why\\_it\\_Matters.pdf](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/6_Spanish_Why_it_Matters.pdf) [Consultado 10 March 2021]
- [8] Ec.europa.eu. 2021. EU's implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs) - Environment - European Commission. [Web] Disponible en: [https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/SDGs/implementation/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/sustainable-development/SDGs/implementation/index_en.htm). [Consultado 10 March 2021].
- [9] Web.unican.es. 2021. [web] Disponible en: [https://web.unican.es/unidades/igualdad/SiteAssets/guia-de-recursos/responsabilidad-social-universitaria/EdS\\_ODS.pdf](https://web.unican.es/unidades/igualdad/SiteAssets/guia-de-recursos/responsabilidad-social-universitaria/EdS_ODS.pdf) [Consultado 10 March 2021].
- [10] Cads.gencat.cat. 2021. *Memoria Pla nacional Agenda 2030*. [web] Disponible en: [http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Informes/2016/Agenda\\_2030\\_CAT/20160923\\_1nformeAgenda2030\\_lliurat\\_vf.pdf](http://cads.gencat.cat/web/.content/Documents/Informes/2016/Agenda_2030_CAT/20160923_1nformeAgenda2030_lliurat_vf.pdf) . [Consultado 17 Marzo 2021].
- [11] Un.org. 2021. Naciones Unidas: Cumbre de johannesburgo 2002. [web] Disponible en: <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm>, [Consultado 17 Mazo 2021].
- [12] Unesdoc.unesco.org. 2021. [online] Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369851> [Accessed 19 March 2021]. > [Consultado 19 March 2021].
- [13] 2019. CUMPLIR COMPROMISOS ¿VAN LOS PAÍSES POR EL BUEN CAMINO PARA ALCANZAR EL ODS 4?. 1st ed. [ebook] PARIS-FRANCIA: UNESCO, p.12. Disponible en ≤ [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369009\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369009_spa) > [Consultado 19 March 2021].
- [14] Viota, N., & Uria, A. Mediambient Gencat. Mediambient.gencat.cat. Retrieved 11 May 2021, from [http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/educacio\\_i\\_sostenibilitat/educacio\\_per\\_a\\_la\\_sostenibilitat/suport\\_educatiu/ambits\\_tematics/sostenibilitat/recursos-educatius-sostenibilitat/Introduccion.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/educacio_per_a_la_sostenibilitat/suport_educatiu/ambits_tematics/sostenibilitat/recursos-educatius-sostenibilitat/Introduccion.pdf)
- [15] Unesdoc.unesco.org. 2021. [online] Disponible en: < <https://es.unesco.org/gem-report/node/1346>>.[Consultado 19 March 2021].
- [16] Unesdoc.unesco.org. 2021. [online] Disponible en: <https://es.unesco.org/gem-report/node/1346> [Consultado 19 March 2021].

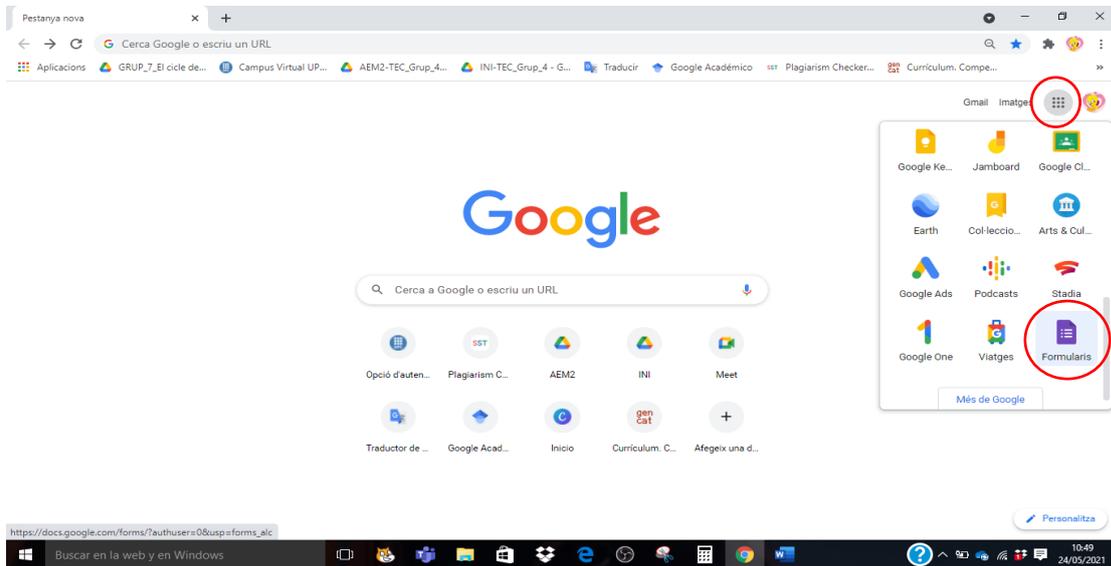
- 
- [17] Villaescusa, L. (2020). *TFM Estudio de la conciencia climática y de sostenibilidad en alumnos de 1º ciclo de ESO*. (Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas). UPC.
- [18] Arizmendi, M. (2018). *TFM: El reto de innovar en Tecnología educando en el desarrollo sostenible*. (Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas). Universidad Politécnica de Madrid.
- [19] 2017. Education for Sustainable Development Goals - Learning Objectives. 1st ed. [ebook] Paris (Francia): UNESCO, pp.7,10,18. Disponible en:  
[https://web.unican.es/unidades/igualdad/SiteAssets/guia-de-recursos/responsabilidad-social-universitaria/EdS\\_ODS.pdf](https://web.unican.es/unidades/igualdad/SiteAssets/guia-de-recursos/responsabilidad-social-universitaria/EdS_ODS.pdf). [Consultado 20 March 2021].
- [20] Figura 9. Borpujari, P. (2020). *Un grupo de mujeres de la comunidad Mishing, en India*. [Fotografía]: Recuperado de <http://www.ipsnoticias.net/2020/07/ante-aumento-del-hambre-la-pobreza-falta-plan-mundial-rescate/>
- [21] Borderías, P. Cátedra Unesco. Catedraunescoeads.es. Recuperado 11 May 2021, de [http://catedraunescoeads.es/wp-content/uploads/2020/01/ODS6\\_WebCatedra.pdf](http://catedraunescoeads.es/wp-content/uploads/2020/01/ODS6_WebCatedra.pdf).
- [22] Figura 10. Zhuyongming. (2018). *Contaminación del Aire. Moment/getty images*. [Fotografía]: Recuperado de <https://www.sheknows.com/health-and-wellness/articles/1841780/air-pollution-miscarriage/>
- [23] Figura 11 Nath, A. (2013). *Niños indios comiendo de los paquetes desechados de alimentos destinados a los pasajeros del tren en un barrio pobre cerca de una vía de tren en Gauhati, India*. [Fotografía]: Recuperado de <https://diario16.com/690-millones-de-personas-sufren-hambre-en-el-mundo/>
- [24] CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. (1992). [PDF] (p. 5). Recuperado 23 Abril 2021, de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>.
- [25] Redondo, M. (2021). *Interpretación de un análisis de agua para riego*. Recuperado 26 Abril 2021, de <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/interpretacion-analisis-agua-riego>.
- [26] *Elaguaenelmundo.webcindario.com*. (2019). *EL AGUA EN EL MUNDO*. Recuperado 29 April 2021, de [https://elaquaenelmundo.webcindario.com/el\\_aqua\\_en\\_el\\_mundo.htm](https://elaquaenelmundo.webcindario.com/el_aqua_en_el_mundo.htm).
- [27] Guía Didáctica de los ODS | Prodiversa-Progreso y Diversidad. Prodiversa ODS. (2021). Recuperado 11 Mayo 2021, de: <http://prodiversaods.eu/>



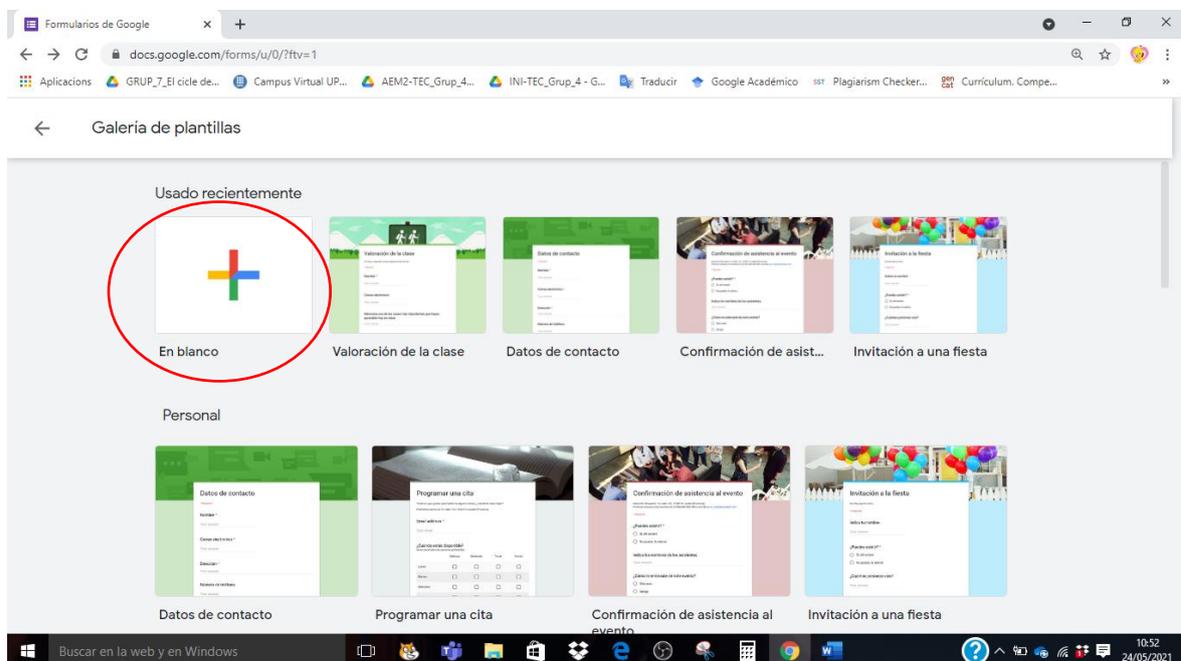
## **8. ANEXOS**

## ANEXO 0 – COMO CREAR UNA ENCUESTA CON GOOGLE FORMS

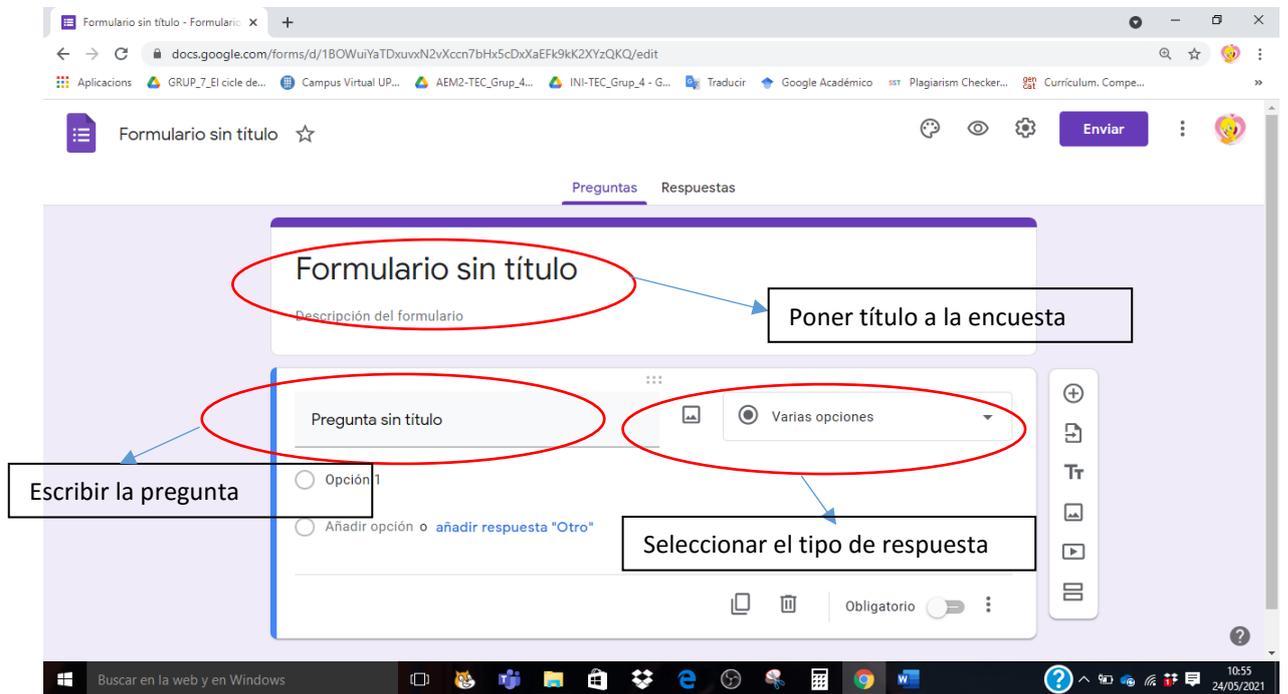
- 1) Para realizar una encuesta con la aplicación GOOLGE FORMS de Google, simplemente hay que dirigirse a Google y seleccionar FORMULARIOS en la pantalla principal:



- 2) Seleccionamos “En Blanco”:

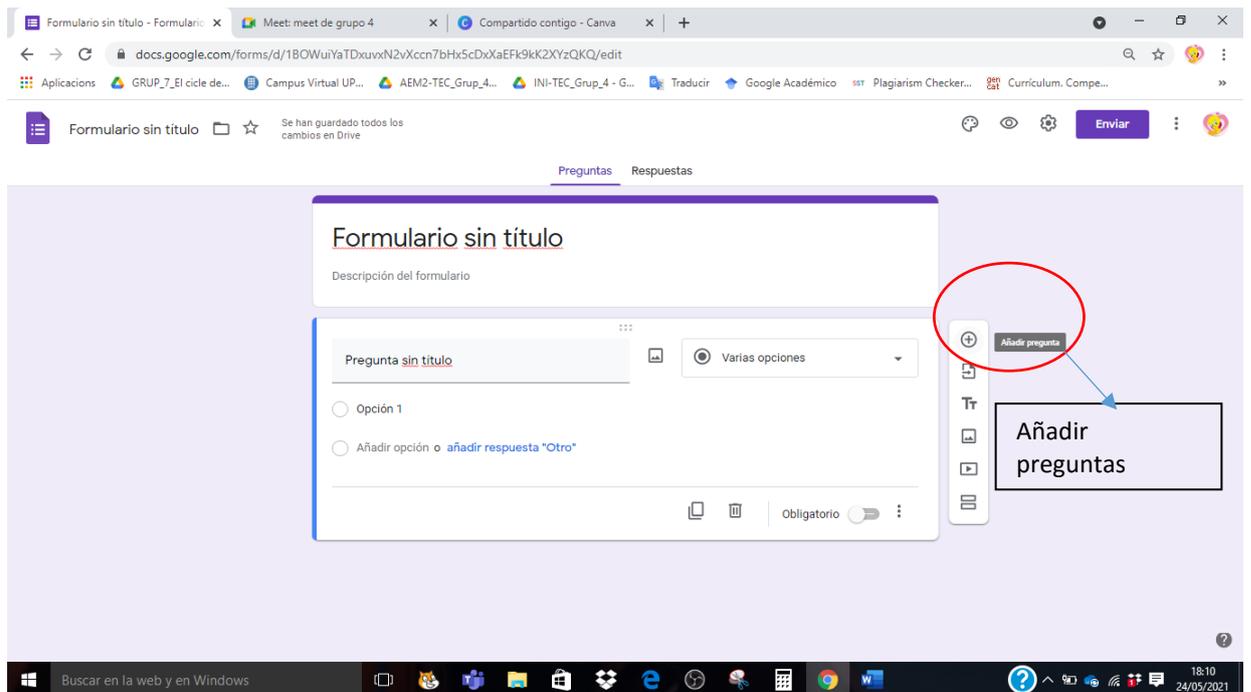


3) Nos aparece la siguiente pantalla:



Y aquí cambiamos el título, escribir la pregunta a realizar e indicar que tipo de respuesta si es de varias opciones, o de respuesta corta etc..

4) Se pueden ir añadiendo más preguntas en el +



## ANEXO 1 – MATERIAL FOTOGRÀFICO



Figura 28. Grupo de mujeres de la comunidad Mishing en India. (Fuente: Borpujar, 2020)



Figura 29. Contaminación del Aire. (Fuente: Zhuyongming, 2018)



Figura 30. Niños Indios comiendo de paquetes desechados de alimentos en la vía de un tren en Gauhati. India. (Fuente Nath, 2013)

## ANEXO 2 – RESULTADOS ENCUESTAS CONOCIMIENTOS PREVIOS

### RESULTADOS POR PREGUNTAS Y GRUPO

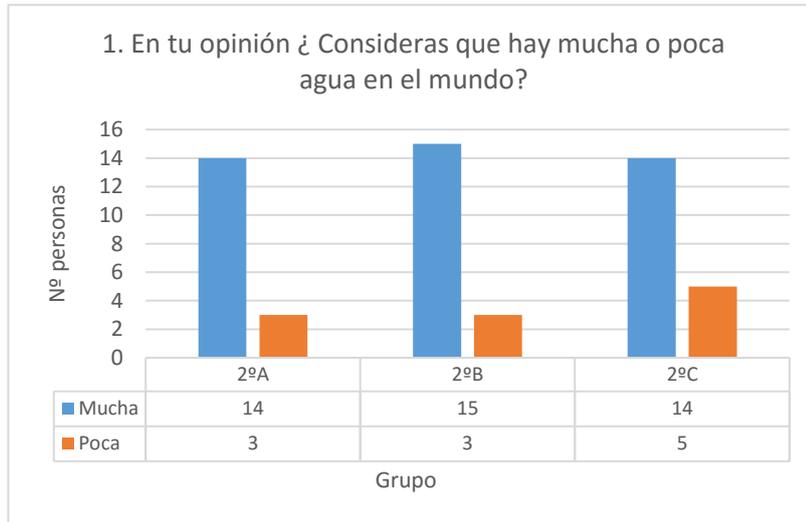


Figura 31 Resultados Pregunta 1 Encuesta conocimientos previos.(Fuente propia)

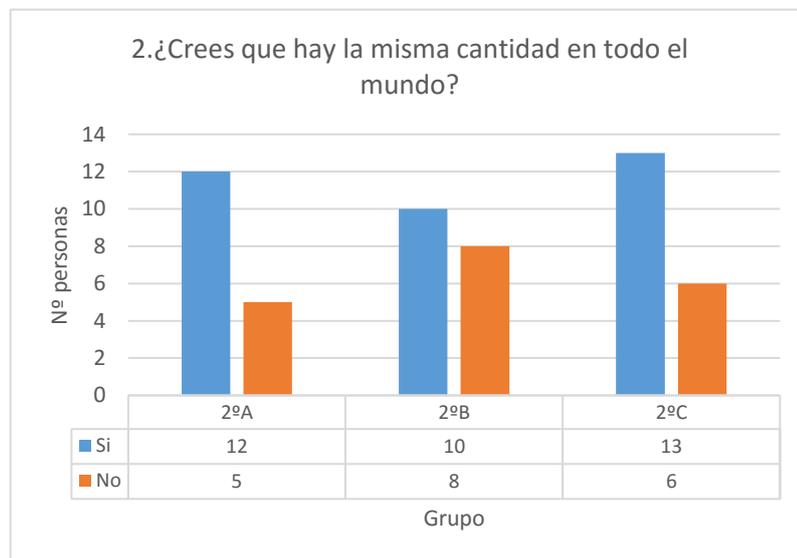


Figura 32.Resultados Pregunta 2 Encuesta conocimientos previos . Fuente : propia)

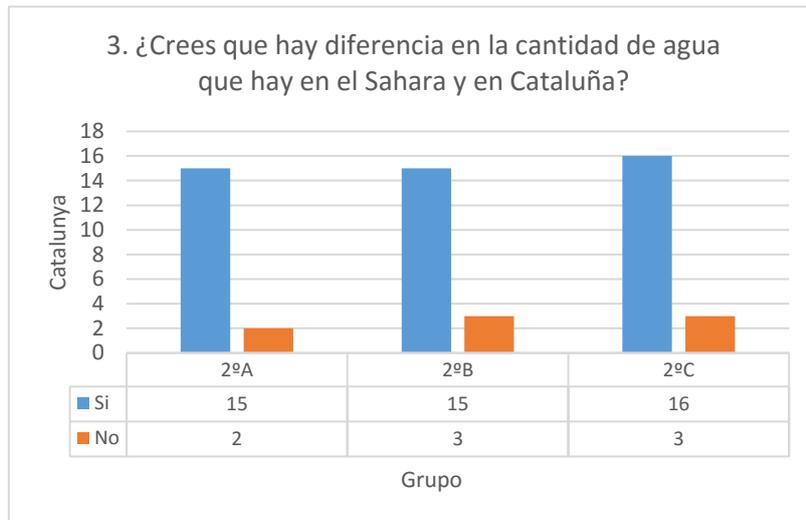


Figura 33. Resultados pregunta 3 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

