

PREMIO BACHILLERATO
EQUIPO INVESTIGA Y DESCUBRE

BIODERECALL: SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA CON BIOPLÁSTICOS Y BOTELLAS PET

ConCiencia Forestal



Categoría: Bachillerato

Centro educativo	Proyecto	Resolución
IES Aljanadic	Más que verde: análisis del suelo bajo distintas cubiertas vegetales	PREMIADO
IES Gran Capitán	Sistema de Riego Ecológico captador de Lluvia, usando botellas PET y bioplásticos	PREMIADO
IES Aljanadic	Guadalquivir: un río que clama por nuestra ayuda	PREMIADO
		1er Proyecto



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

FECYT
INNOVACIÓN



1.Resumen introductorio.

2.Introducción o descripción del problema que interesa estudiar.

3.Finalidad.

4.Planificación y objetivos.

5.Fundamentos teóricos.

6.Cuerpo del trabajo (material y métodos).

6.1.Asignación de significado a las variables.

6.2.Formulación de una o más hipótesis.

6.3.Diseño del utillaje experimental y/o de los instrumentos de recogida de información.

6.4. Diseño del trabajo de campo, documental y/o laboratorio

6.5. Métodos:

6.5.1.Recogida de muestras y/o datos.

6.6.Tratamiento de resultados.

7.Conclusiones.

8.Agradecimientos.

1.Resumen:

En Septiembre de 2021, se produjo el incendio más importante de España en cuanto a extensión de terreno quemada, en la Sierra Bermeja, Málaga, llegando a estar muy cerca de varias pequeñas localidades cuyos estudiantes estudian en el IES Martín Rivero de Ronda, centro que trabaja con nuestro centro el IES Gran Capitán de Córdoba. Ha dejado mucha huella psicológica y económica en los habitantes de la Serranía y sobre todo ha destruido muchos ecosistemas y terreno de incalculable valor medioambiental. El proyecto, pretende investigar que tipo de daños ha dejado el incendio en lo que respecto al suelo, el agua y buscar soluciones de recuperación para evitar una posible deforestación

2.Introducción o descripción del problema que interesa estudiar:

Los incendios forestales de 6º generación constituyen la tipología más agresiva de incendio Forestal, donde la energía liberada por el incendio es máxima y genera grandes extensiones donde el grado de afección en el suelo, o severidad del incendio es muy alta. Los niveles de severidad altos son capaces de consumir no sólo la vegetación, la hojarasca y el mantillo superficial, sino también afectar a los primeros centímetros de suelo mineral. Esto puede tener graves repercusiones en los suelos forestales, como cambios en la materia orgánica del suelo, en la repelencia del suelo y en la estabilidad de los agregados del suelo. Estos cambios desencadenan una serie de efectos, tales como el incremento de la escorrentía, la erosión del suelo y el consecuente empobrecimiento de los suelos. A su vez, un incremento en la escorrentía y la erosión puede desencadenar una serie de problemas en las cuencas incendiadas, tales como aumento en el riesgo de inundaciones y la destrucción de valores ambientales y humanos, tales como ríos, presas, captaciones de aguas para abastecimiento y riego, e incluso vidas humanas.

Aunque este proyecto engloba varias investigaciones paralelas como son la evaluación de los suelos quemado y la calidad del agua filtrada a través de la tierra quemada en el que trabajan más de 200 estudiantes del centro, tenemos como problema principal comprobar lo efectivo y beneficioso que puede ser utilizar un nuevo prototipo de dispositivo de captura de agua de lluvia y regado autónomo pero con un diseño que permite estabilizar el suelo quemado como si fuesen las raíces de un árbol .

3.Finalidad:

La finalidad que se persigue es probar que un nuevo prototipo en tierra quemada en forma de trípode y semienterrado en dicha tierra, mantiene durante más tiempo la tierra húmeda y estabiliza el terreno ante posibles escorrentías.

4.Planificación y objetivos:

Para alcanzar dicha finalidad nos planteamos los siguientes objetivos:

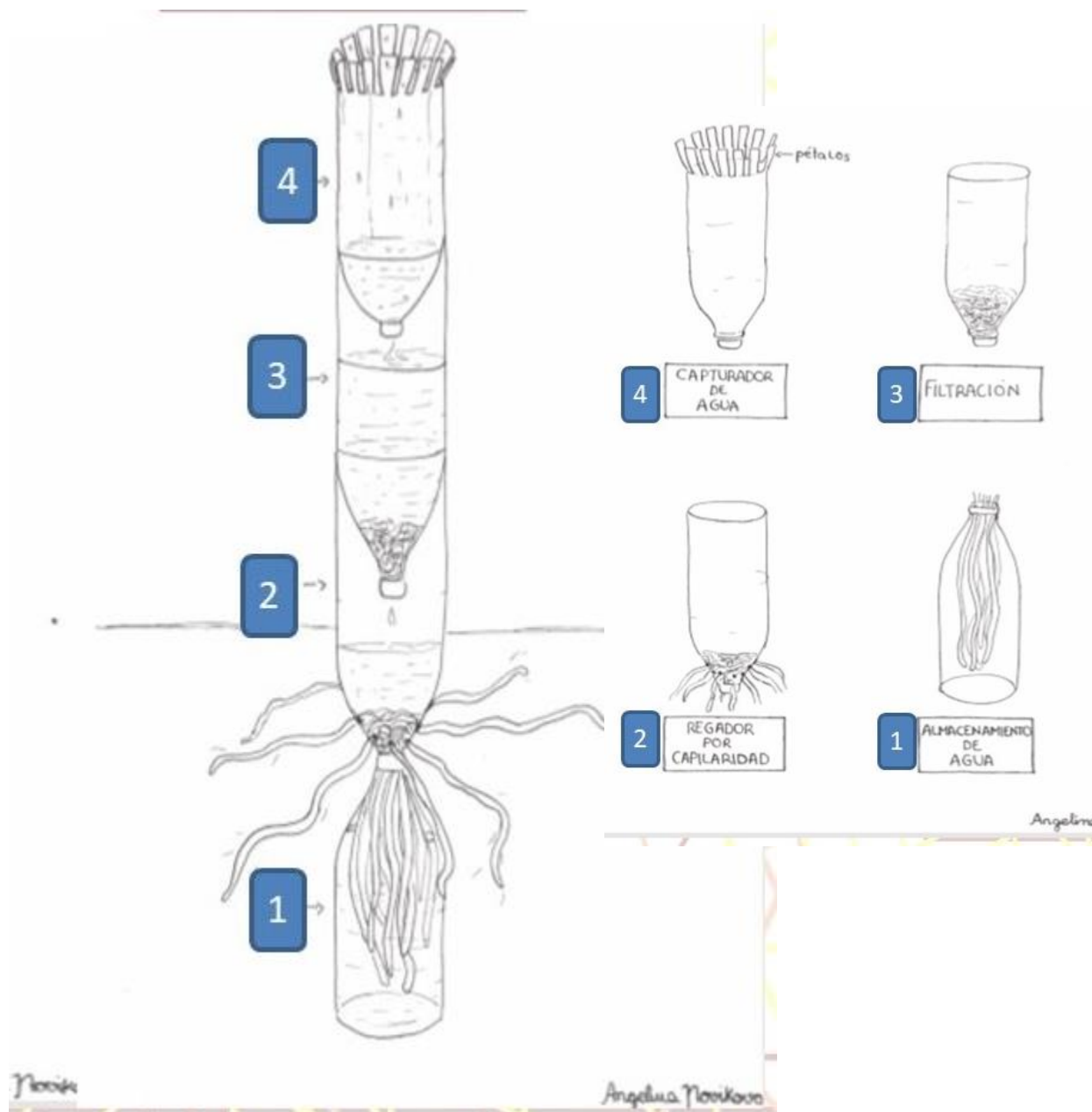
4.1) Diseñar un prototipo de dispositivo de Riego basado en botellas PET en forma de Trípode que al semi-enterrarlo permita estabilizar el suelo quemado y evistar posibles escorrentias.

4.2) Probar la capacidad de captación de humedad procedente de la lluvia y evaluar el tiempo que mantiene húmedo el terreno a una determinada profundidad. Dicha humedad se hará mediante varios métodos.

4.3) Desarrollar un sistema de Riego que sustituya la máxima cantidad posible de botellas PET por materiales más biodegradables.

5. Fundamentos teóricos

5.1) Prototipos iniciales del Dispositivo de captura del agua de lluvia.



Este prototipo, diseñado por estudiantes de años anteriores, permite capturar el agua de lluvia mediante un sistema de pétalos optimizado para que sea la máxima posible. El agua pasaría al módulo 3 que posee un sistema con serrín y una gasa que hace que no se colme en caso de lluvia extrema, con una abertura para desaguar el exceso de agua almacenada. Lentamente el agua pasa al módulo 2 que a su vez la lleva al módulo 1 que bajo tierra la almacena.

Su función de humedecer la tierra en la que está plantado, comienza cuando, ya pasada la lluvia, ese agua asciende por capilaridad a través de los tejidos seleccionados y pasa a la tierra circundante.

Con este proyecto comprobar la capilaridad de algunos materiales como vaqueros, cintas de bayetas... y explicarla en general con fundamentos teóricos medidos a partir de la humedad de la tierra que se toma a partir de la lluvia que caiga en el dispositivo.

5.2) Problemática de agua y consumo.

El consumo de este tan preciado recurso, el agua, crece de forma exponencial debido principalmente por:

- Aumento de la población
 - Expansión de la industria
 - Mejoras de la capacidad de vida de la población
 - Agricultura
- Se plantean las siguientes soluciones:
- Mejoras en la gestión del agua
 - Mejoras de canalización
 - Educación sobre el agua
 - Respeto a la cultura del agua
 - Reutilización
 - Uso de nuevas tecnologías
 - Reducir el consumo

En España el principal gasto de agua está en la agricultura y la ganadería. La agricultura consume actualmente entre el 60 y el 70% del agua dulce, una cifra que puede incrementarse hasta un 19% en 2050, según la Unesco, siempre y cuando la apuesta científica para mejorar la eficiencia hídrica no resulte suficiente ante el aumento de la población mundial. Para Greenpeace España, las actividades agrarias son sin lugar a dudas las que más agua consumen en España, en torno al 70%. Greenpeace considera que en la agricultura es necesario apostar por cultivos que no sean tan demandantes de agua, se frene y reduzca la expansión de la superficie de regadío y que se apueste cada vez más por los sistemas de riego más eficientes, como el riego localizado. Asimismo, es fundamental que los cultivos se gestionen con las técnicas y prácticas de la agricultura ecológica, que permiten un uso más sostenible del agua y evitan su contaminación con productos químicos. Es considerado un país pobre en agua. La mayoría del agua usada viene de ríos, subsuelo y en algunos casos de desaladoras.