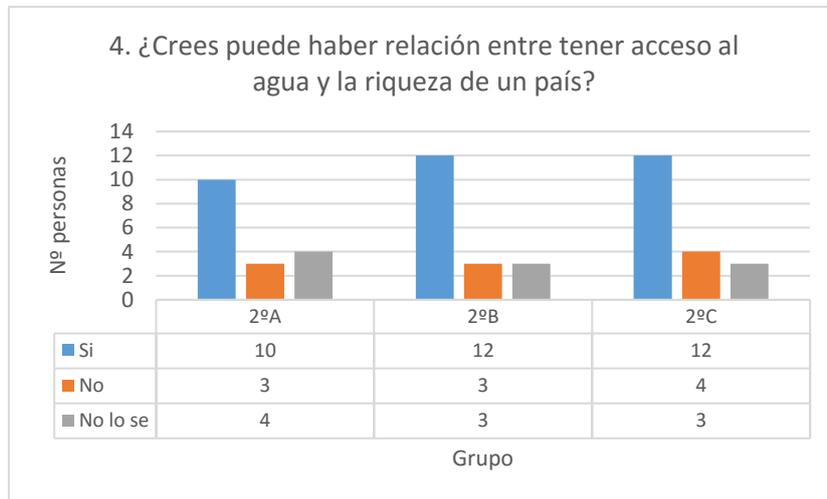


Figura 34. Resultados pregunta 4 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

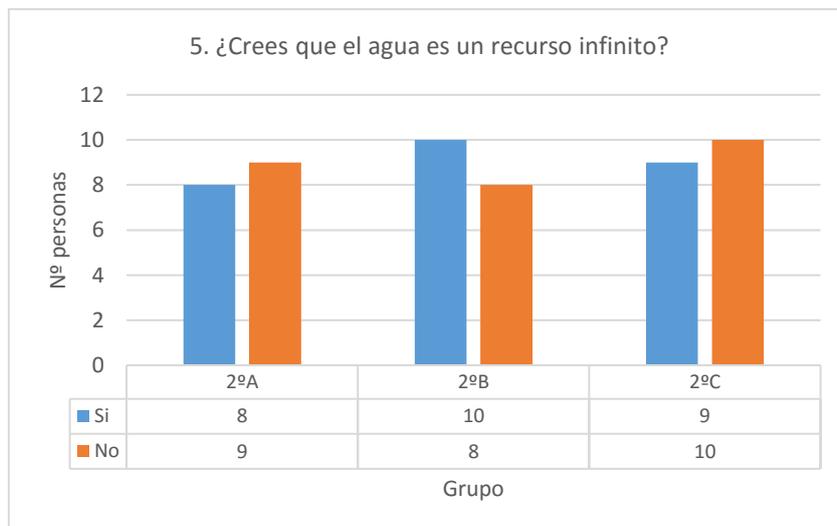


Figura 35. Resultados pregunta 5 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

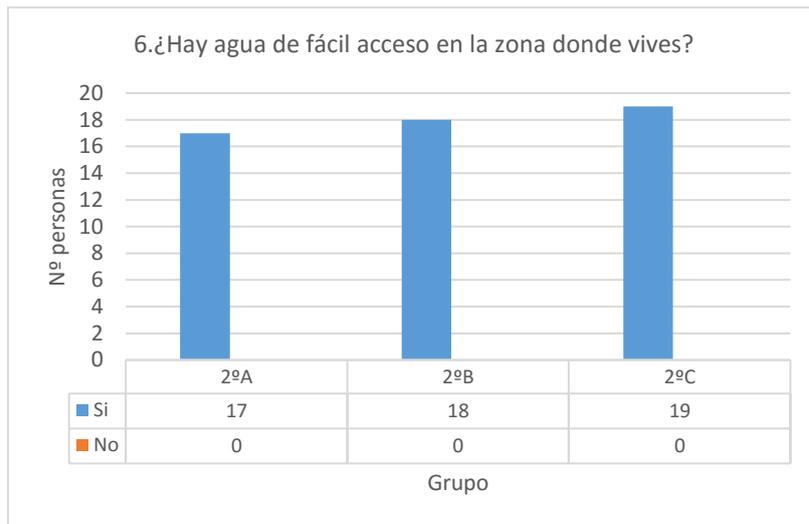


Figura 36. Resultados pregunta 6 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

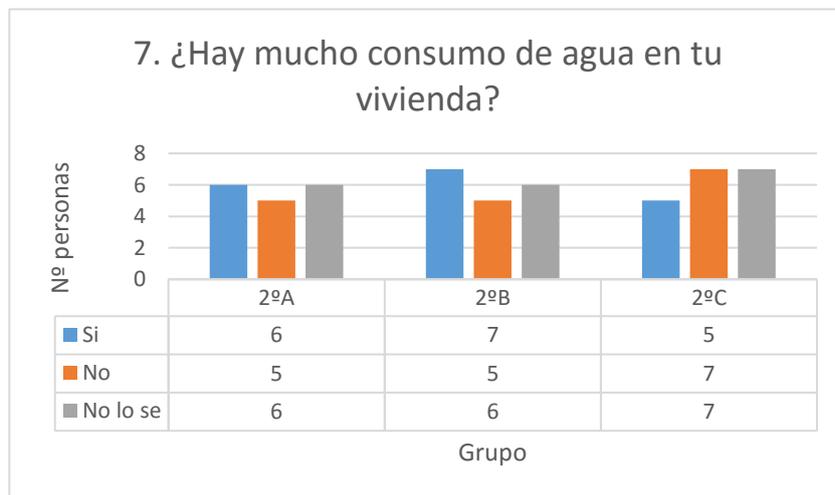


Figura 37. Resultados pregunta 7 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

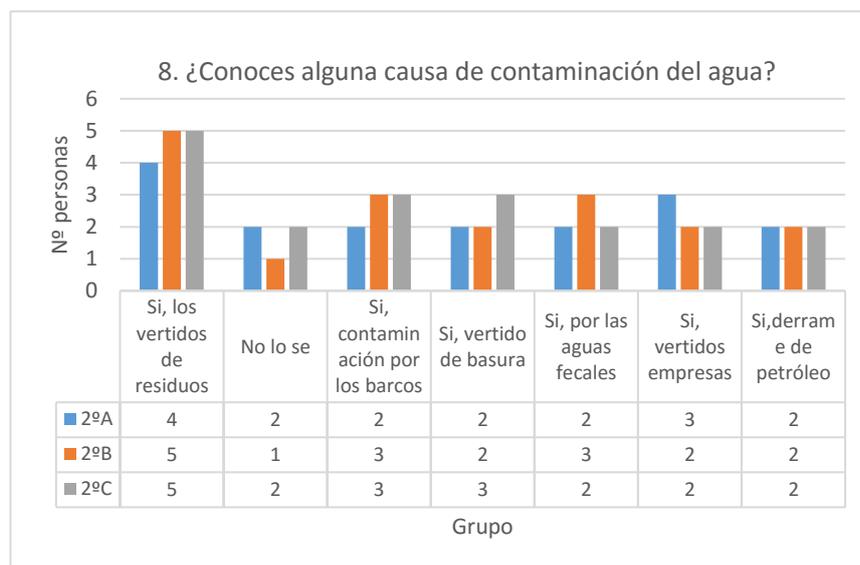


Figura 38. Resultados pregunta 8 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

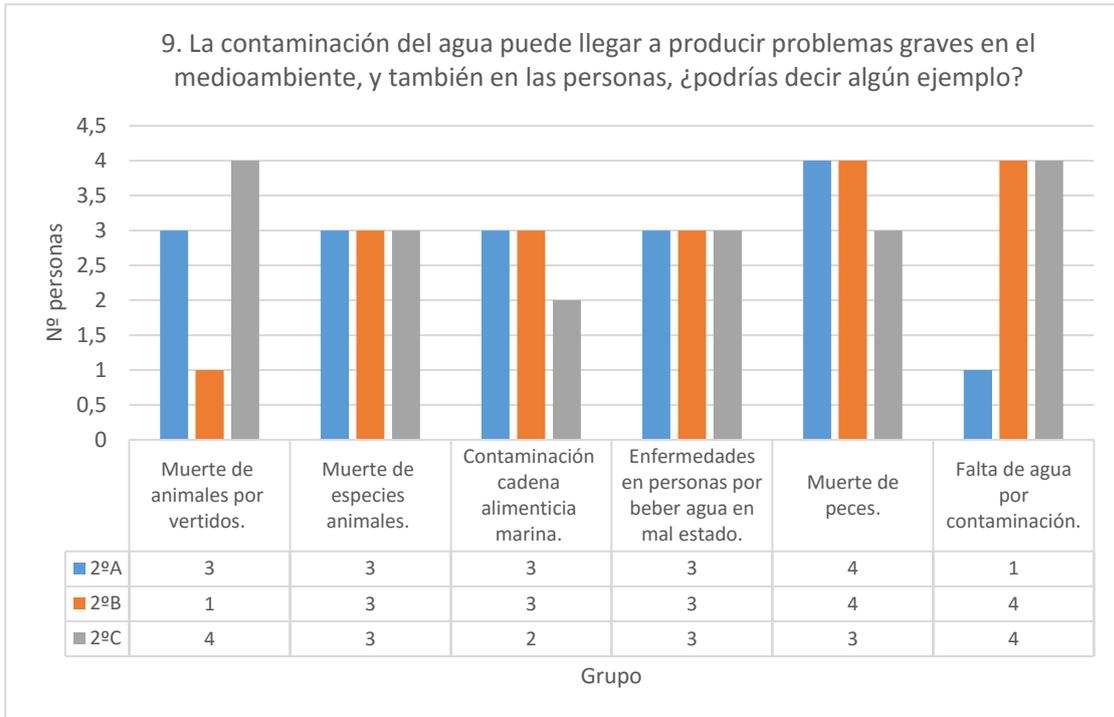


Figura 39. Resultados pregunta 9 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

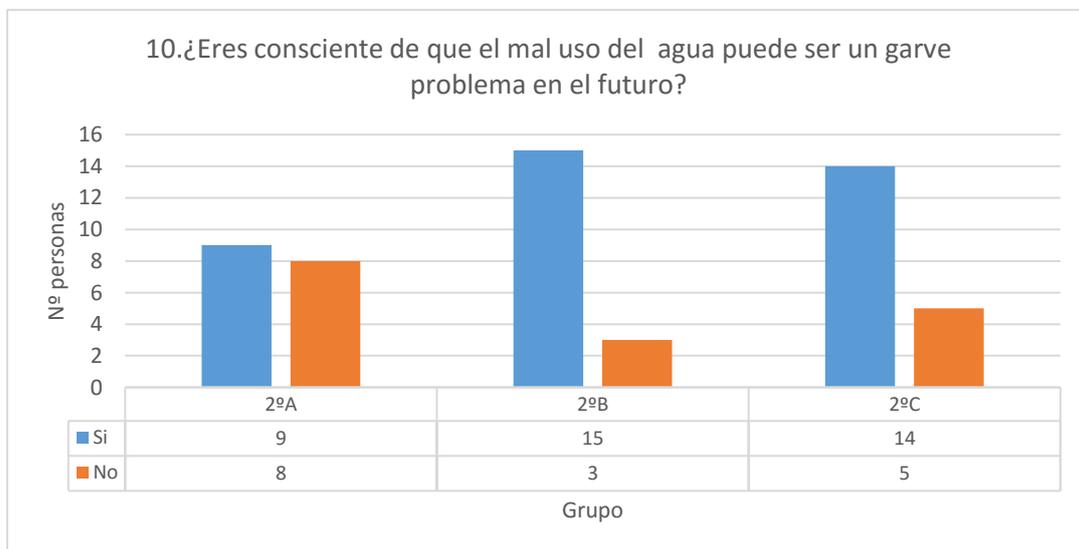


Figura 40. Resultados pregunta 10 encuesta conocimientos previos. Fuente: propia)

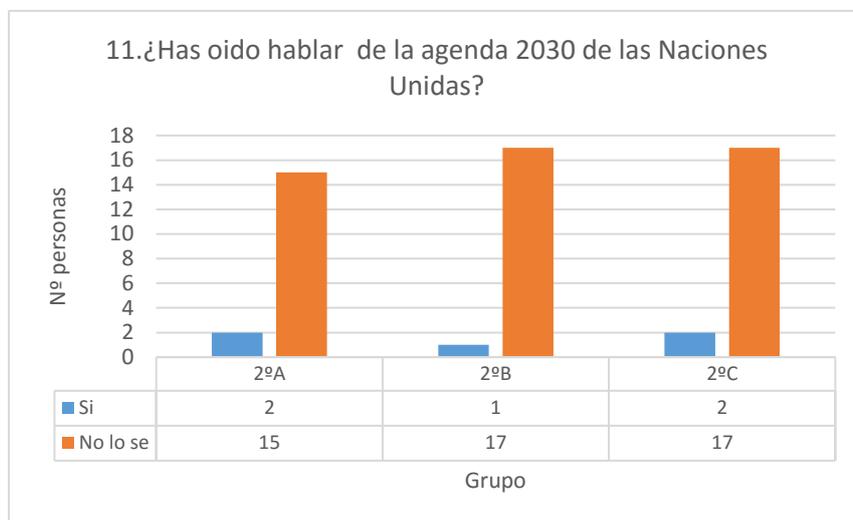


Figura 41. Resultados pregunta 11 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

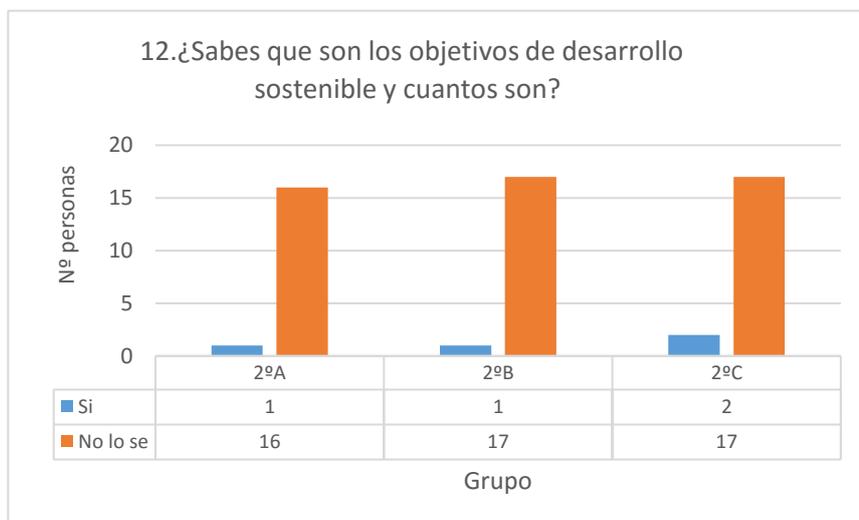


Figura 42. Resultados pregunta 12 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

## RESULTADOS TOTALES POR PREGUNTAS

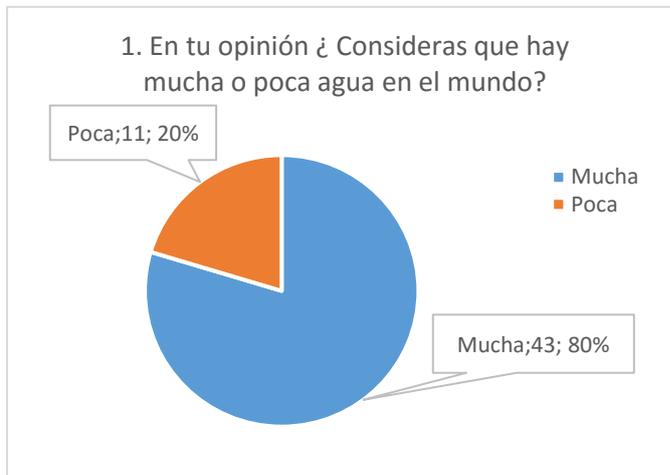


Figura 43. Resultados totales pregunta 1 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

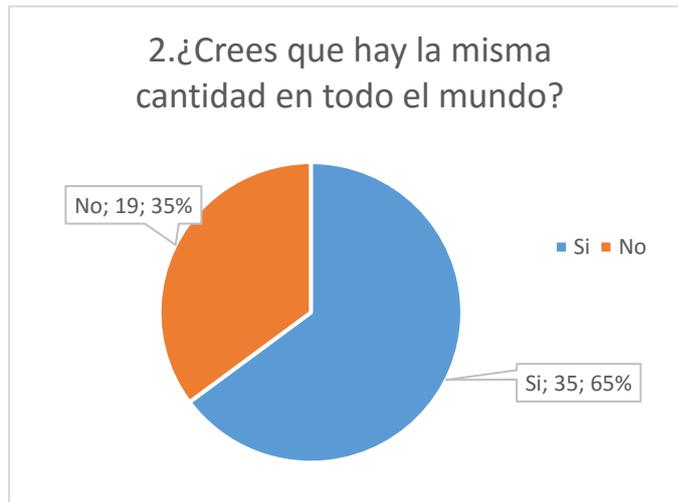


Figura 44. Resultados totales pregunta 2 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

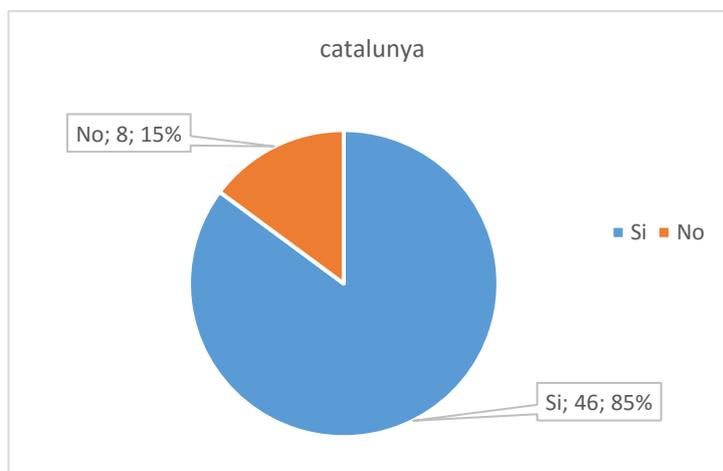


Figura 45, Resultados totales pregunta 2 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

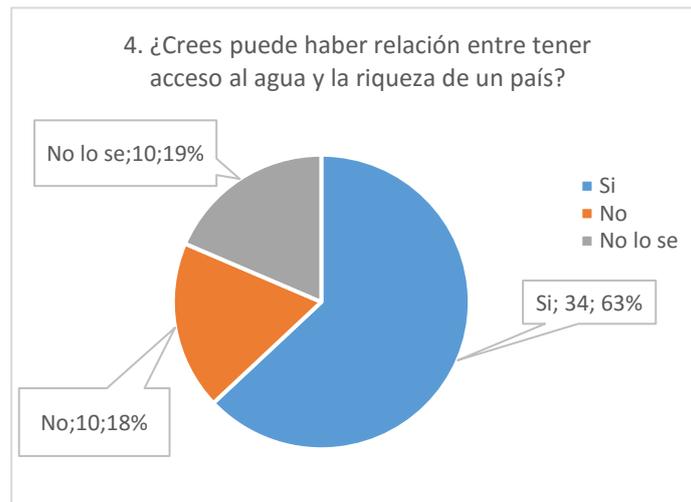


Figura 46. Resultados totales pregunta 4 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

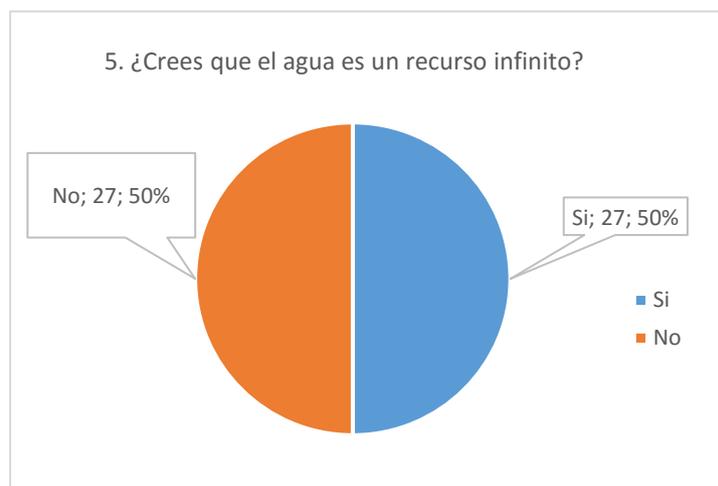


Figura 47. Resultados totales pregunta 5 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

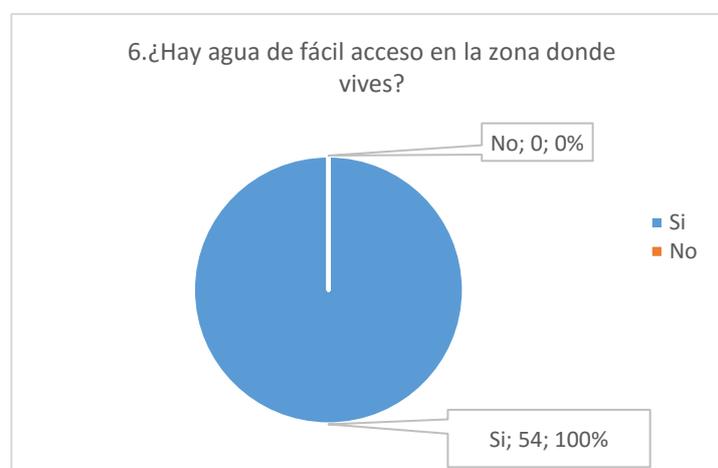


Figura 48. Resultados totales pregunta 6 encuesta conocimientos previos. (Fuente : propia)

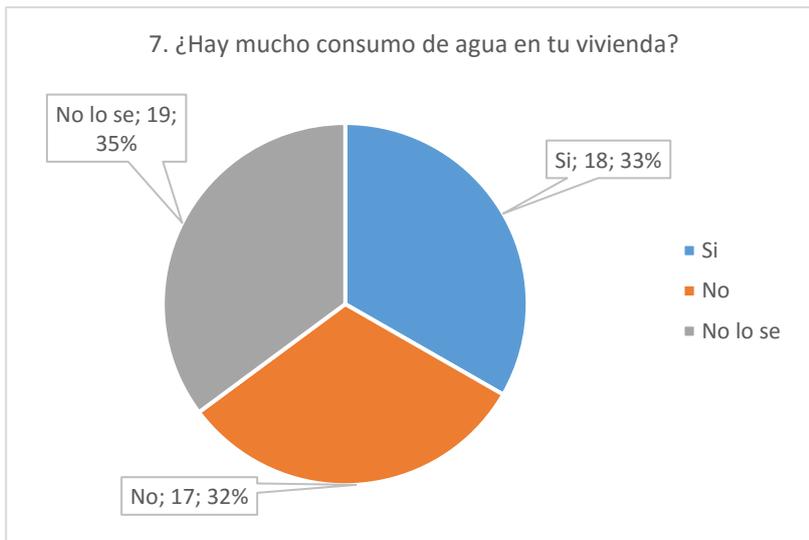


Figura 49. Resultados totales pregunta 7 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

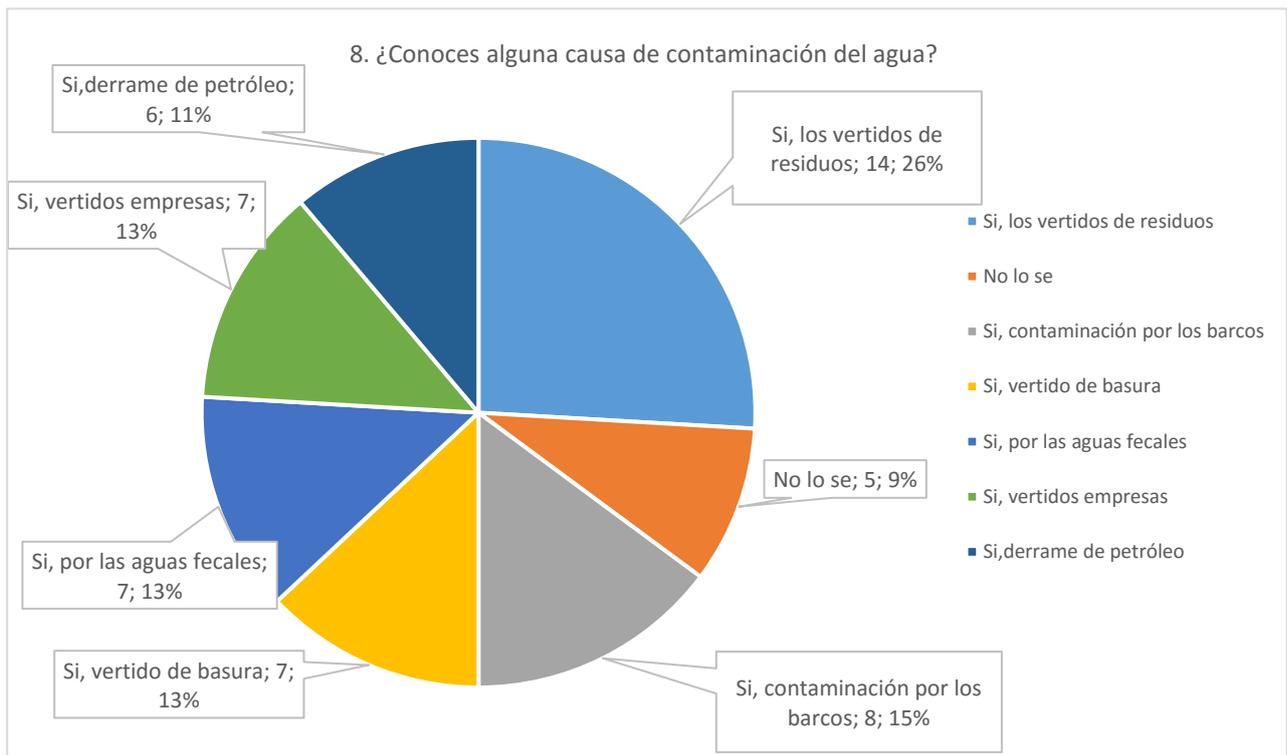


Figura 50. Resultados totales encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

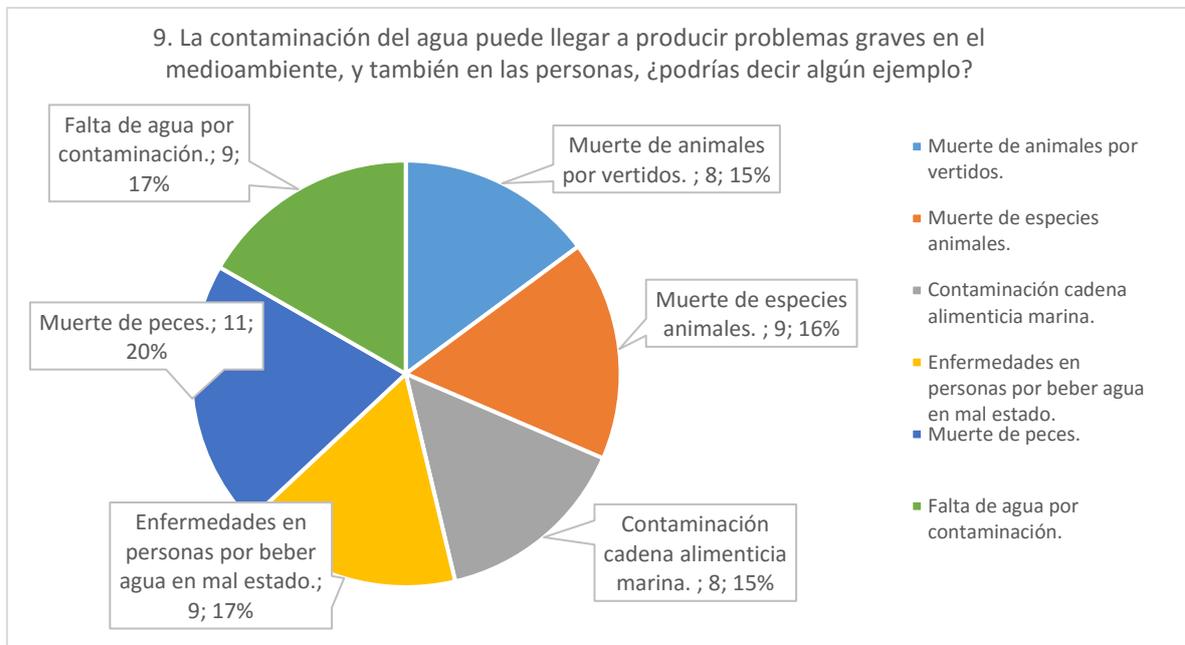


Figura 51. Resultados totales pregunta 9 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

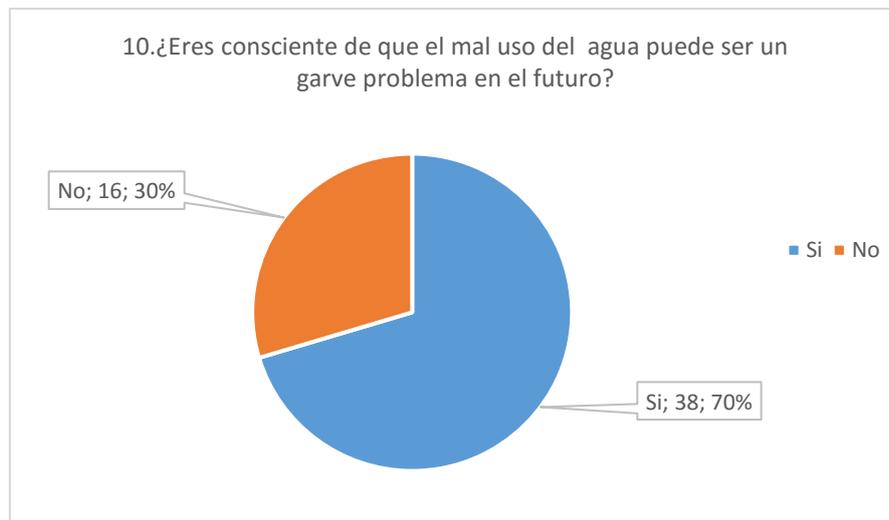


Figura 52. Resultados totales pregunta 10 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

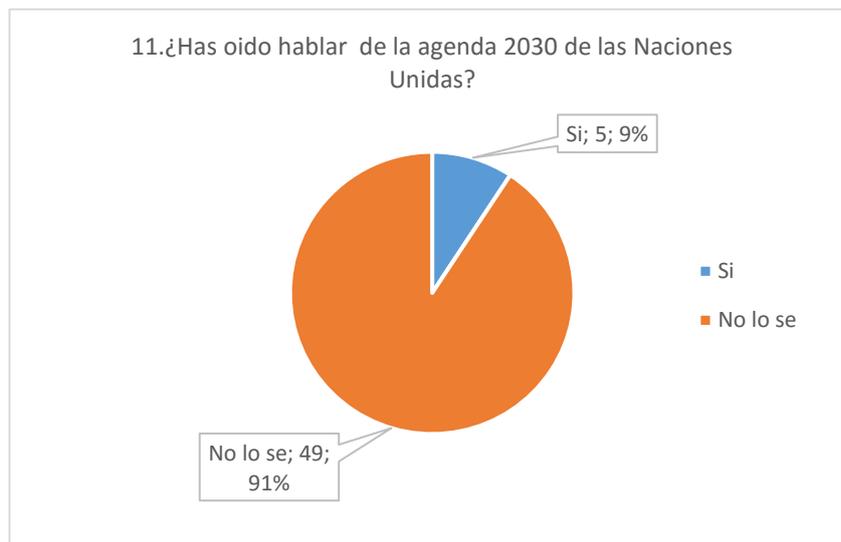


Figura 53. Resultados totales pregunta 11 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

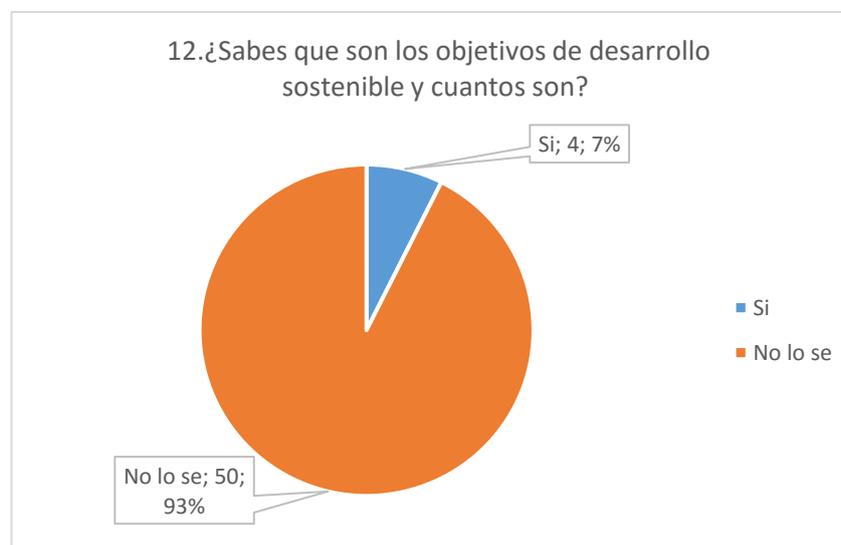


Figura 54. Resultados totales pregunta 12 encuesta conocimientos previos. (Fuente: propia)

### ANEXO 3 – RESULTADOS LLUVIA IDEAS: EL PLANETA ESTÁ SEDIENTO

Mediante la aplicación de GOOGLE JAMBOARD se realiza esta actividad.

Las ideas que surgen sobre las posibles causas de la escasez de agua en la tierra son y que anotamos en la pizarra son las siguientes:

**LINK:** [JAMBOARD BRAISTORMING-CAUSAS-EL PLANETA ESTÁ SEDIENTO](#)



Figura 55. Brainstorming ideas recogidas en la pizarra Jamborad

## ANEXO 4 – KITS DE ANÁLISIS UTILIZADOS

Los kits utilizados para la determinación de los parámetros de pH, nitratos, sulfatos y dureza (Carbonatos) son:

pH → TIRAS REACTIVAS PH UNIVERSAL PARA MEDIR DE 0 A 14 PH - 1 (DF®),



Figura 56. Tiras reactivas pH Universal 0-14. (Fuente: Servavendi, 2021)

Nitratos ( $\text{NO}_3$ ) → KIT DE NITRATOS AQUAMERCK™ MERCK se expresa: ( $\text{NO}_3$ ) en mg/L de agua.



Figura 57. 21 KIT DE NITRATOS AQUAMERCK™ MERCK®. (Fuente: I.C.T.S.L., 2021)

Sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) → KIT VISOCOLOR® ECO Sulfato.

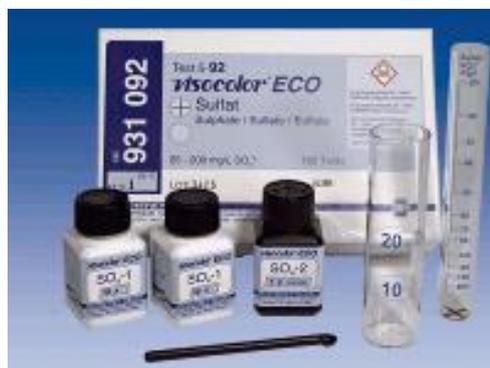


Figura 58. KIT VISOCOLOR® ECO Sulfatos. (Fuente: Greenview, 2021)



### Dureza ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) Kit Dureza Total $\text{CaCO}_3$



Figura 59. Kit Dureza Total  $\text{CaCO}_3$  (0,0 a 300 mg/l). (Fuente : HANNAINSTRUMENTS, 2021)

## ANEXO 5 – EJERCICIOS DE REFUERZO CONOCIMIENTOS SOBRE EL AGUA

# ¿CONOCES CUAL ES TU HUELLA HÍDRICA?



## 1. Sabías que...

- a) Par poder vivir, los seres vivos necesitan del agua. El ser humano está formado por un 65% de agua, a partir de este dato:

 Calcula cual sería el peso en agua de tu cuerpo.

- b) Para el ser humano, una pérdida de agua equivalente al 10% de la masa corporal de agua en su cuerpo significaría tener que ser hospitalizado, con este dato:

 Calcula cual sería el peso total de agua que sería necesaria perder y que causa la deshidratación de nuestro cuerpo.

- c) Debido a la pérdida de líquidos, el peso corporal disminuye un 3%, según esto:

 ¿Qué cantidad de agua sería necesaria beber diariamente para evitar esta pérdida de peso? ¿sabrías explicar por qué?



## 2. Vamos a calcular la cantidad de agua que consumimos, un día, una semana, un año...

- a) Normalmente no somos conscientes del consumo de agua que realizamos en nuestras casas, a partir de la Tabla siguiente, ¿puedes calcular el agua consumida por persona en un día y en un año?

Consumo de agua por persona en un día; Litros

Consumo de agua por persona en un año; Litros

Tabla 14. Consumos de agua diario por persona. (fuente propia)

| ACTIVIDAD  | CONSUMO DE AGUA |
|--|-----------------|
| Lavarse los dientes con el grifo abierto   | 25 litros       |
| Lavarse los dientes con el grifo cerrado   | 1 litro         |
| Lavarse las manos con el grifo abierto   | 20 litros       |
| Lavarse las manos con el grifo cerrado   | 2 litros        |
| Afeitarse con el grifo abierto   | 55 litros       |
| Afeitarse llenado la pica con agua   | 5 litros        |
| Ducharse   | 50 litros       |
| Bañarse  | 150 litros      |
| Lavar los platos con el grifo abierto  | 100 litros      |
| Lavar los platos abriendo el grifo solo un poco para enjabonar y solo abrir el grifo para enjuagar | 25 litros       |
| Lavaplatos   | 40 litros       |
| Lavar el coche en un túnel de lavado   | 200-350 litros  |
| Lavar el coche con bayeta y esponja  | 85 litros       |
| Lavar el conche con manguera   | 500 litros      |
| Depósito del wáter   | 10-15 litros    |
| Lavadora   | 75 litros       |
| Abrir un grifo durante 1 minuto  | 10 litros       |
| Grifo goteando 24h   | 2-10 litros     |
| Cocinar y beber (1 persona durante 1 día)  | 4 litros        |
| Regar un jardín (1m <sup>2</sup> )   | 15-20 litros    |
| Limpieza de casa   | 5 litros        |

**Nota:** Los datos de la Tabla son el consumo máximo diaria por persona en un día, por lo que pueden utilizarse valores inferiores.

b) Rellena la Taula segun el consumo domèstic que se realiza en tu casa durante un fin de semana:

Tabla 15. Cuadro ejercicios. (Fuente: propia)

| ACTIVIDAD O APARATO         | CAPACIDAD O CONSUMO | VECES UTILIZADO EL DIA 1 | VECES UTILIZADO EL DIA 2 | NÚMERO DE PERSONAS FAMILIA | CONSUMO FAMILIAR |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|
| DUCHA                       |                     |                          |                          |                            |                  |
| BAÑO                        |                     |                          |                          |                            |                  |
| LAVASER LAS MANOS           |                     |                          |                          |                            |                  |
| LAVARSE LOS DIENTES         |                     |                          |                          |                            |                  |
| DEPÓSITO WC                 |                     |                          |                          |                            |                  |
| LAVADORA                    |                     |                          |                          |                            |                  |
| LAVAR LOS PLATOS A MANO     |                     |                          |                          |                            |                  |
| LAVAPLATOS                  |                     |                          |                          |                            |                  |
| COCINAR Y BEBER POR PERSONA |                     |                          |                          |                            |                  |
| LAVAR EL COCHE              |                     |                          |                          |                            |                  |
| LIMPIAR A CASA              |                     |                          |                          |                            |                  |

c) Teniendo en cuenta el gráfico siguiente, que muestra el consumo de agua en una casa. Dibuja y compara tus resultados con el gráfico mostrado explicando las diferencias que puedes apreciar.

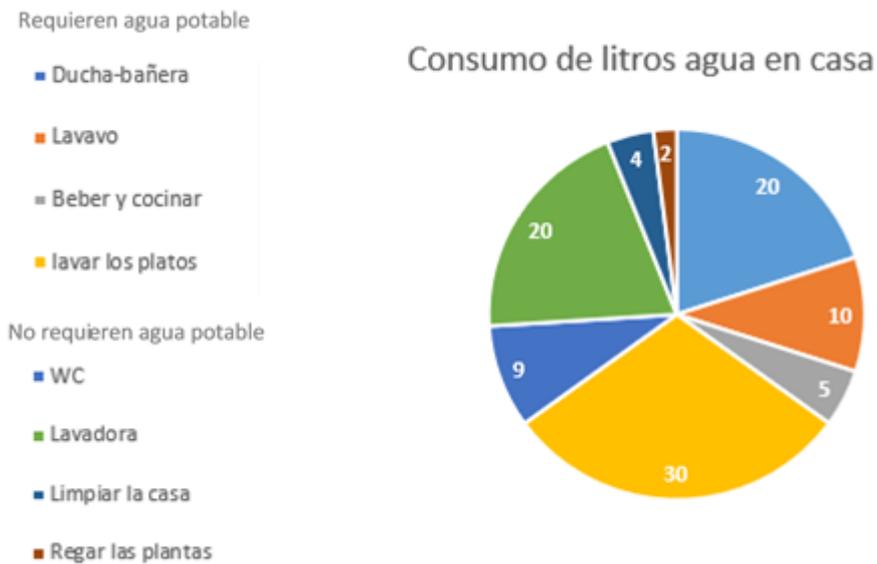


Figura 60. Consumo de agua en Barcelona. (Fuente: propia)

d) Teniendo en cuenta los datos de consumo de agua en Barcelona para el año 2020 de la Tabla siguiente, calcula:

Gasto en un día : Litros  
 Gasto en un año: Litros

e) ¿Qué meses son los de mayor consumo?¿Sabrías explicar porque?:

Tabla 16. Consumo de agua en la ciudad de Barcelona. (Fuente propia a partir de datos [Barcelona.CAT 2020](#))

| Periodo    | Domestico    | Comercio e industria | Servicios ayunatmiento | Total               |
|------------|--------------|----------------------|------------------------|---------------------|
| Enero      | 6.180.780,00 | 2.306.624,00         | 457.199,00             | <b>8.944.603,00</b> |
| Febrero    | 5.184.353,00 | 2.157.494,00         | 354.638,00             | <b>7.696.485,00</b> |
| Marzo      | 5.541.056,00 | 1.979.872,00         | 390.471,00             | <b>7.911.399,00</b> |
| Abril      | 5.040.859,00 | 1.683.126,00         | 182.079,00             | <b>6.906.064,00</b> |
| Mayo       | 5.976.195,00 | 1.123.139,00         | 159.536,00             | <b>7.258.870,00</b> |
| Junio      | 5.884.721,00 | 1.060.912,00         | 350.167,00             | <b>7.295.800,00</b> |
| Julio      | 6.482.466,00 | 1.261.794,00         | 537.334,00             | <b>8.281.594,00</b> |
| Agosto     | 5.528.522,00 | 1.469.760,00         | 488.614,00             | <b>7.486.896,00</b> |
| Septiembre | 5.049.517,00 | 1.494.046,00         | 513.798,00             | <b>7.057.361,00</b> |
| Octubre    | 4.904.937,00 | 1.643.100,00         | 591.838,00             | <b>7.139.875,00</b> |
| Noviembre  | 5.930.446,00 | 1.580.709,00         | 475.577,00             | <b>7.986.732,00</b> |
| Diciembre  | 5.357.801,00 | 1.384.486,00         | 489.762,00             | <b>7.232.049,00</b> |

### 3. Vamos a ver a nivel mundial...

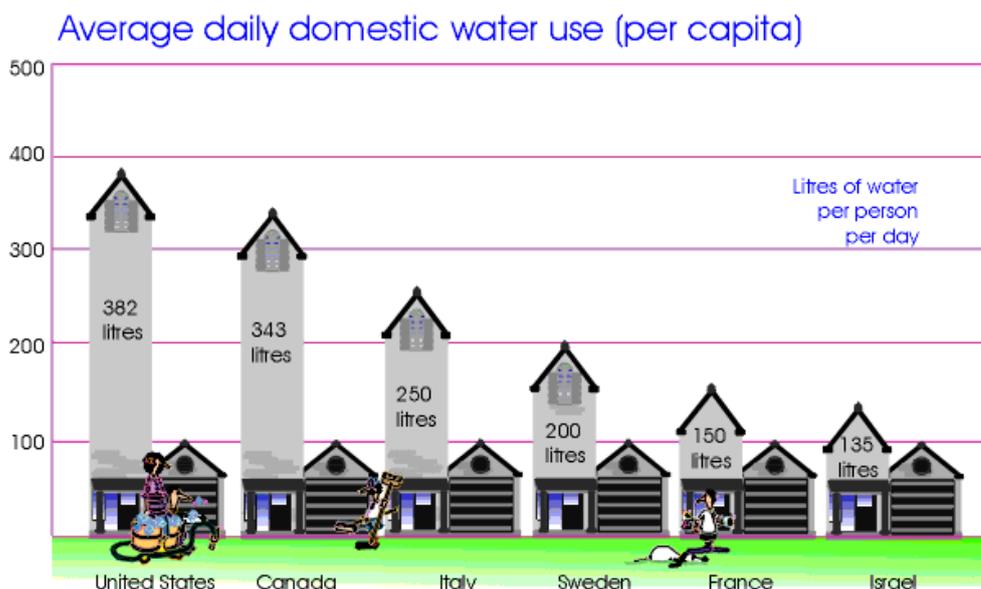


Figura 61. El agua en el mundo. (Fuente: [Elaguaenelmundo,webcindario.org](#), 2019)



- a) ¿Qué promedio de consumo de agua, en litros, gastamos por persona/día?
- b) ¿Nos parecemos a algún país?
- c) Si el precio del agua en Canadá es de 0.15€/persona\*día, y teniendo en cuenta una familia de 4 miembros, ¿Cuánto pagará esa familia a la semana?
- d) En Italia el precio por persona al día del agua es de 0.5€/l y en Israel es de 1.75€/l. ¿En qué país pagan más mensualmente cada persona?
- e) En un pequeño pueblo italiano, de 350 habitantes, consumen al día 6550litros de agua. La capacidad diaria es de 11000litros. Durante el verano el pueblo ha incrementado un 60% el número de habitantes:
- ¿Cuál es el número de habitantes en el que ha incrementado el pueblo? ¿Cuál es el número total de habitantes en el pueblo en verano?