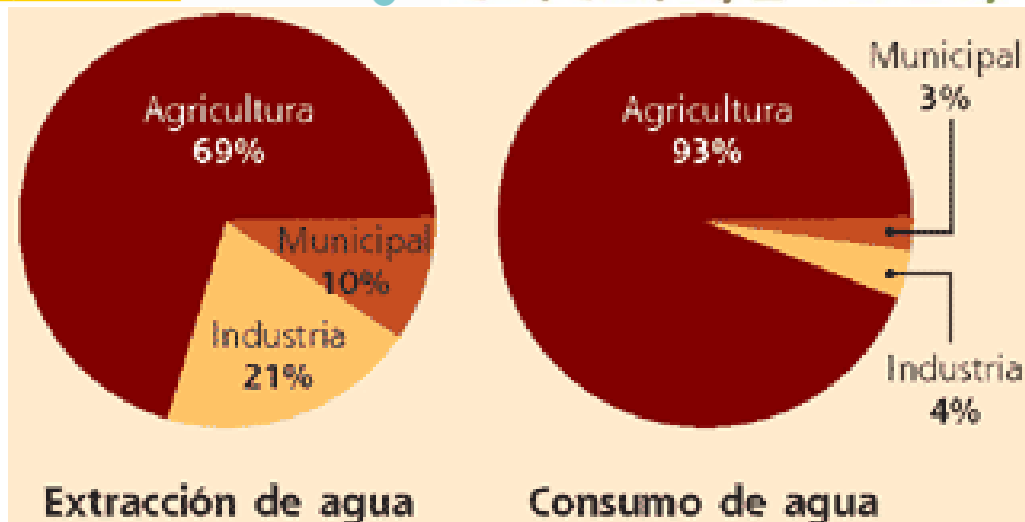


Figura 1. Gasto de agua en España.

5.3) Problemática de las botellas PET

El aumento de los residuos está producido por:

- El aumento de la población junto con sus hábitos consumistas que dispara las cantidades de recursos generados
- Hay muchos tipos de residuos
- Los países ricos generan más residuos que los pobres
- Los residuos de los países ricos son enviados a los países pobres

El aumento de los recursos tiene consecuencias como la biodiversidad, la cual consiste en la extinción actual de las especies por la degradación de sus hábitats. Esta pérdida se ha acelerado de forma alarmante y se puede hablar de una “sexta extinción” y no por causas naturales en las que nos vemos involucrados los humanos, la contaminación del suelo debido a que los residuos se desintegran, algunos más lentos que otros, en el suelo provocando la pérdida de calidad del suelo que es la base de donde obtenemos una serie de recursos que usamos los seres humanos.

6. Cuerpo del trabajo (material y métodos)

6.1) Asignación de significado a las variables

Variables fijas:

- Variación de humedad dependiendo de la profundidad.
- Variación con distintos usos de materiales con capilaridad distinta
- Tamaño de las botellas.
- Ver si el terreno se humedece más con distintos tipos de materiales capilares
- Dependiendo del número de botellas pequeñas, analizar el porcentaje de humedad que cada botella aporta a la tierra.
- Cada una de estas variables dependiendo de los distintos modelos de derecall.
- Cantidad de serrín.

6.2) Formulación de una o más hipótesis

- 1.Si el modelo nuevo absorbería mejor el agua.
- 2.El rango al que llega este modelo para humedecer la tierra con 3 botellas en vez de dos
- 3.El tiempo que la tierra está humedecida

6.3) Diseño del utillaje experimental y/o de los instrumentos de recogida de información.

a) Materiales necesarios para el nuevo prototipo DERECALL:

Varias botellas de plástico grande con serrín (19,2 gramos aproximadamente), 3 botellas más pequeñas con unas telas que salgan de ellas para humedecer el terreno, como las tiras de una fregona y cinta aislante.



Figura 2 y 3 . Materiales del 3PET-RiCall

b) Sensor de humedad mediante arduino:

Cables conectores, una placa base, y un módulo de detección de humedad.



Figura 4. Materiales del sensor de humedad

Se usan dos tipos de módulos de detección de humedad pero solo uno de los dos servían, en la siguiente imagen se observa los dos usados y el que funciona es el de la izquierda



Figura 5. Materiales sensor de humedad

c) Materiales y aparatos para medir la humedad por desecación

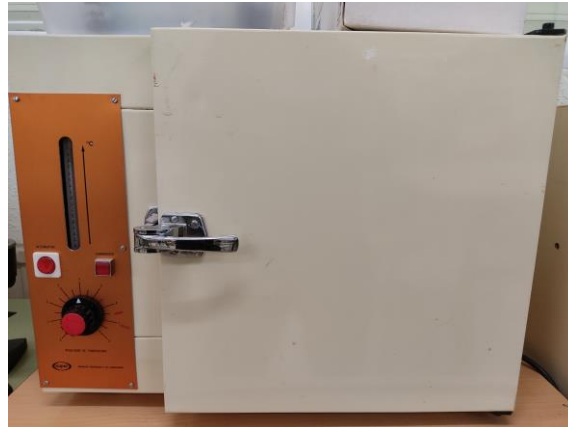


Figura 6: Estufa calefactora



Figura 7: Vasos de porcelana



Figura 8: Balanza de pesar

6.4. Diseño del trabajo de campo, documental y/o laboratorio

a) Preparación del prototipo Derecall

Después de obtener todos los materiales, se van recortando dos de las botellas, recortando la parte de arriba y la parte trasera de la botella, se hacen agujeros pequeños a todos los tapones de las botellas, las alineamos y encajamos las dos partes quedando una botella larga y las unimos con cinta, de esta manera:



Figura 9. Unión

Después, en la primera botella se cortan como pétalos la parte de arriba con una determinada medida para conseguir la mayor cantidad de agua posible se hacen agujeros de salida los cuales servirán en caso de que la cantidad de agua se desborde, se llena de serrín la segunda botella, lo siguiente es hacer 3 agujeros en la última botella, en la parte de abajo con el tamaño de la boca de las botellas más pequeñas que irán unidas a la botella antes mencionada, agujereamos la parte de abajo de las 3 botellas más pequeñas para introducir las tiras de el material que posee la capacidad de capilaridad, en este caso tiras de vaqueros o bayetas



Figura 10: Prototipo Derecall

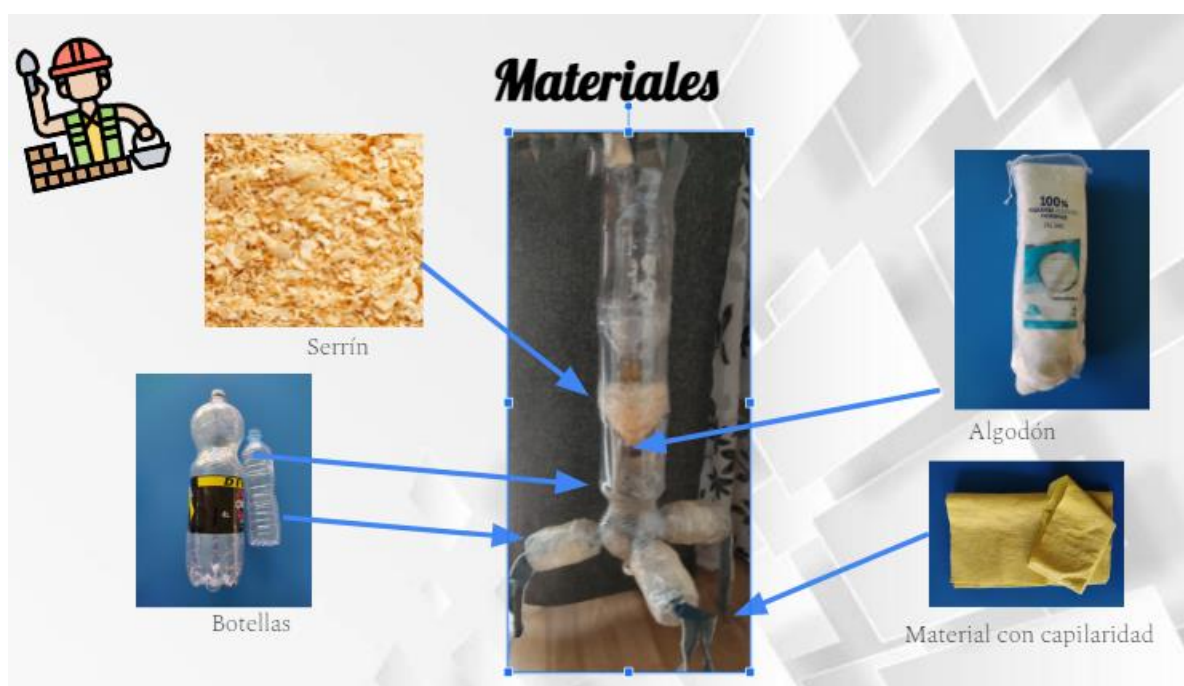


Figura 11: Colocación de los materiales

b) Montaje del sensor de humedad.

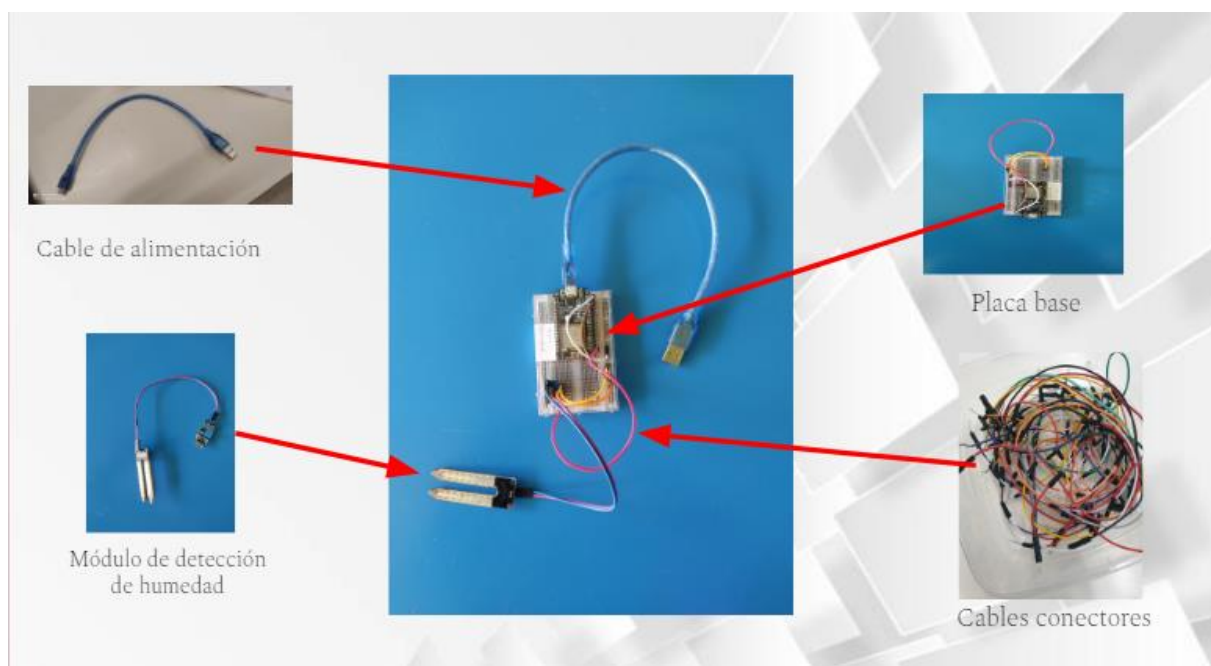


Figura 11: Montaje del sensor

c) Plantación en el terreno del prototipo Derecall

Se haría agujeros en el terreno más grande o más pequeño, para cada tipo de Derecall y se introducen aproximadamente los dos a la misma altura.

Las primeras pruebas serían un espacio controlado para poder hacer un seguimiento real del experimento. Un Cubo y un prototipo. Los hilos se distribuyen hacia 3 zonas que se marcan con unos palos y se dejan a una misma profundidad.

A continuación se le añade al dispositivo, por la parte superior, un litro de agua, que será la tenga durante todo el estudio almacenada en los depósitos inferiores (en este caso solo se ha dejado uno)



Figura 11: Lugares de muestreo

6.5. Metodología de medida de humedad:

Con las muestras de tierra de cada zona y obtenidas se analizarían con distintos procedimientos:

- Se usaría el método de desecación. Esto consiste en tomar varias muestras de tierra y usando una balanza se pesa cada una de las muestras. Lo siguiente es calentar las muestras durante cierto tiempo y temperatura y volver a pesarlas para ver que con la variación de masa se puede ver cuánta agua ha perdido y calcular cuánta humedad tenían cada muestra de tierra

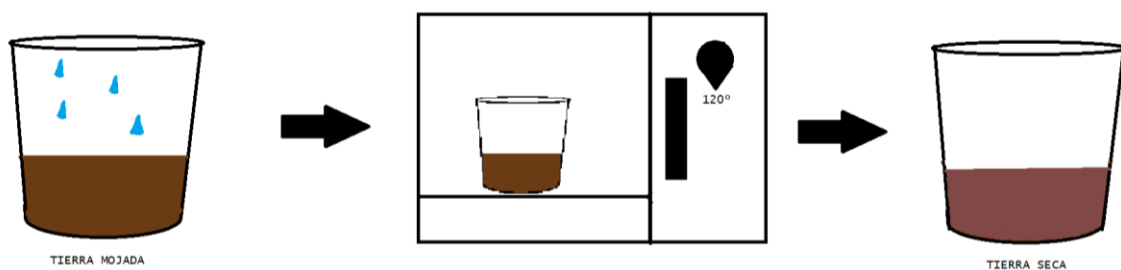


Figura 12: Método desecación

- Se utilizarán sensores de humedad enterrados cerca del dorecall que analizan automáticamente la humedad de la tierra sin necesidad de extraer las muestras. Este sensor nos da los resultados en una magnitud sin definir por lo que al comparar con los datos obtenidos por desecación se podría calibrar.

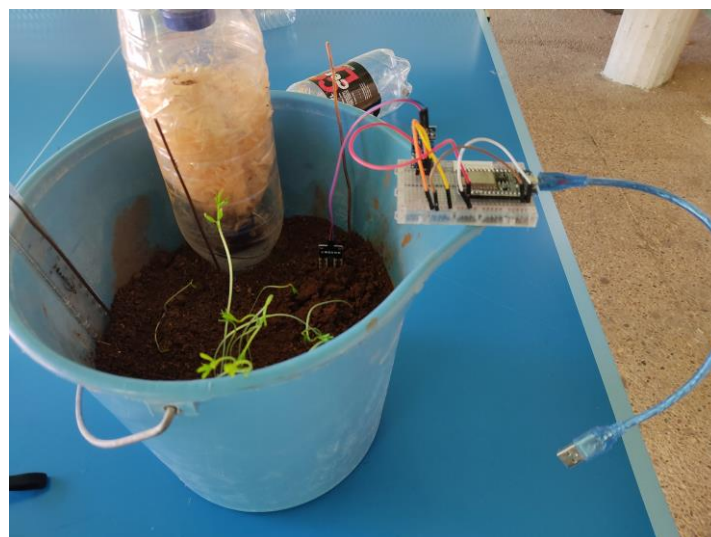


Figura 13: Método sensor arduino

- c) La plantación de las lentejas dado que tienen una necesidad de agua aproximadamente cada dos días y que el agua humedezca la tierra por lo que se comprobaría que las tiras se empapan de forma correcta y por capilaridad se humedece la tierra



Figura 14: Método crecimiento de lentejas

La medida de humedad por el método a) y b) se haría cada cierto tiempo: justo cuando se le añade el litro de agua, al día siguiente, a la semana y tras un par de semanas.