- ¿Qué cantidad de agua necesita el pueblo en verano? ¿es suficiente con la capacidad normal?

- ¿Qué máximo de habitantes pueden vivir en el pueblo?



Figura 62. Si cuidas el planeta combates la pobreza. (Fuente: entreculturas.org,2021)

## ANEXO 6 – GUIA APP INVENTOR-CREACIÓN PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Pasos para crear un juego de preguntas y repuesta con APP INVENTOR:

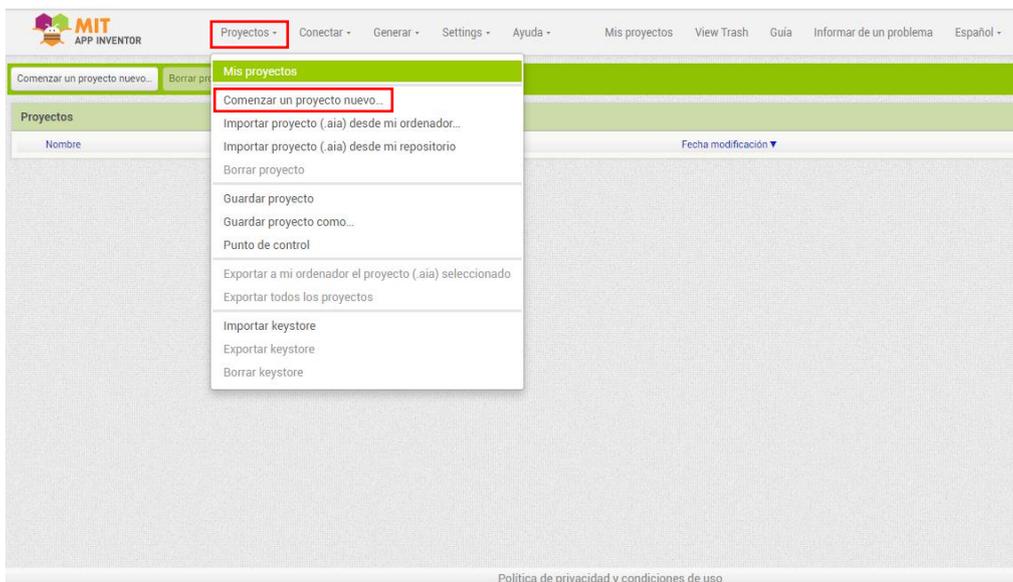
- 1) Entrar en la aplicación: [MIT APPINVENTOR](#)



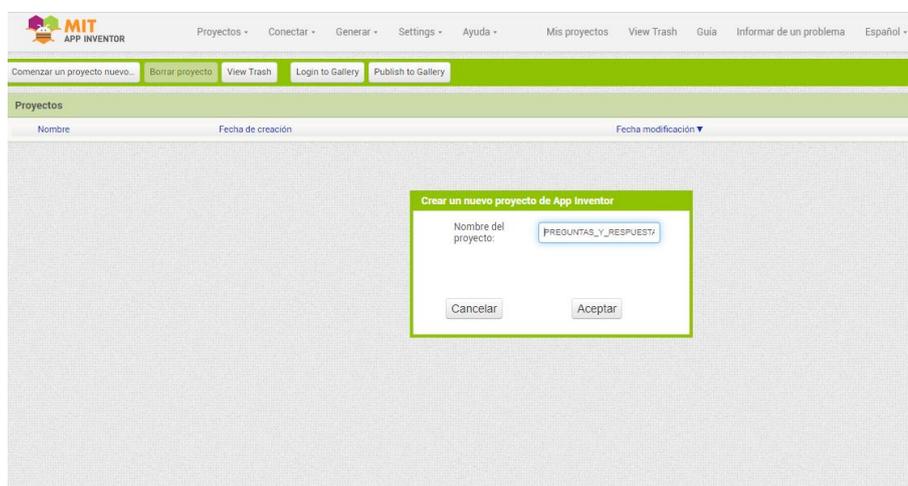
- 2) Hacer click en y autenticarse con el correo google:

Create Apps!

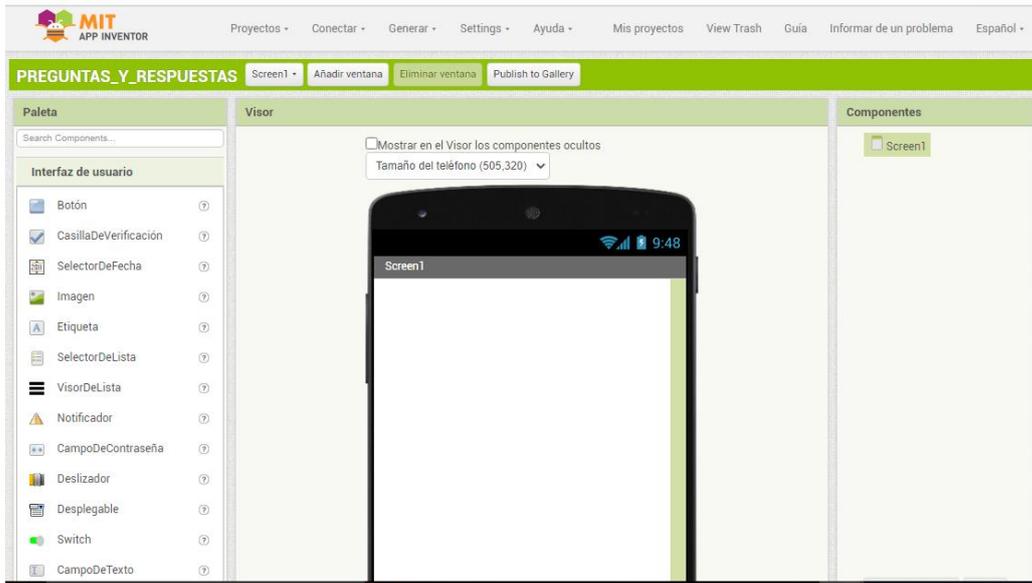
- 3) Se abre la pantalla principal y desplegamos "proyectos" y hacemos click en "Comenzar nuevo proyecto":



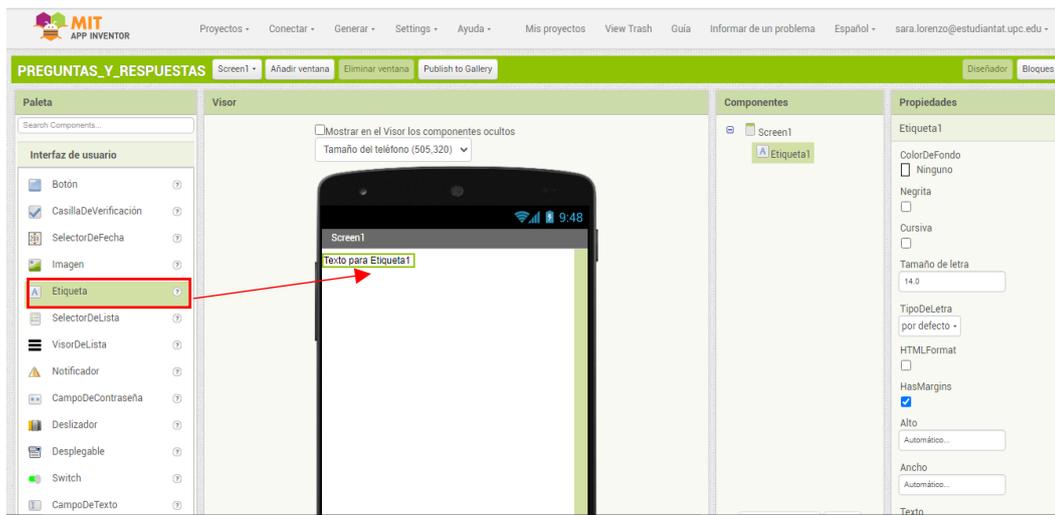
- 4) Ponemos el nombre sin dejar espacios y hacer click en aceptar: por ejemplo "PREGUNTAS\_Y\_RESPUESTAS\_"



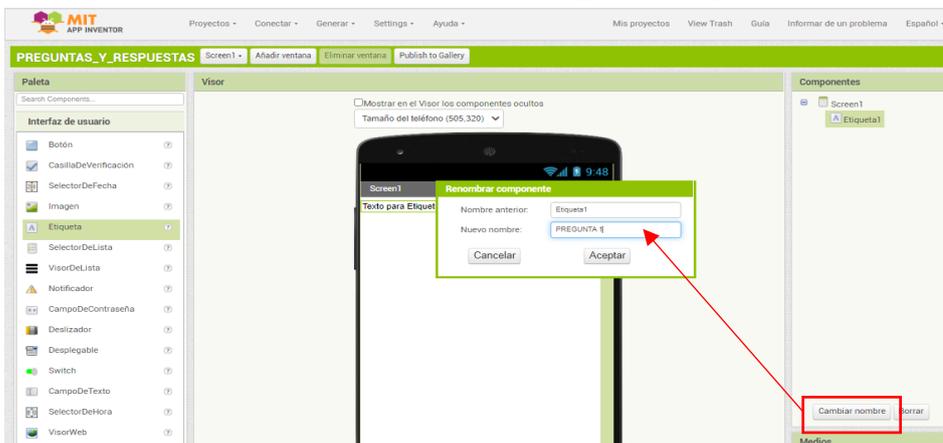
5) Nos aparece la ventana de trabajo:



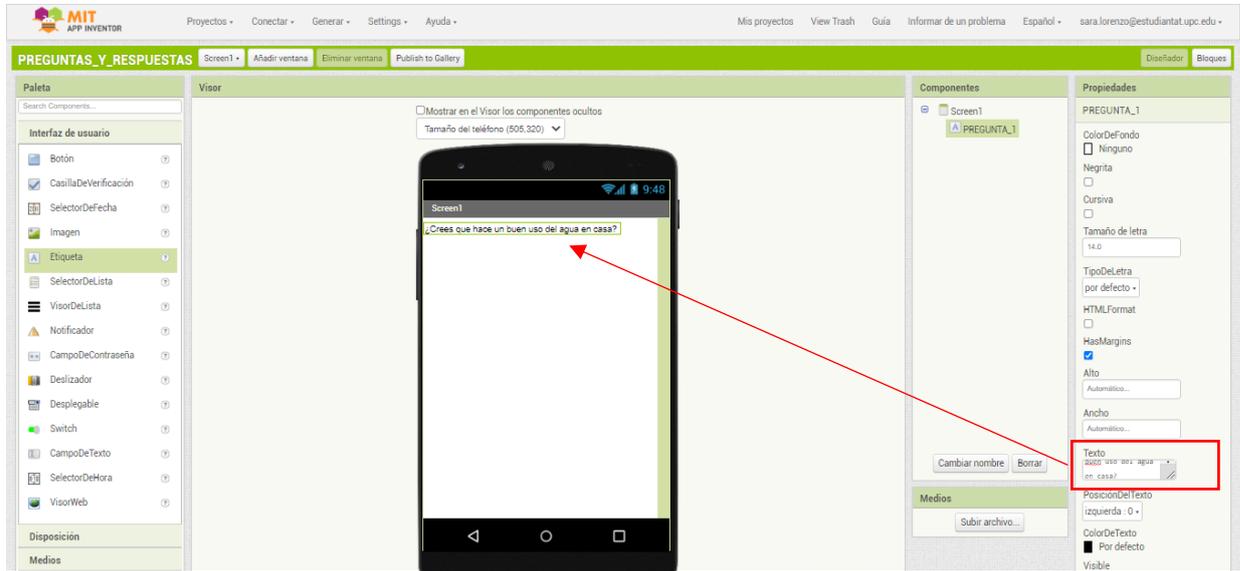
6) Arrastramos de la parte izquierda la "etiqueta" para empezar con la primera pregunta:



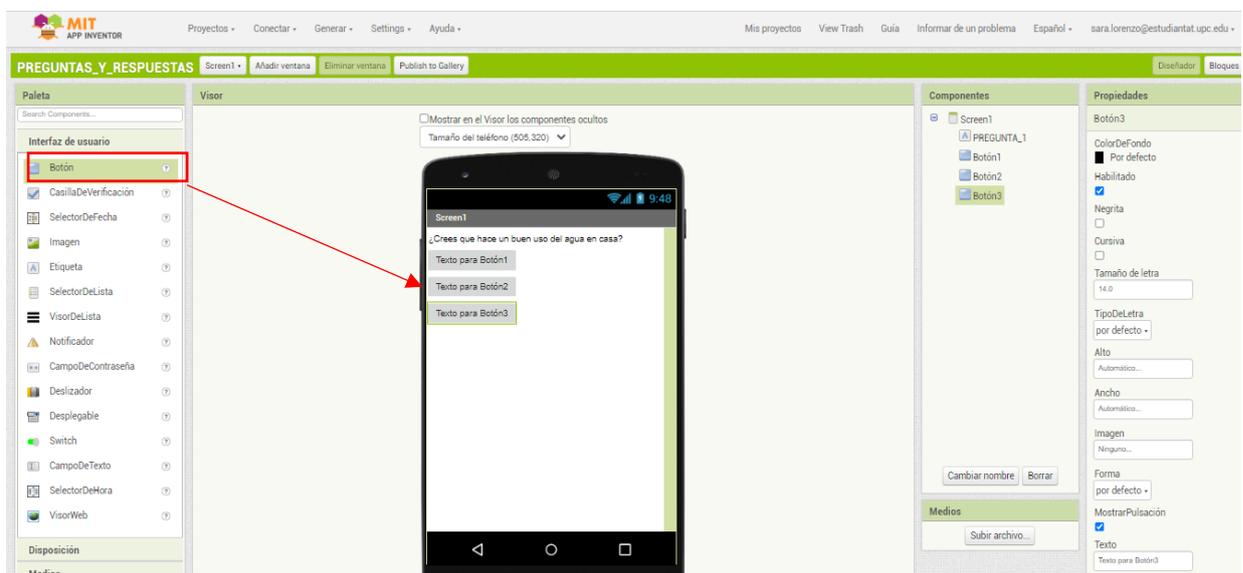
7) Le cambiamos el nombre y le llamamos por ejemplo pregunta 1



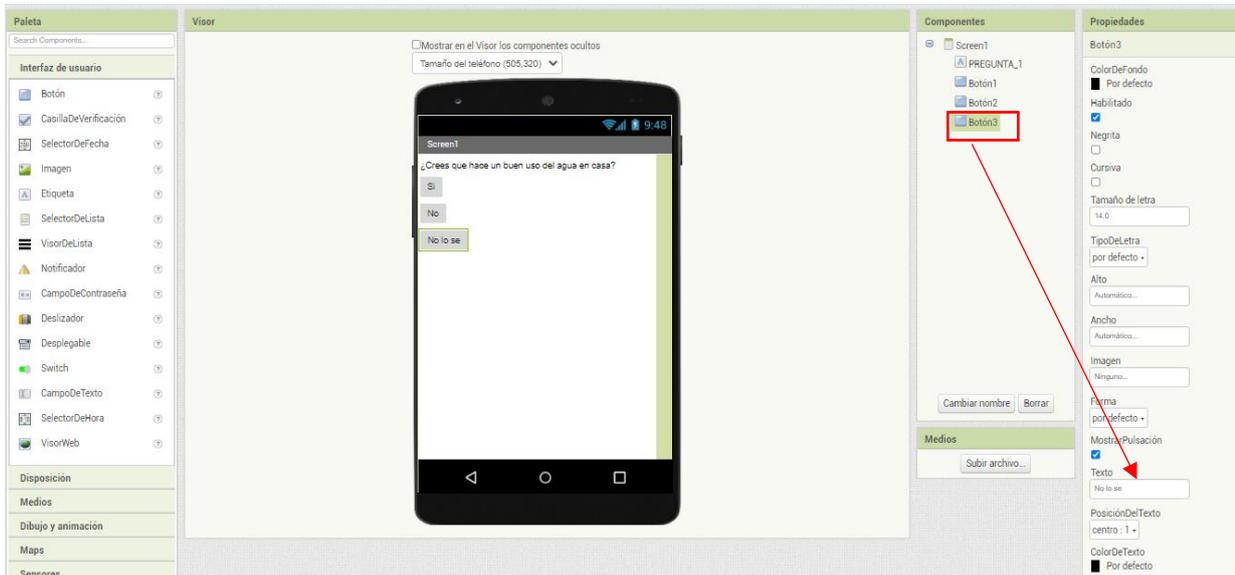
- 8) Introducimos la primera pregunta: por ejemplo: ¿Crees que haces un buen uso del agua en casa?, aparecerá la pregunta en la pantalla:



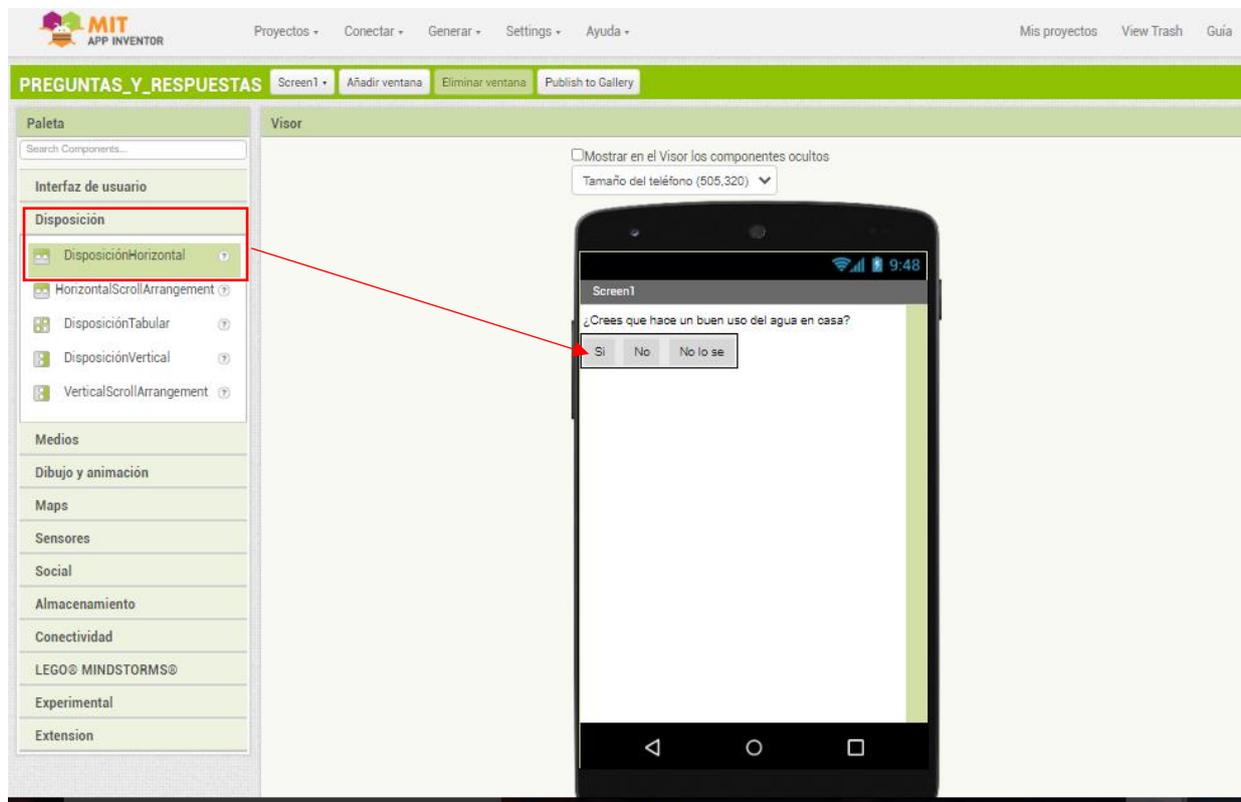
- 9) Ahora introduciremos las opciones de respuestas mediante Botones, tantos botones como opciones queramos insertar:



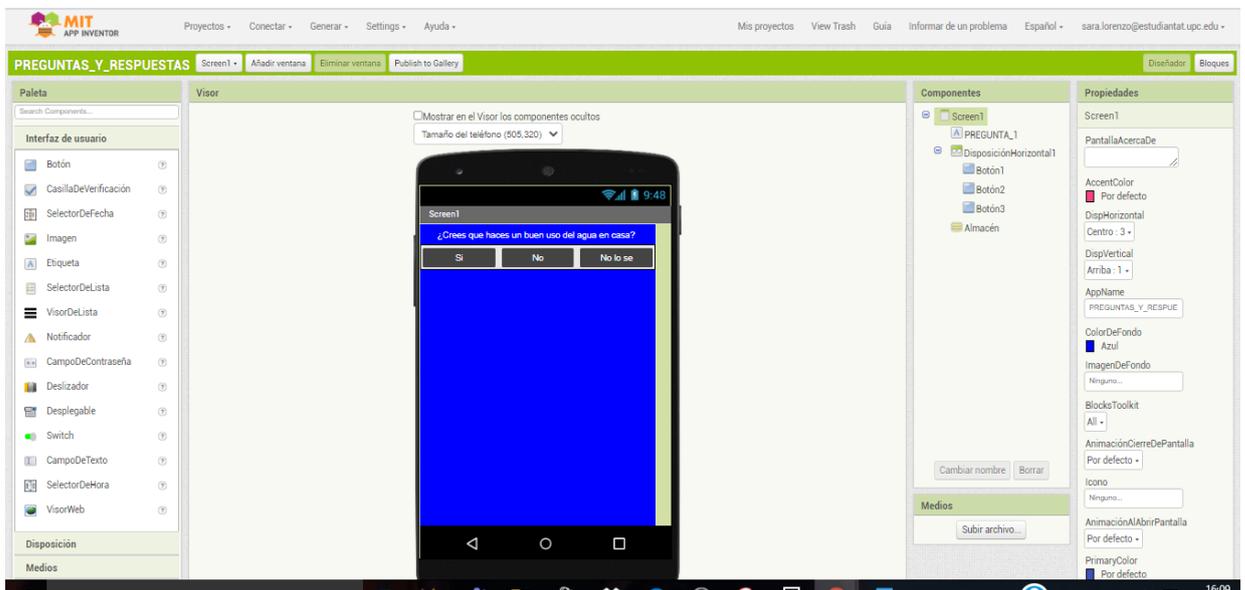
10) Ahora introducimos las respuestas en cada botón:



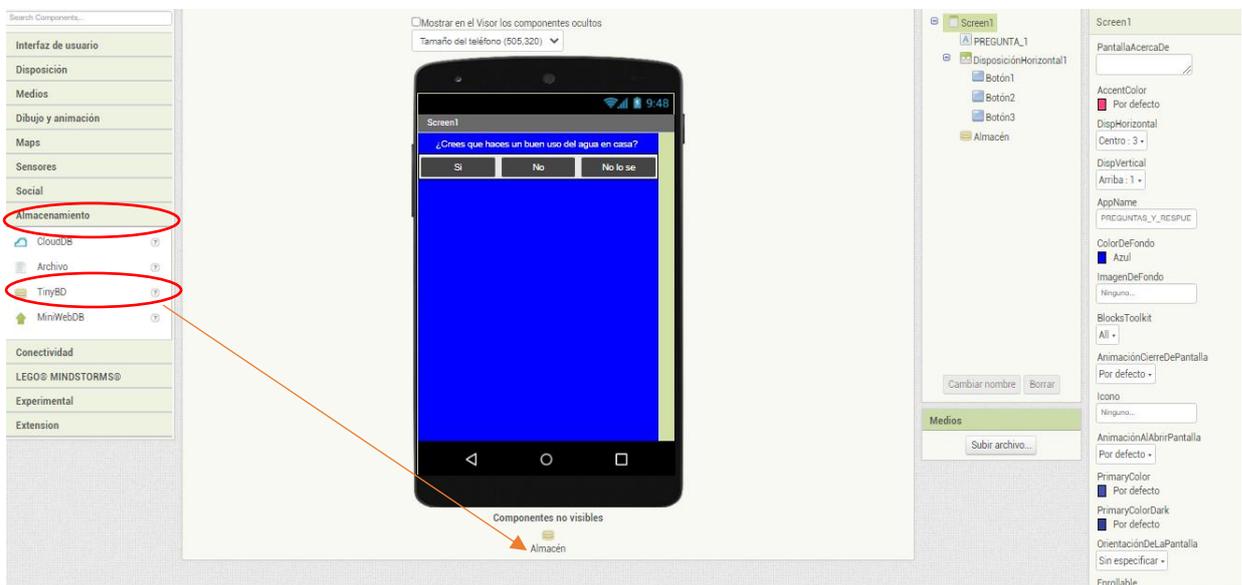
11) Colocamos los botones en disposición horizontal:



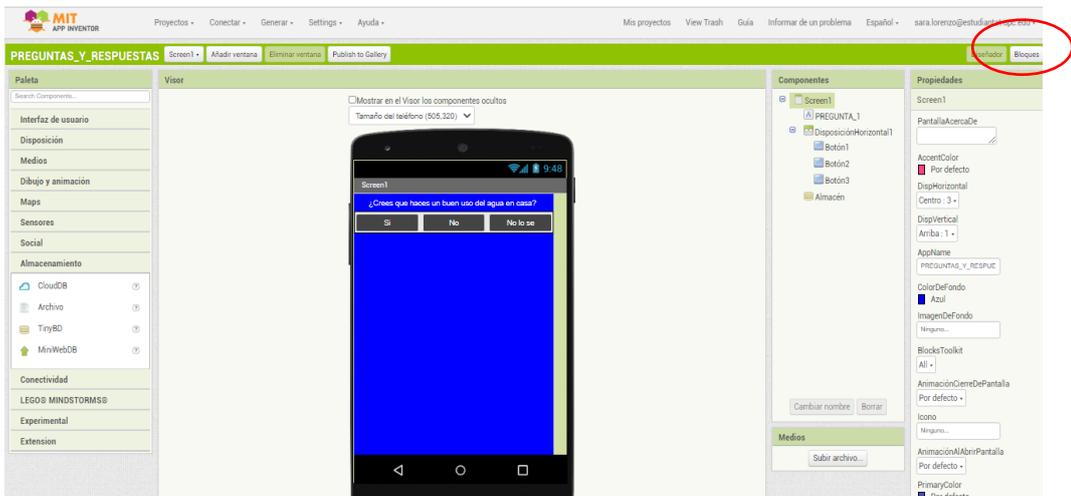
12) Podemos cambiar el color de fondo y de los botones en la parte izquierda de la pantalla, propiedades.



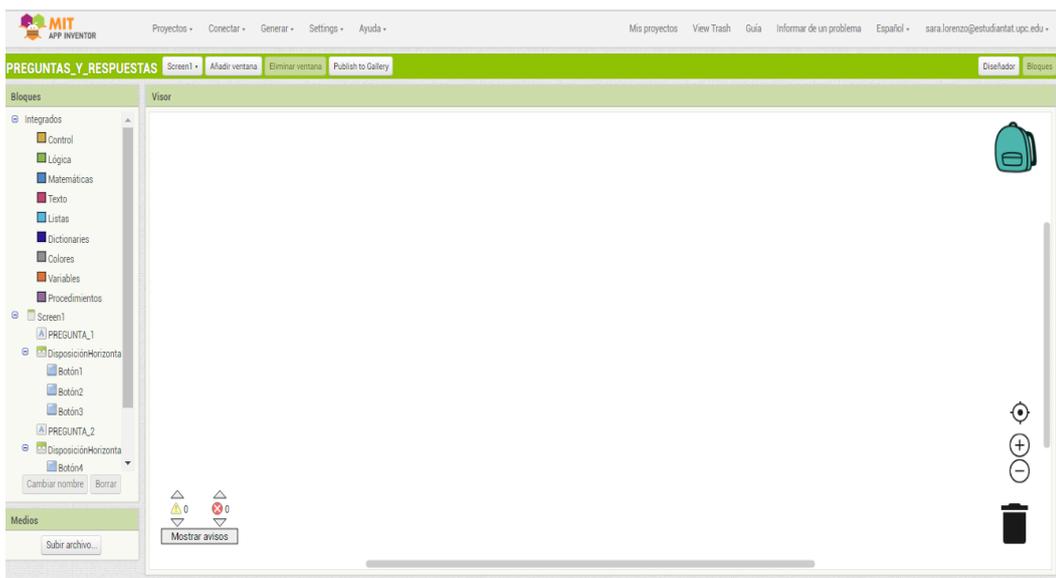
13) Necesitamos añadir ahora una base de almacenamiento



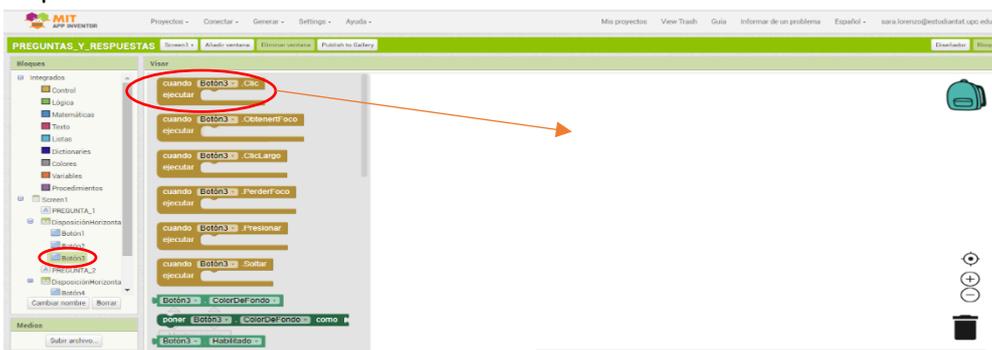
14) Ahora pasamos a los bloques para programar el juego, en la parte derecha superior hacemos click:



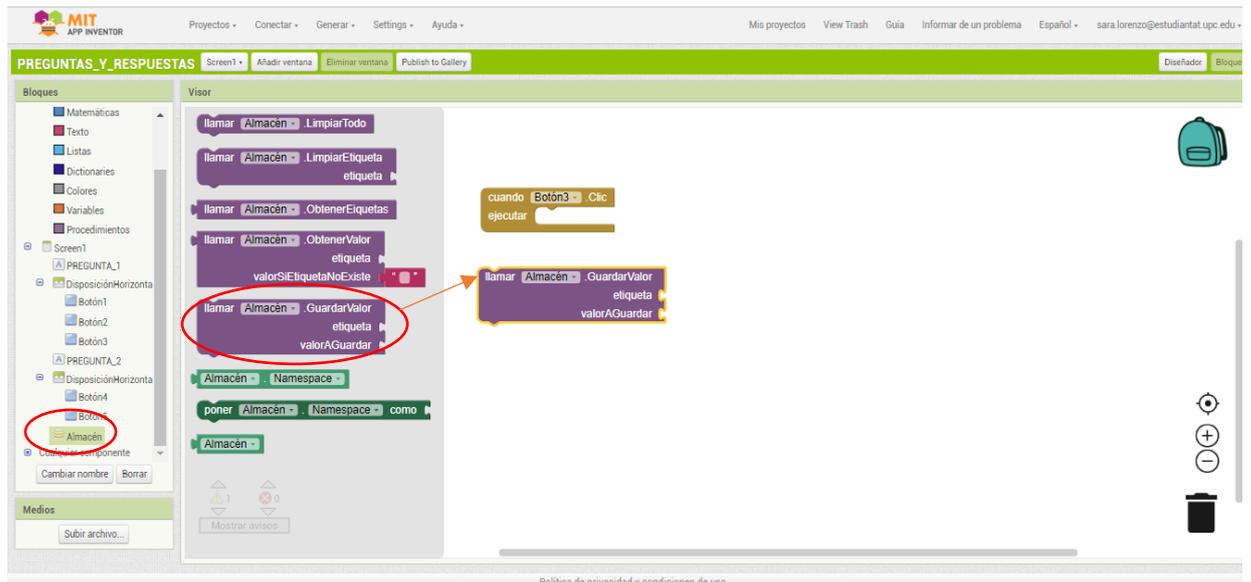
Y pasamos a la siguiente pantalla:



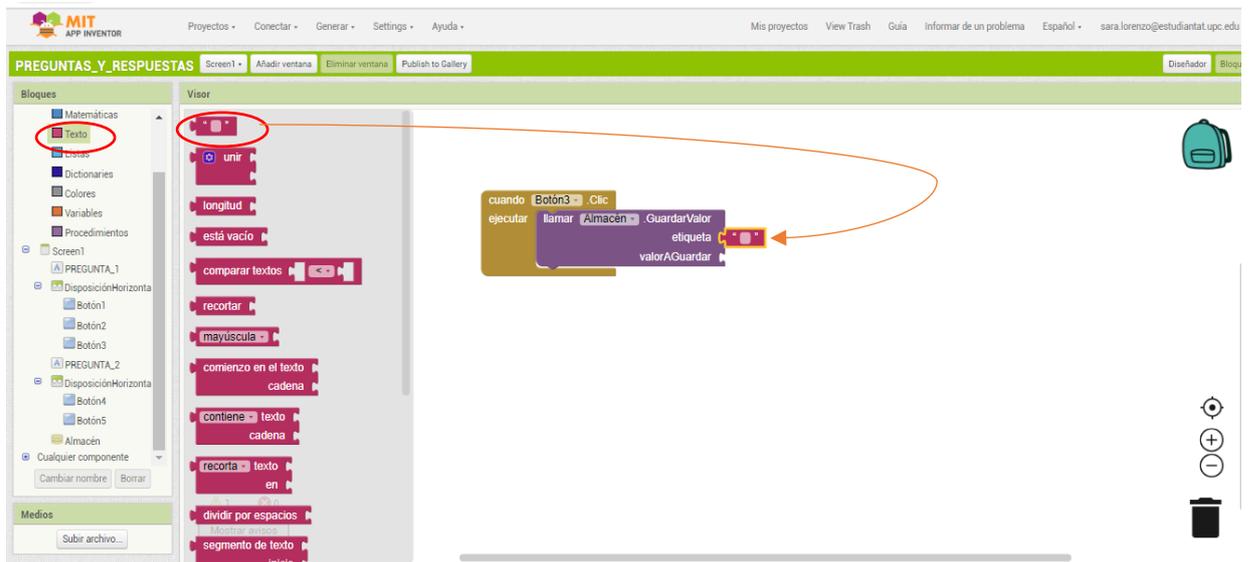
15) Par la primera pregunta consideramos que la respuesta correcta es la primera, Si vamos a programarlo para que cuando se de esta respuesta nos sume un punto. De la parte izquierda click en el botón 3 y seleccionamos el bloque con el nombre Botón 3 Clic y se arrastra a la pantalla



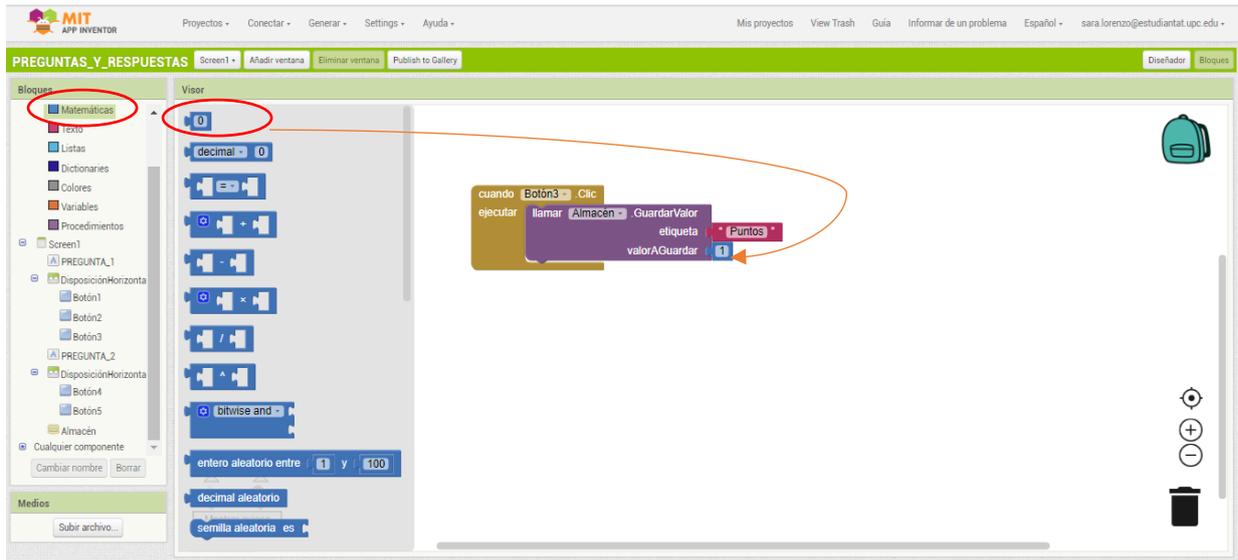
16) De la parte izquierda vamos a la base de tos almacèn y escogemos el bloque Guardar valor



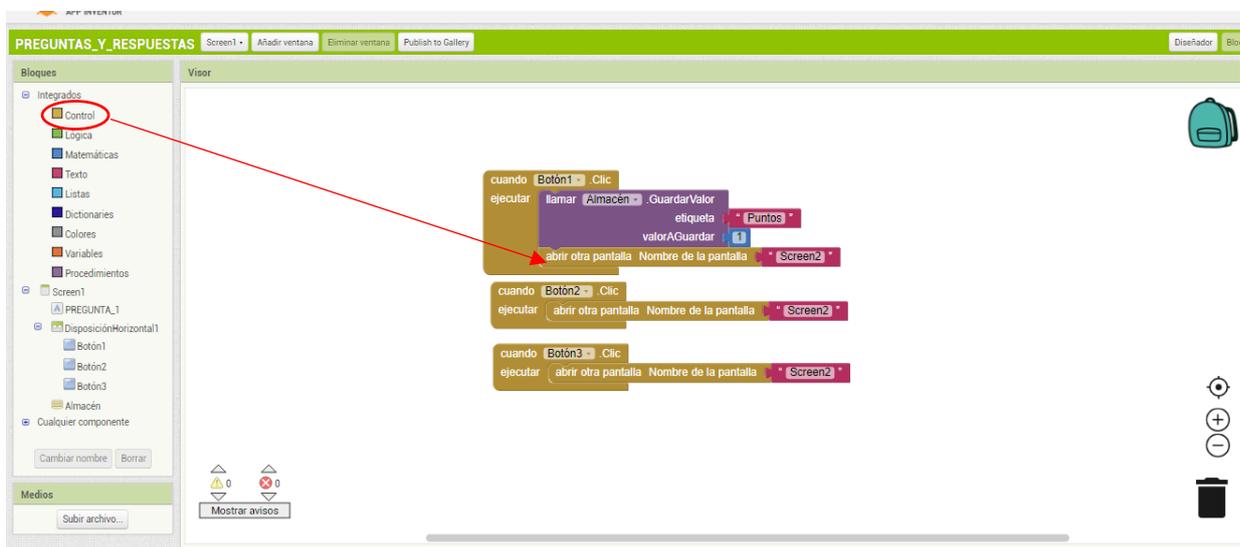
17) A continuación, para introducir el valor que queremos almacenar, los puntos que iremos sumando, haremos click en la parte izquierda en Texto y seleccionamos el primer bloque. Y escribimos el nombre, puntos.



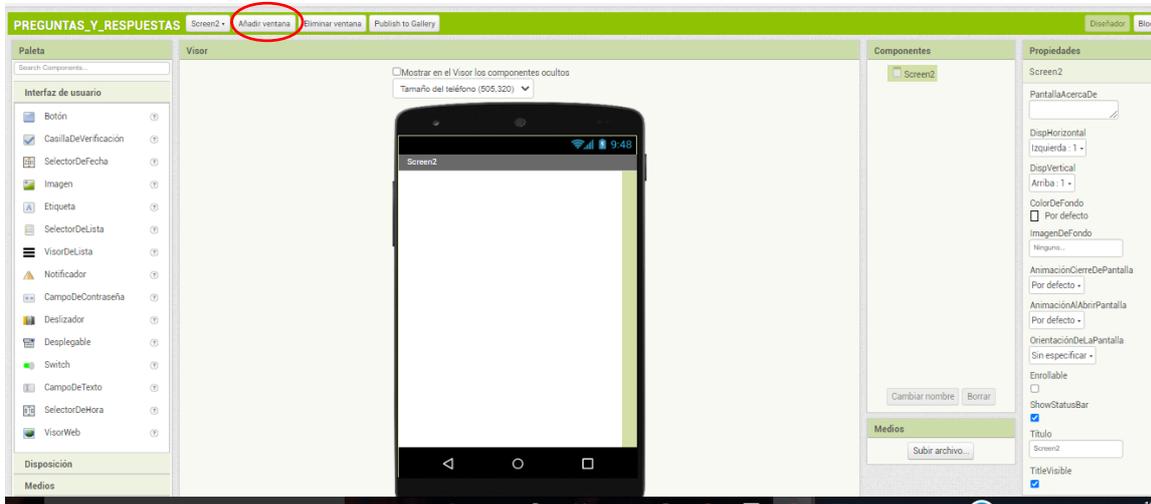
18) A continuación introducimos el valor que lo encontraremos en matemáticas e introducimos el valor 1 en el bloque:



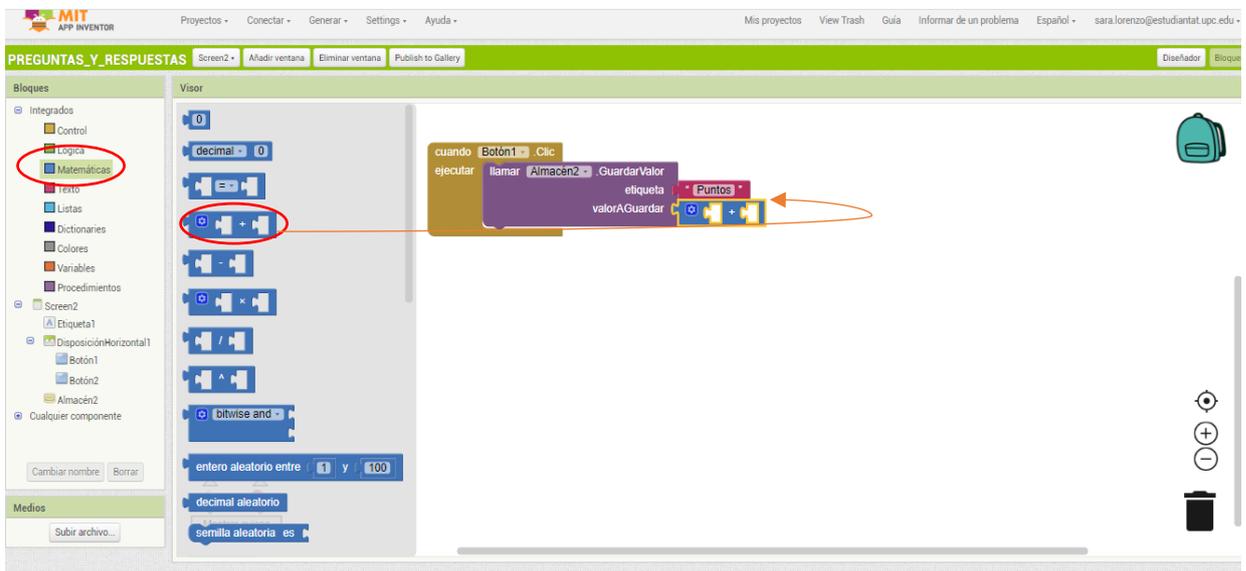
A continuación programamos, en Control añadimos el bloque abrir otra pantalla para que pase a la segunda pantalla. Y lo hacemos con os dos botone más que tenemos el resultado de la primera pantalla debería ser el siguiente:



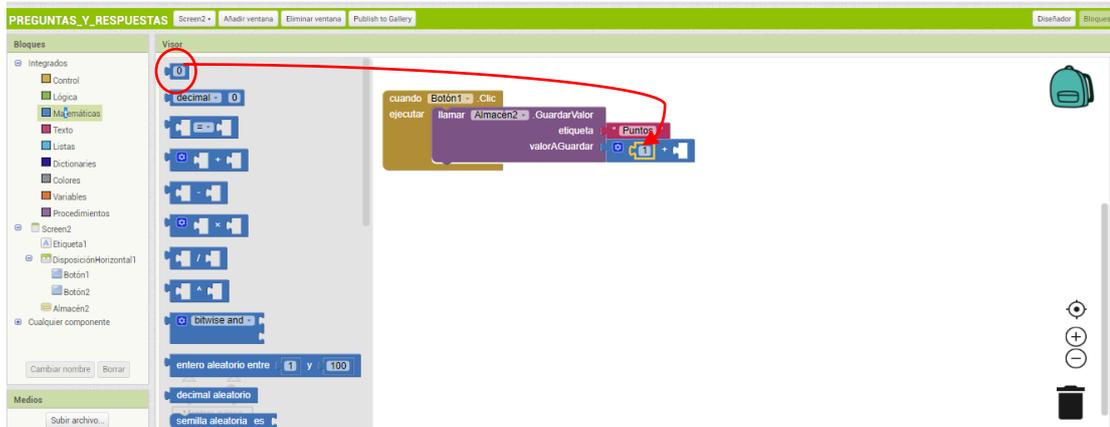
19) Ahora añadimos otra pantalla con una nueva pregunta y volvemos repetir todos los pasos desde el principio:



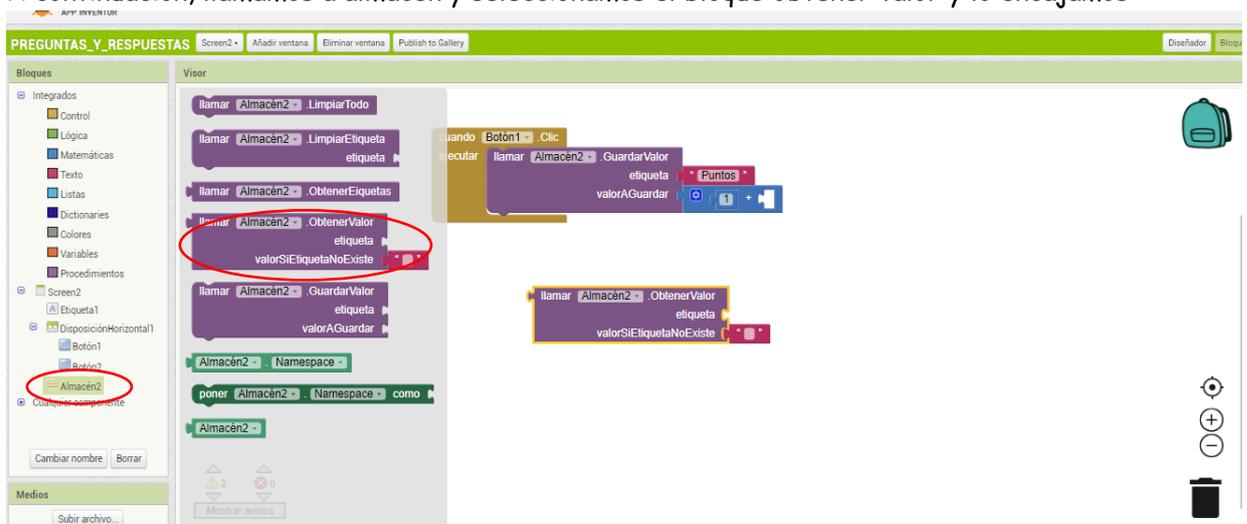
20) Cuando ya tengamos la pregunta y sus botones vamos de nuevo a bloques y vamos a programar para que nos sume a la pantalla anterior los puntos de esta. Volvemos a añadir los bloques igual (puntos 15,16,17). Pero en el punto 18 añadimos el elemento de sum



Ahora introducimos el valor 1 en el primer campo y en el segundo iremos a almacén



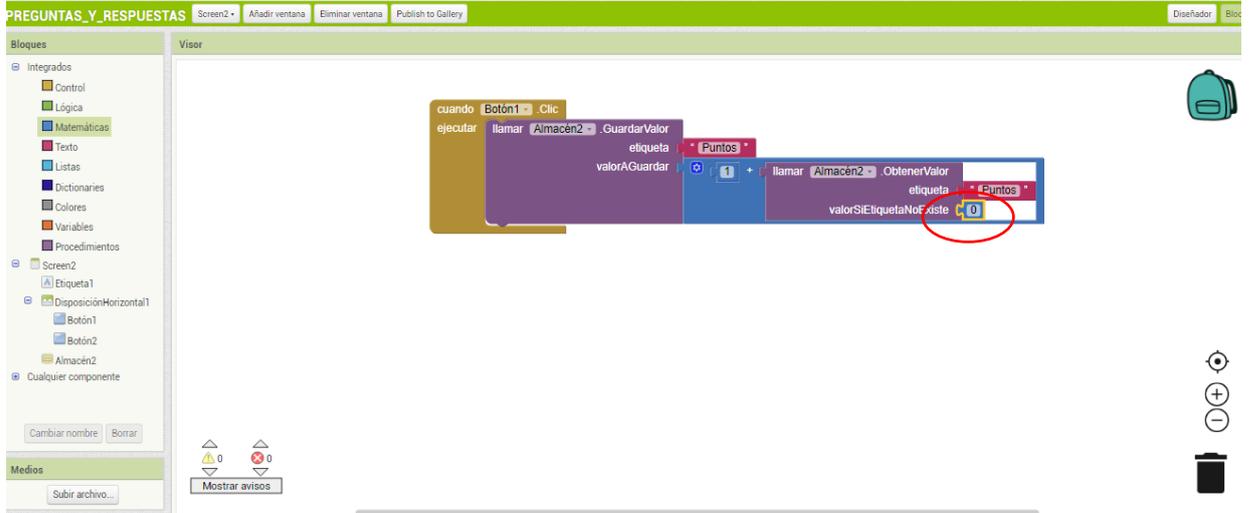
A continuación, llamamos a almacén y seleccionamos el bloque obtener valor y lo encajamos



21) Pasamos la etiqueta al hueco de etiqueta y le ponemos el nombre puntos

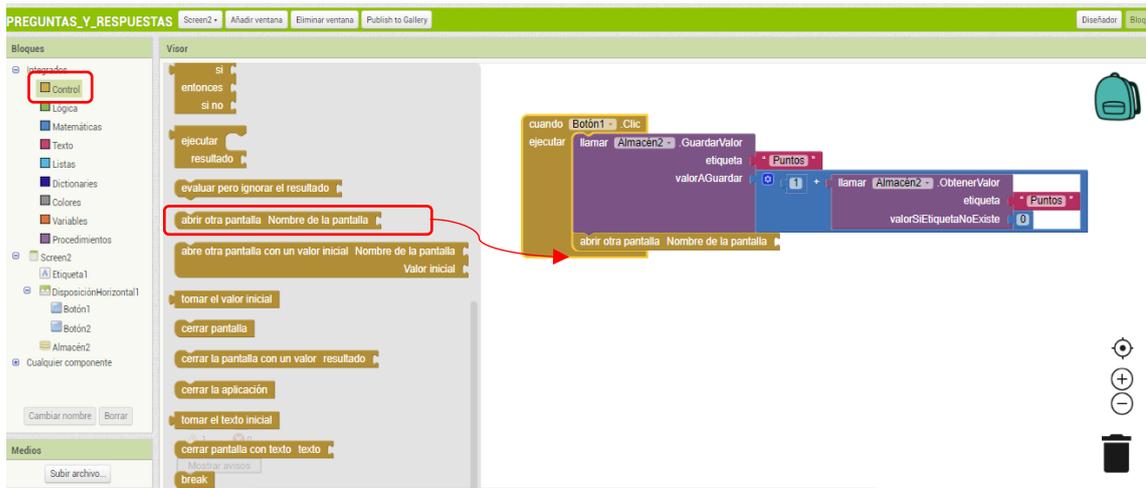


Si la etiqueta no existe le decimo que el valor sea 0



Con esto estarían programadas las dos ventanas, pero ahora haremos que de la primera salte a la segunda

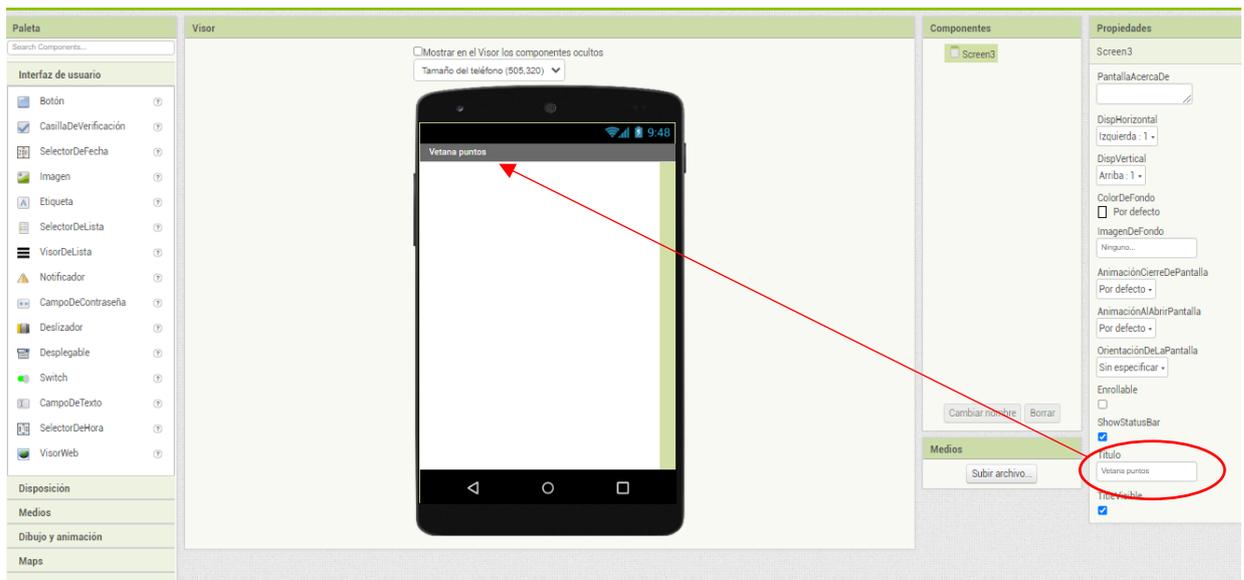
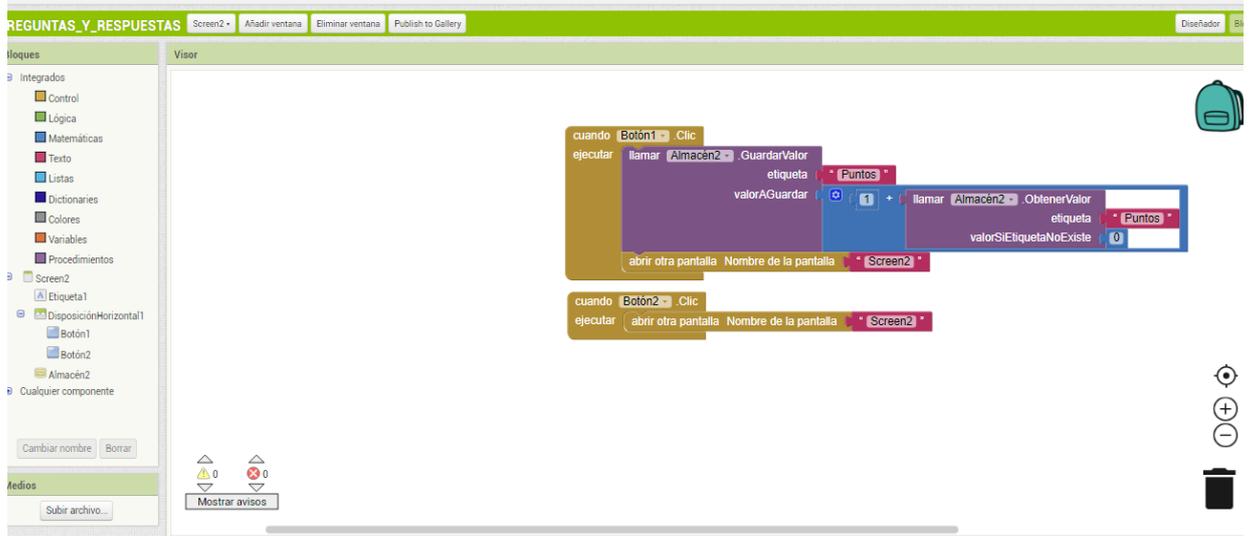
22) En la parte izquierda vamos a Control y seleccionamos el bloque abrir un apantalla nombre pantalla y lo encajamos en el bloque principal



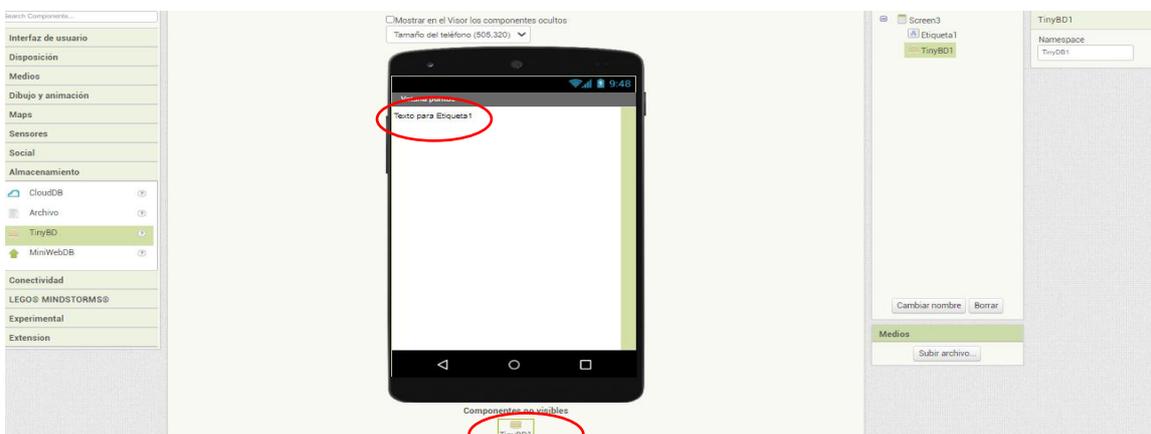
Añadimos texto, y ponemos de nuevo el nombre de la segunda pantalla Screen3 (antes hemos añadido una tercera ventana)



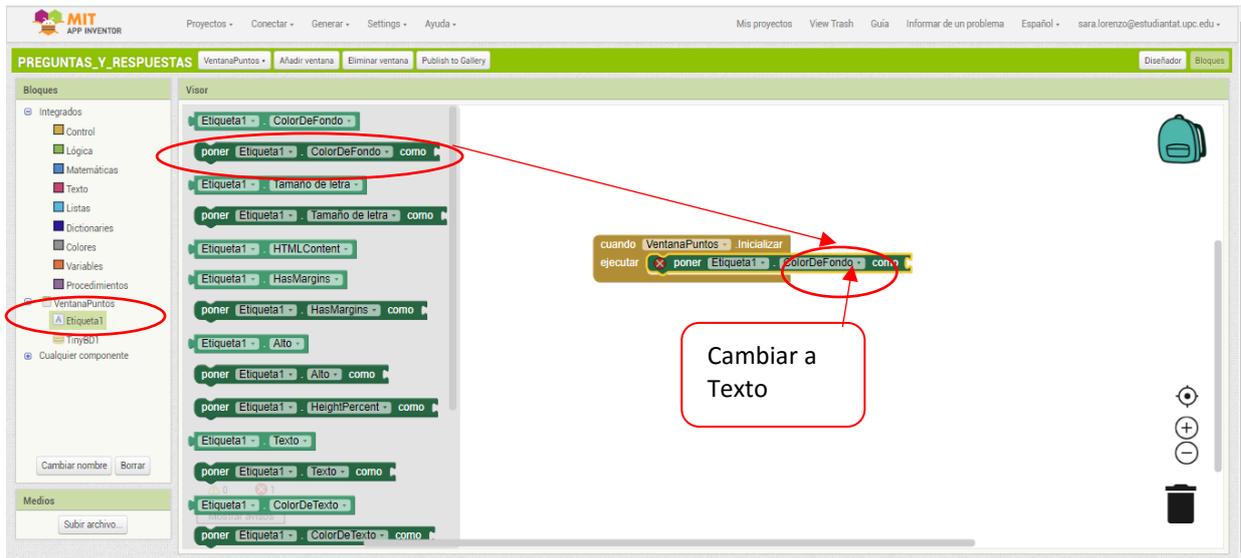
### 23) Hacemos lo mismo para el botón 2