6.6. Tratamiento de resultados:

Experimento 1: Para ver cómo se hacen los ensayos

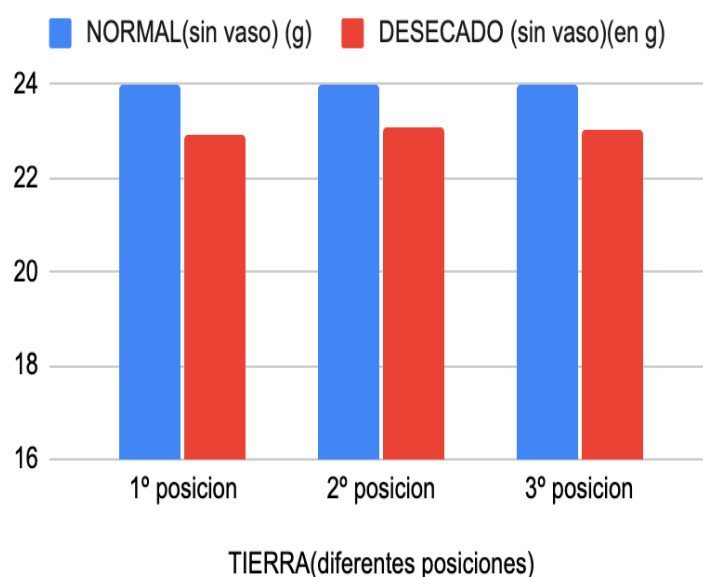
Estos datos son obtenidos a partir de dejar las muestras de tierra metidas en el horno a 120 grados celsius durante 24 horas. Se pesa cada muestra y sabiendo el peso de vaso podemos restarle al peso de las muestras y se averigua cuanta cantidad de agua medida en gramos se ha perdido durante el proceso medida con un sensor de humedad diseñado por nosotros mismos

Sin agua

1º Tabla

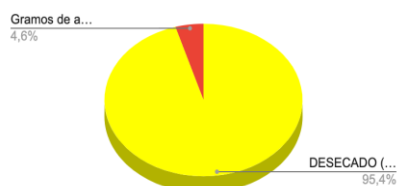
TIERRA(diferentes posiciones)	MUESTRA HÚMEDA (con vaso)(g)	MUESTRA A 120 ° (con vaso)(g)	NORMAL(sin vaso) (g)	DESECADO (sin vaso)(en g)	Gramos de agua perdidos	Porcentaje que había de agua
1º posición	51,5	50,4	24	22,9	1,1	4,58%
2º posición	51,5	50,56	24	23,06	0,94	3,92%
3º posición	51,5	50,52	24	23,02	0,98	4,08%

1º Gráfica

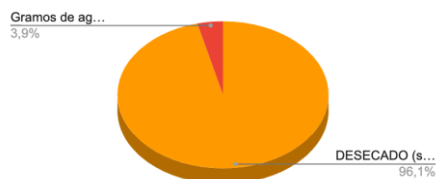


1º Gráficas de porcentaje

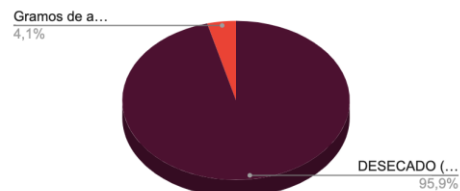
1º Posición



2º Posición



3º Posición



2 semana (1 día con agua)

2º Tabla

TIERRA(diferentes posiciones)	NORMAL (con vaso)(g)	DESECADO (con vaso)(g)	NORMAL(sin vaso) (g)	DESECADO (sin vaso)(en g)	Gramos de agua perdido	Porcentaje que había de agua
1º posición	51,5	46,7	24	19,2	4,8	20,00%
2º posición	51,5	47	24	19,5	4,5	18,75%
3º posición	51,5	46,7	24	19,2	4,8	20,00%