### Añadimos etiqueta y almacenamiento en esta tercera ventana

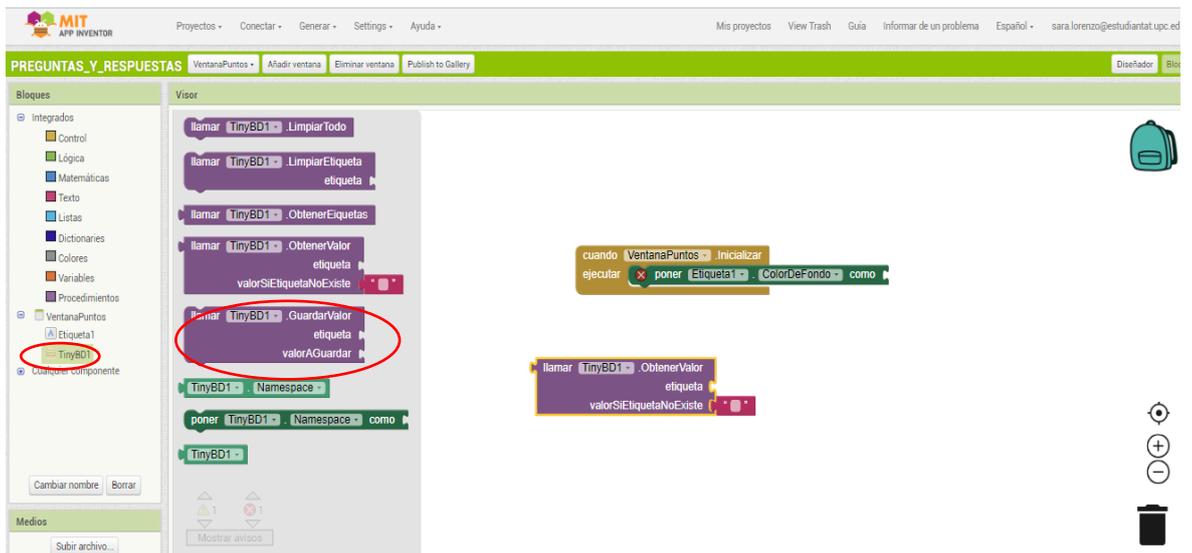


25) En bloques seleccionamos screen 3 y cogemos el bloque inicializar y en etiqueta seleccionamos el bloque poner etiqueta color de fondo:

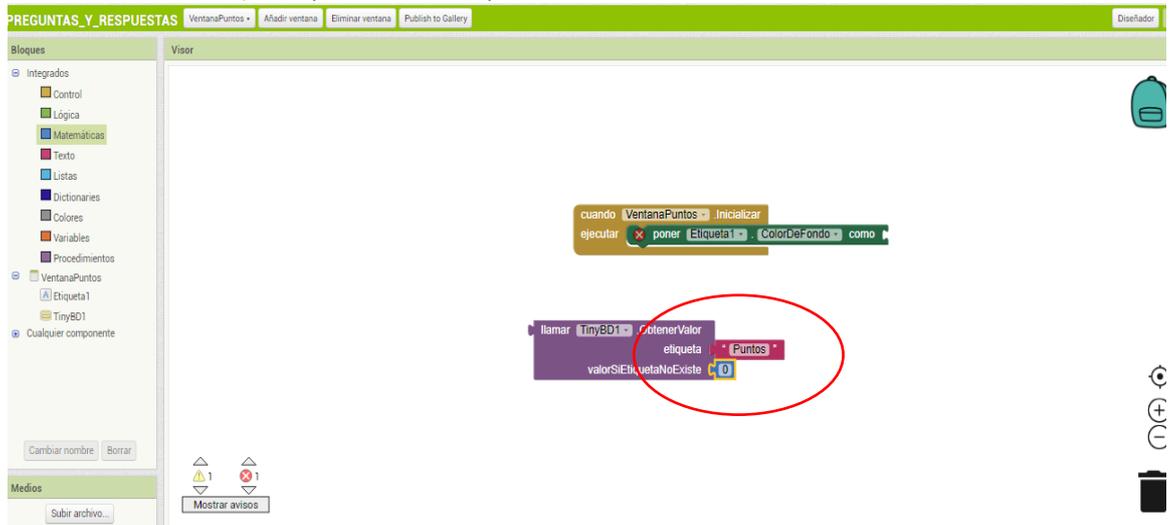


Cambiamos "Colordefondo" por Texto

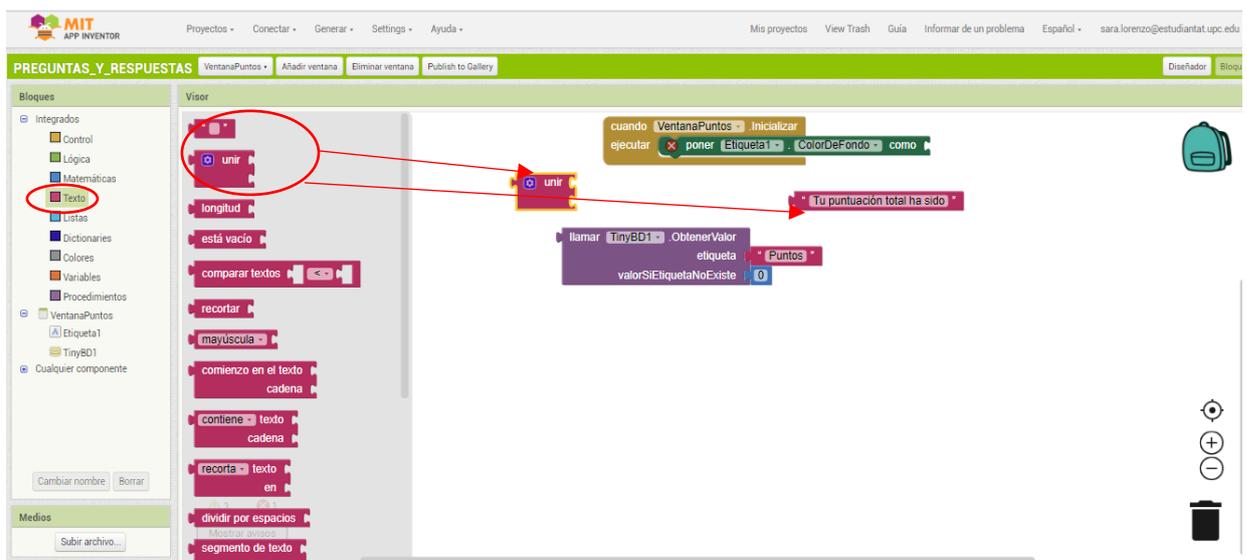
26) Ahora añadimos un bloque de nuevo de almacén llamar obtener valor:



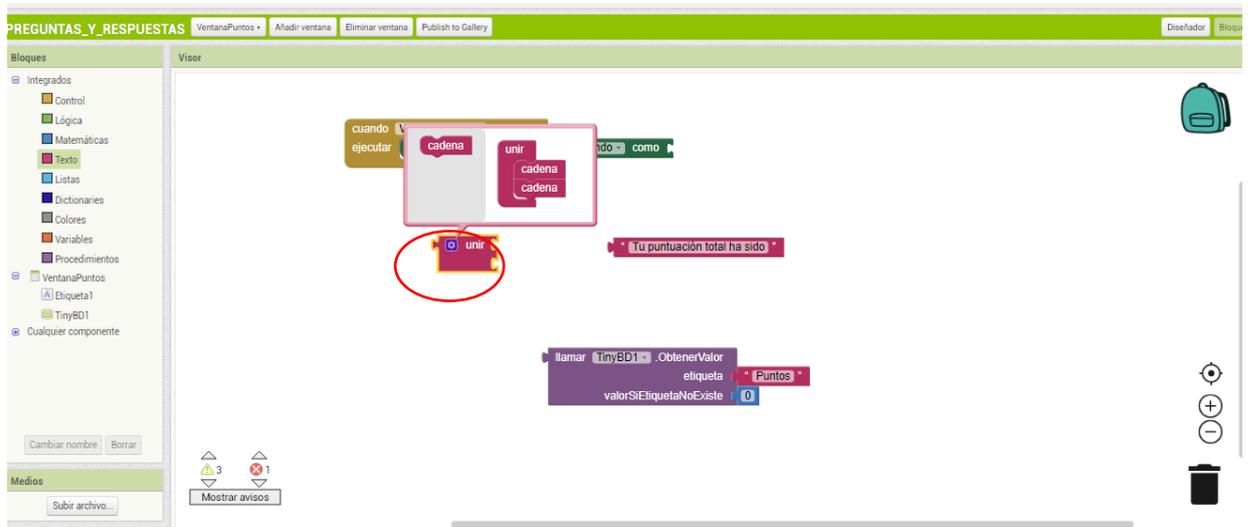
Cambiamos la etiqueta puntos arriba y añadimos de matemáticas el 0:



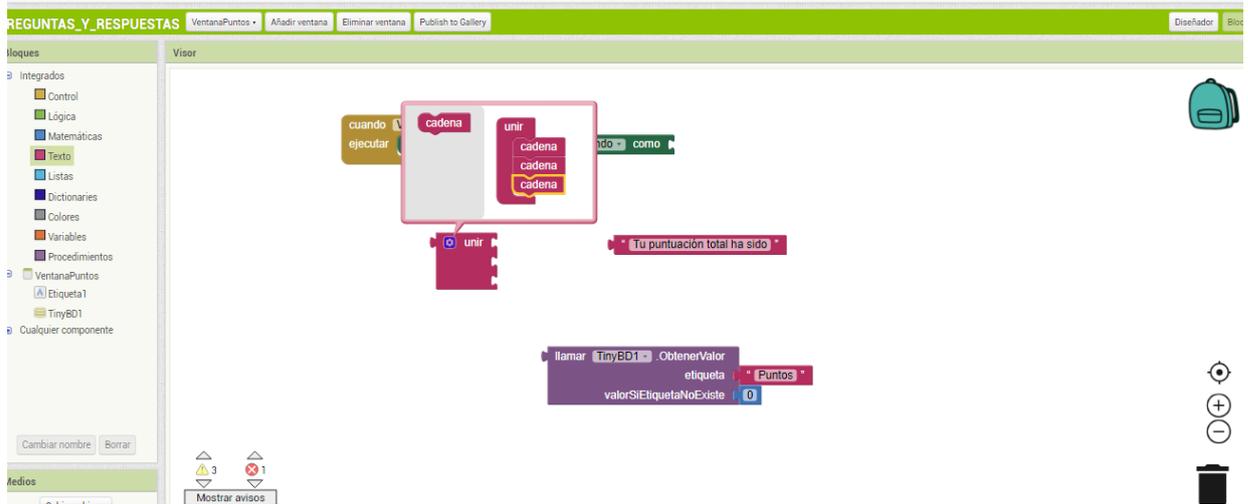
27) Del bloque texto sacamos texto y piemos el texto tu puntuación total ha sido y para poder unirlo al otro bloque sacamos el de unir:



En Unir clicamos y sacamos una tercera cadena



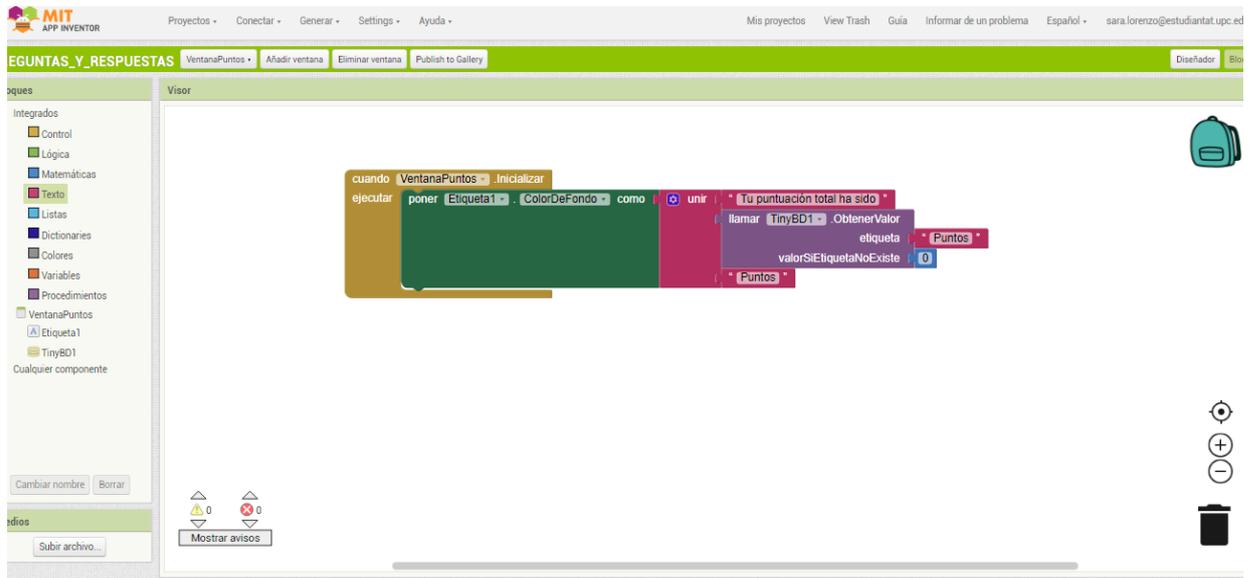
Así tendremos tres espacios



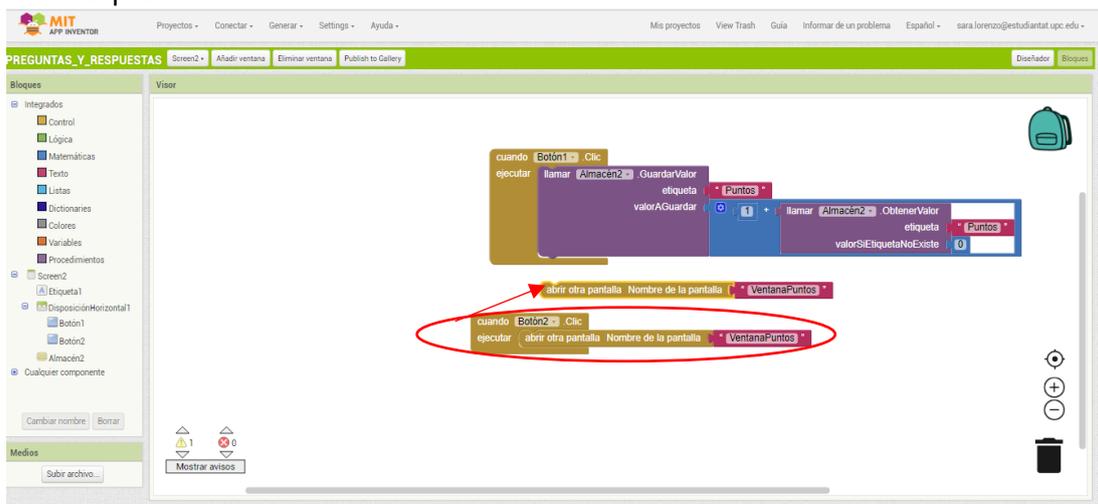
Sacamos otro texto al que llamamos puntos



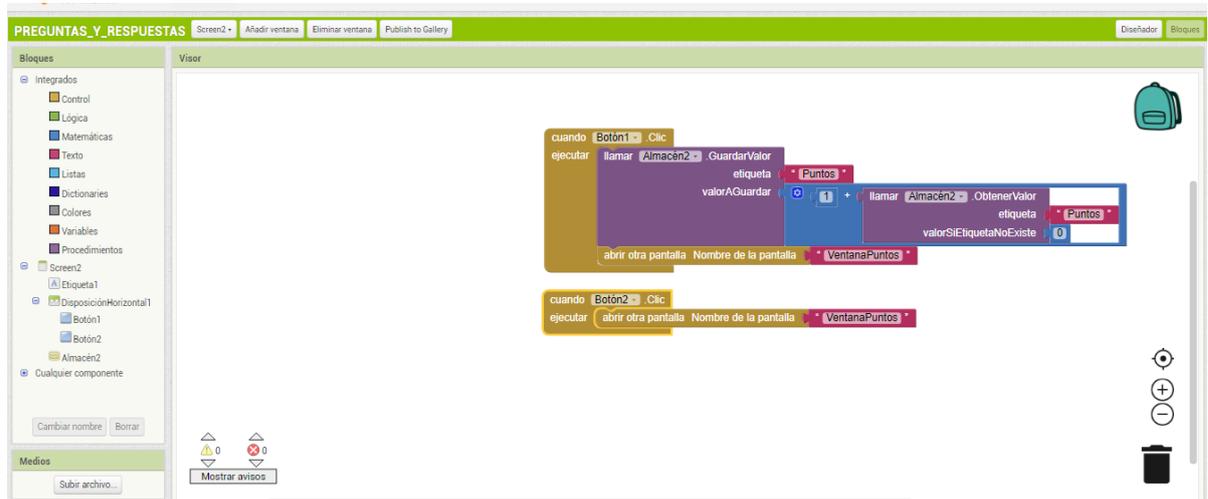
## Y encajamos todos los bloques



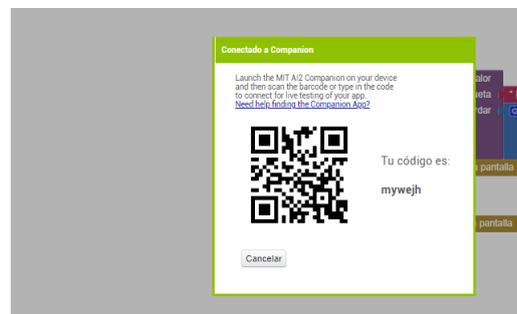
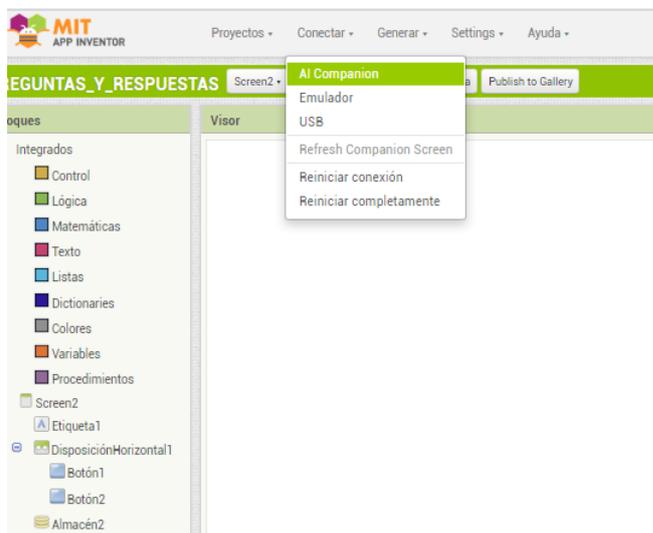
28) Volvemos a la Screen 2 para decirle a cual tiene que saltar que es la VentanaPuntos y duplicamos la instrucción



## Y encajamos el bloque



Ahora ya quedará probar si funciona la aplicación, conectamos mediante el AI COMPANION y aparecerá el código QR:



## ANEXO 7 – RESULTADOS ENCUESTA CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS RESULTADOS POR PREGUNTAS Y GRUPO

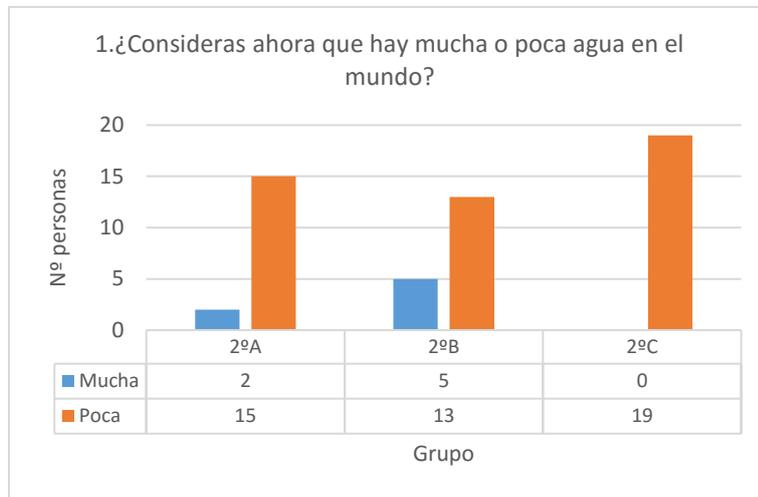


Figura 63. Resultados pregunta 1 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente. Propia)

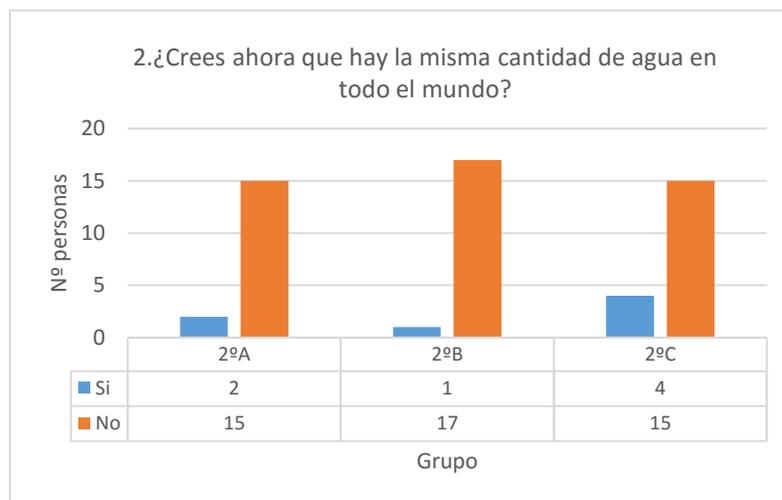


Figura 64. Resultados pregunta 2 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)



Figura 65. Resultados pregunta 3 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

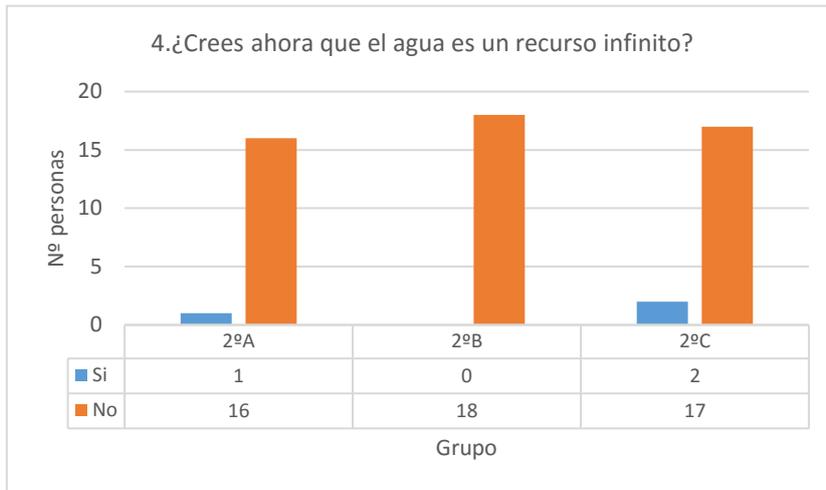


Figura 66. Resultados pregunta 4 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente propia)