2º Gráficas

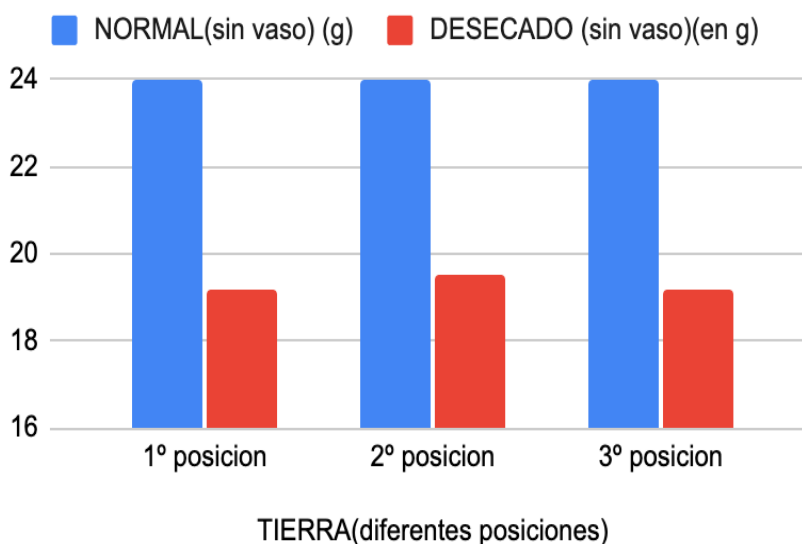




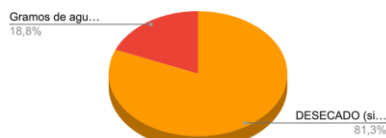
Figura 15: Fotos pesadas tras 1 semana

2º Gráficas de porcentaje

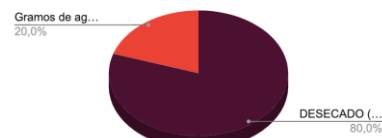
1º Posición



2º Posición



3º Posición

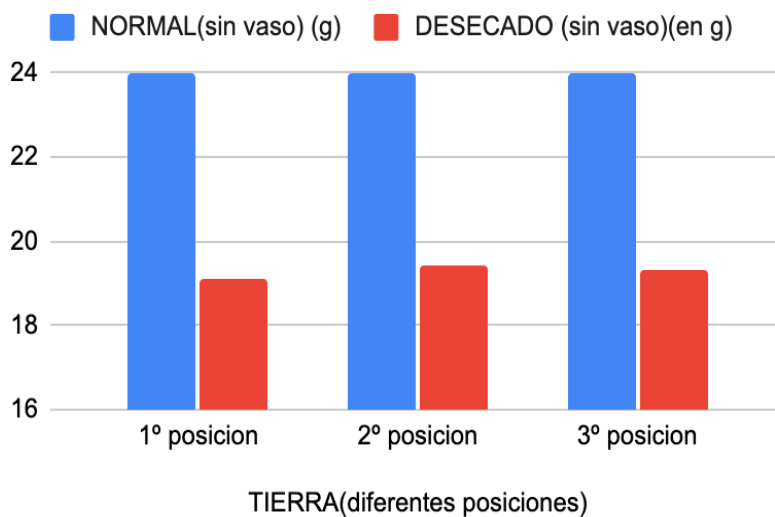


3 Semana

3º Tabla

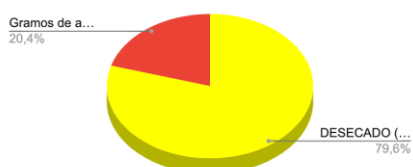
TIERRA(diferentes posiciones)	NORMAL (con vaso)(g)	DESECADO (con vaso)(g)	NORMAL(sin vaso) (g)	DESECADO (sin vaso)(en g)	Gramos de agua perdido	Porcentaje que había de agua
1º posición	51,5	46,6	24	19,1	4,9	20,42%
2º posición	51,5	46,9	24	19,4	4,6	19,17%
3º posición	51,5	46,8	24	19,3	4,7	19,58%