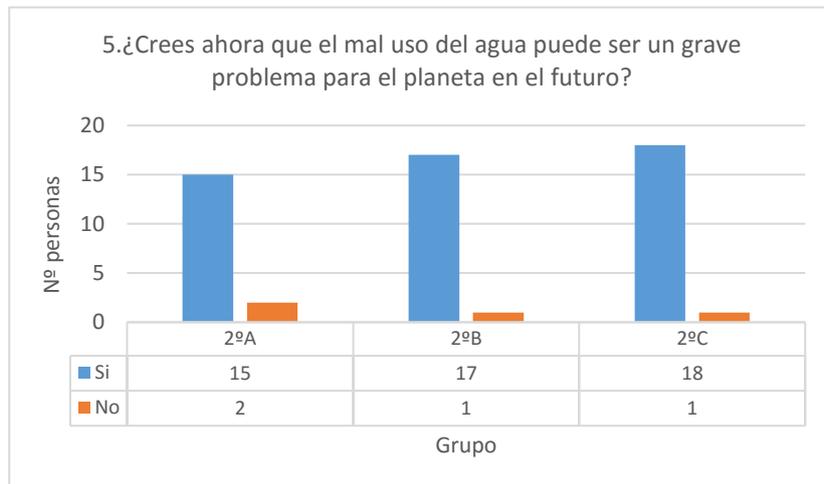


Figura 67. Resultados pregunta 5 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

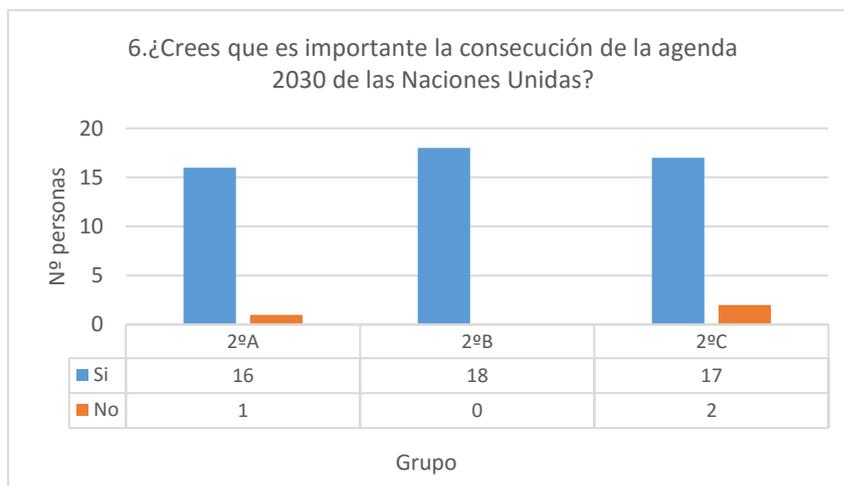


Figura 68. Resultados pregunta 6 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente; propia)

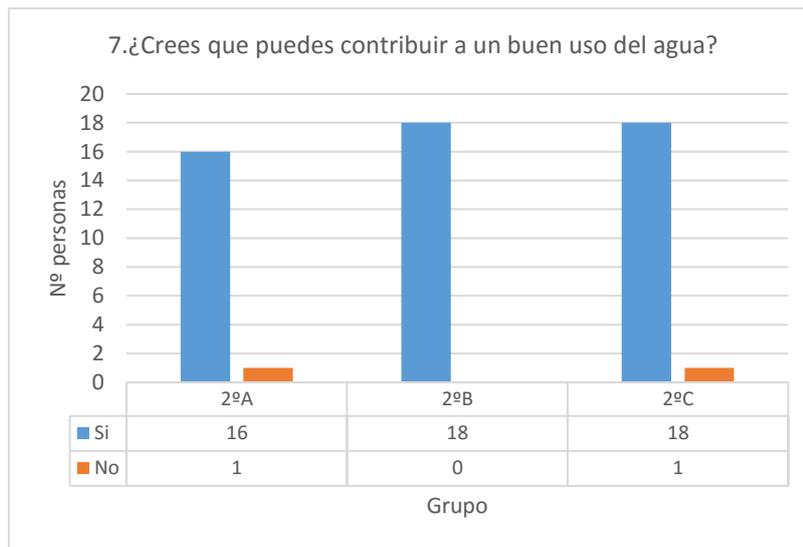


Figura 69. Resultados pregunta 7 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

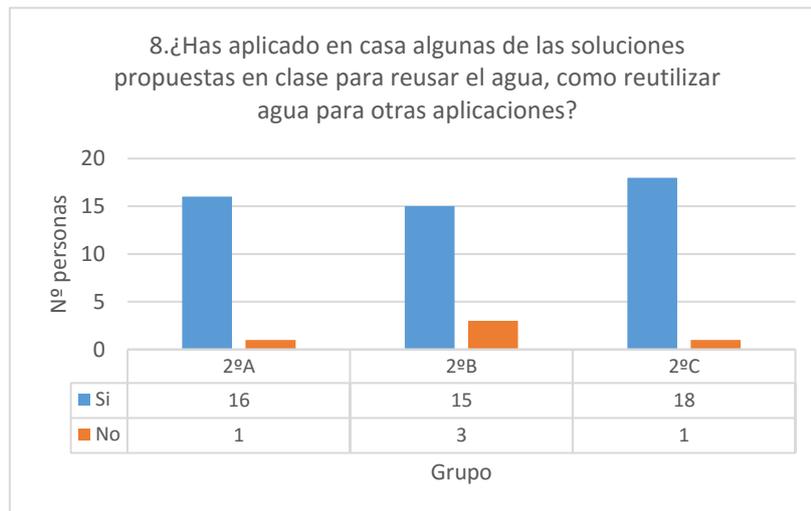


Figura 70. Resultados pregunta 8 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

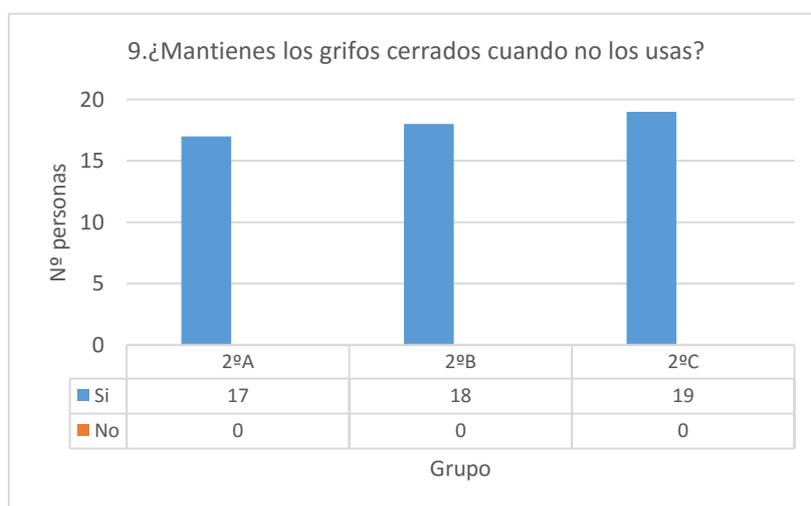


Figura 71. Resultados pregunta 9 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

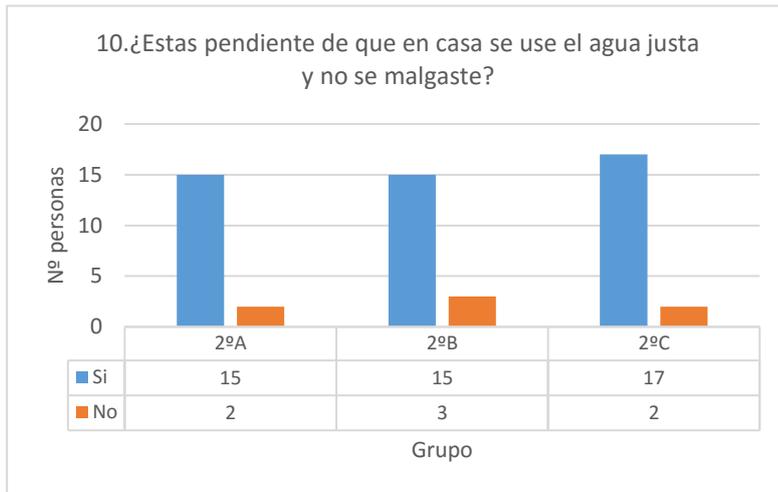


Figura 72. Resultados pregunta 10 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

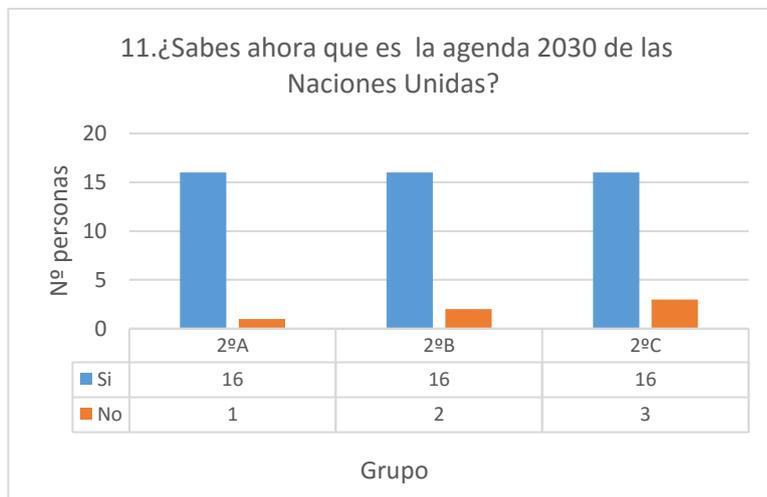


Figura 73. Resultados pregunta 11 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

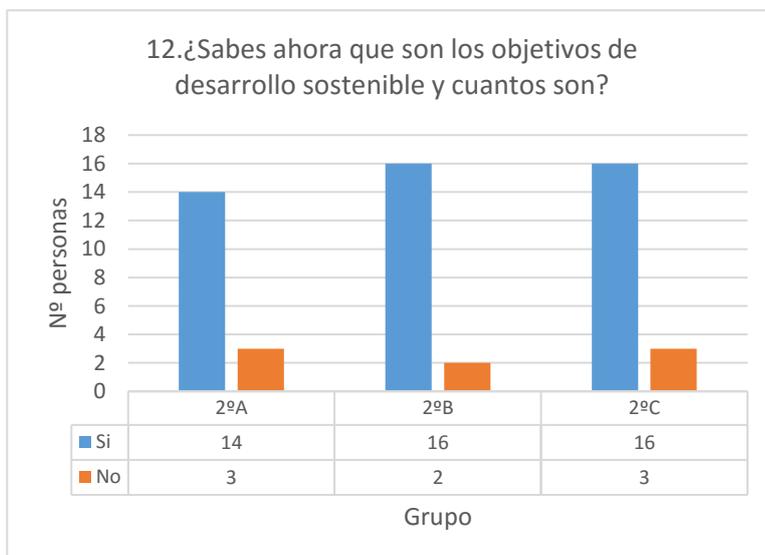


Figura 74. Resultados pregunta 12 encuesta conocimientos adquirido. (Fuente: Propia)

## RESULTADOS TOTALES POR PREGUNTAS

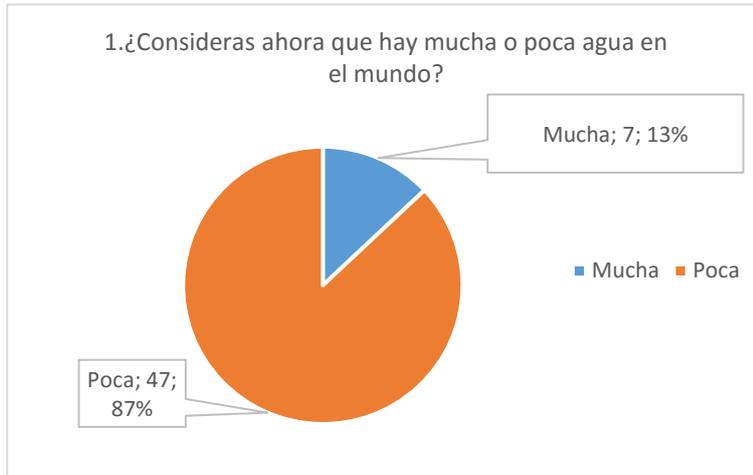


Figura 75. Resultados totales pregunta 1 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)



Figura 76. Resultados totales pregunta 2 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

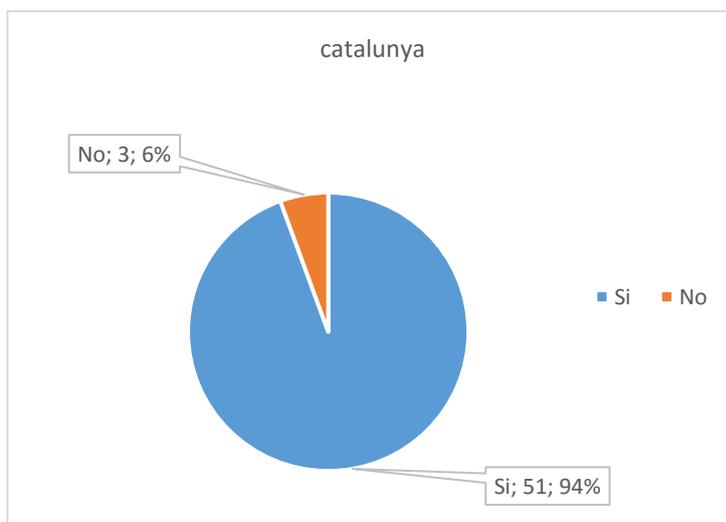


Figura 77. Resultados totales pregunta 3 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)



Figura 78. Resultados totales pregunta 4 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente propia)

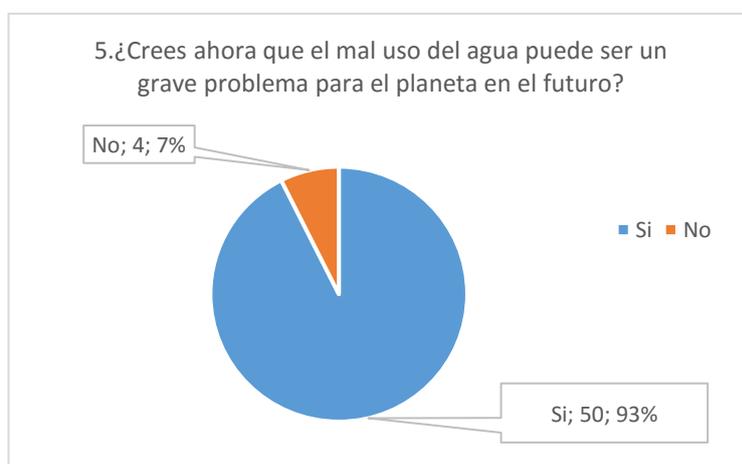


Figura 79. Resultados totales pregunta 5 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

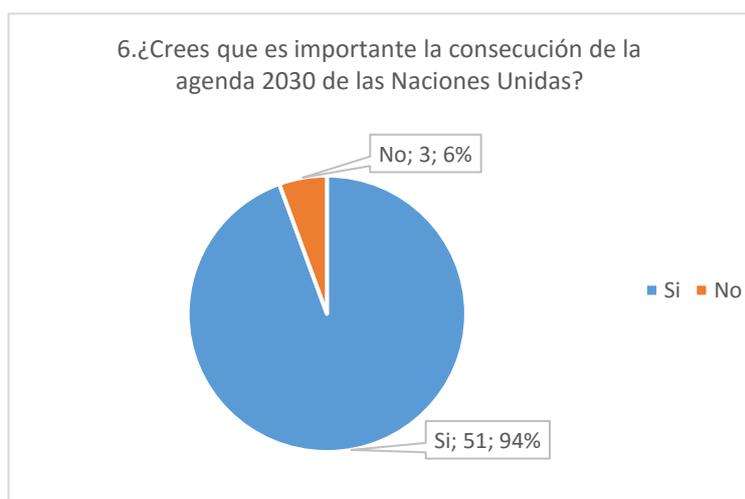


Figura 80. Resultados totales pregunta 6 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

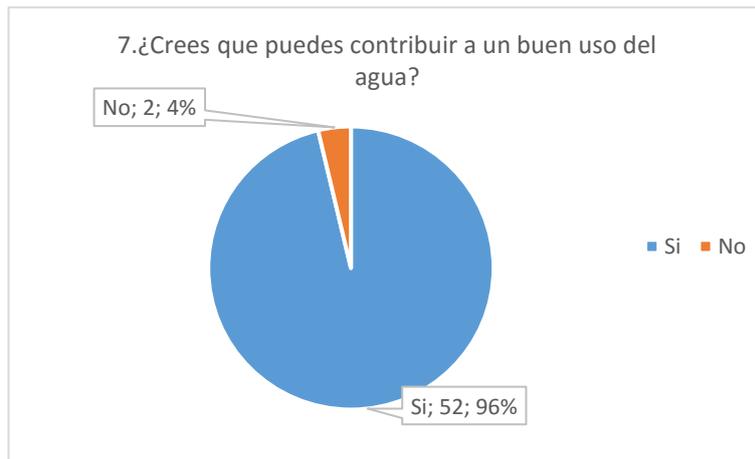


Figura 81. Resultados totales pregunta 7 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

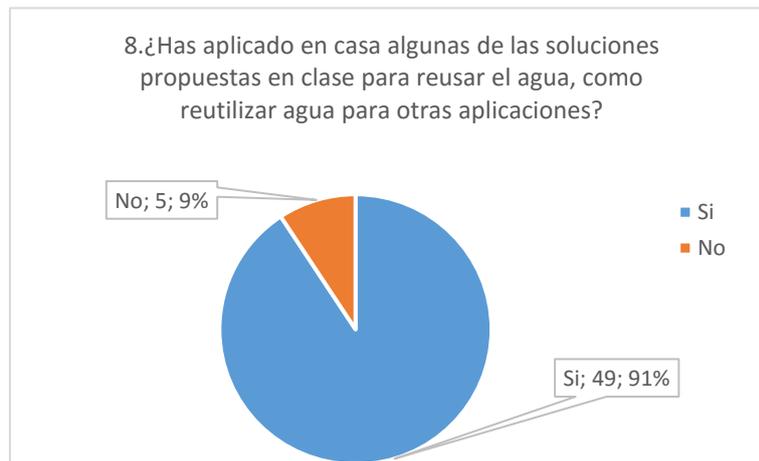


Figura 82. Resultados totales pregunta 8 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)



Figura 83. Resultados totales pregunta 9 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

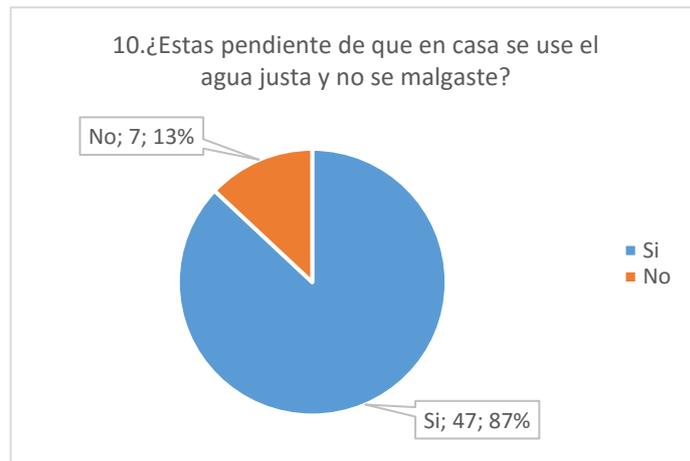


Figura 84. Resultados totales pregunta 10 encuesta conocimientos adquiridos- (Fuente: propia)



Figura 85. Resultados totales pregunta 11 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)

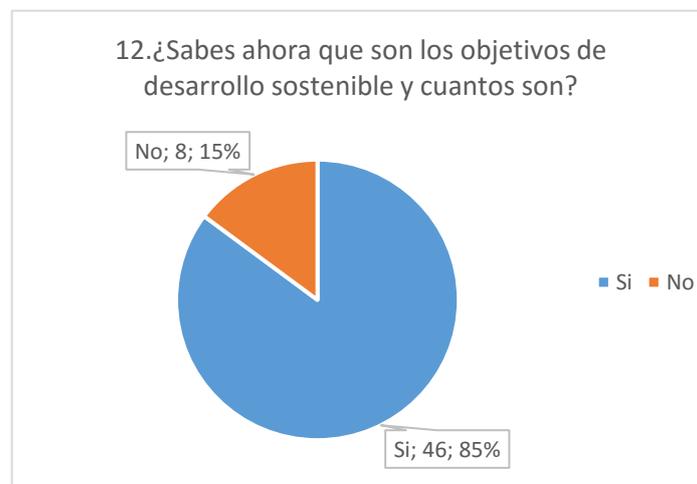


Figura 86. Resultados totales pregunta 12 encuesta conocimientos adquiridos. (Fuente: propia)