3º Gráfica

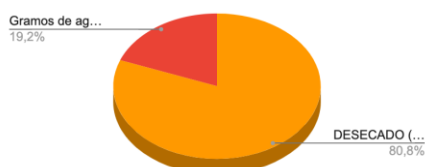


3º Gráfica de porcentaje

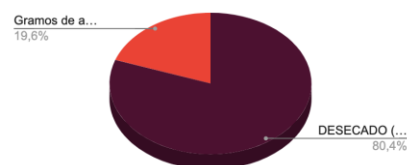
1º Posición



2º Posición



3º Posición

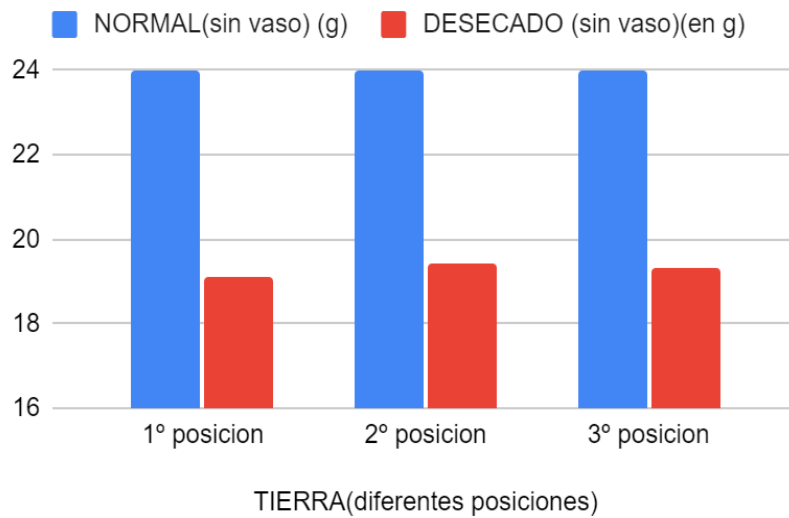


4 Semana

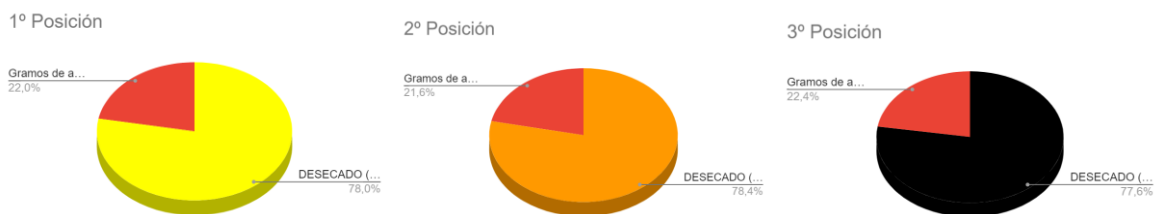
4º Tabla

TIERRA(diferentes posiciones)	NORMAL (con vaso)(g)	DESECADO (con vaso)(g)	NORMAL(sin vaso) (g)	DESECADO (sin vaso)(en g)	Gramos de agua pérdida	Porcentaje que había de agua
1º posicion	52	46,6	24,5	19,1	5,4	22,04%
2º posicion	52	46,7	24,5	19,2	5,3	21,63%
3º posicion	52	46,5	24,5	19	5,5	22,45%

4º Gráfica



4º Gráfica de porcentajes



Según podemos observar de la comparativa entre la gráfica 3 y 4, a medida que pasa el tiempo, la cantidad de humedad es mayor.

Otro de los resultados es que tras unos días las plantas de las lentejas han crecido exitosamente por lo que se comprueba que el 3PET-RiCALL es funcional por acumular el agua y regar.

Elaboración del modelo BIODERECALL

PREPARACIÓN DE BIOPLÁSTICOS DE LIMÓN Y NARANJA.

1.1. Investigación de recetas de bioplásticos.

En la actualidad hay varias recetas de bioplásticos, pero estas suelen ser bastante caras de producir y no se fomentan en gran medida. Algunas de las noticias sobre recetas de las cuales se obtuvieron los ingredientes estaban formadas a partir de:

- Patatas (componente principal → almidón de patata; ingrediente extraído para la receta → almidón).
- Gelatina o agar (componente principal → gelatina; ingrediente extraído para la receta → gelatina).
- Leche (componente principal → leche cortada; ingrediente extraído para la receta → vinagre).

Los ingredientes extraídos de estas recetas, (almidón, vinagre y gelatina) fueron sustituidos por otros, para que el bioplástico fuera más económico. Posteriormente la receta fue siendo modificada por los problemas que surgían, además del constante intento de mejorarla.

1.2. Creación de la receta propia: Recetas a y b

En total se cambió la receta aproximadamente entre 40 y 50 veces. Por ello, para observar el matiz y diferencia entre las recetas se van a mostrar la primera y la última.

➤ **Receta A (primera)**

Ingredientes:

Agua
Cáscaras de limón
Maicena
Glicerina

Preparación:

En esta receta primero hay que triturar la cáscara de limón con agua para extraer el ácido acético, posteriormente se cuele para desechar los grumos. Por otro lado, se calienta el agua con la maicena y la glicerina hasta formar una masa. Por último, se mezcla lo obtenido del limón con la masa de maicena y se extiende en una superficie lisa, después de esperar entre 12 y 24 horas el bioplástico estaría listo para ser desmoldado y utilizado.

→ PROBLEMAS

Los problemas de esta receta fueron: aparición de hongos, fragmentación, rápida degradación del bioplástico, disolución en agua.

Después de numerosos cambios en más de 50 variantes de la receta inicial se llegó a la última receta planteada hasta el momento, una receta con bastantes buenos resultados.

➤ Receta B (última)

Ingredientes:

Agua	Glicerina
Cáscara de limón	Vinagre
Almidón de arroz	

Preparación:

En esta receta primero hay que triturar la cáscara de limón con agua para extraer el ácido acético, posteriormente se cuele para desechar los grumos. Por otro lado, se calienta el agua con el nuevo almidón, la glicerina y el vinagre hasta formar una masa. Para finalizar, se mezcla lo obtenido del limón con esta masa y se extiende en una superficie lisa, después de esperar entre 24 y 48 horas el bioplástico estaría listo para ser desmoldado. (Si se desea a este se le pueden dar varias capas para reforzarlo, algo que con el primero era imposible).

El procedimiento de la receta es el mismo que la anterior, lo que cambia en ella son los ingredientes, las medidas y el tiempo de secado.

→ PROBLEMAS

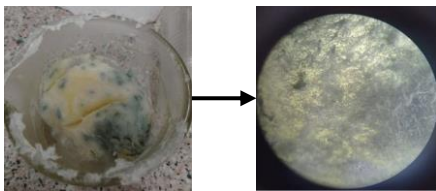
Esta receta no presenta ningún problema, ya que cumple con las funciones necesarias para las aplicaciones que se le quieren dar en este proyecto.

1.3. Modificar y mejorar la receta.

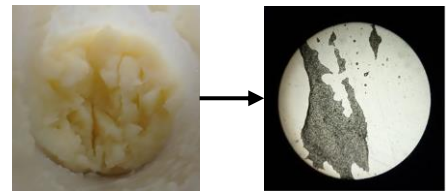
Estos fueron los problemas que precisaron de cambiar la receta:

- La **aparición de hongos**, además de algunos organismos como gusanos: Lo primero que había que averiguar era el tipo de hongo que salía, para conocer la forma de combatirlo. Para solucionarlo hubo que aumentar la acidez y por tanto cambiar el pH, se consiguió a través del vinagre blanco, que tiene la acidez suficiente como para repeler a los microorganismos o algunas especies del reino fungi. Una vez incluido el vinagre se observó la diferencia entre el bioplástico antiguo y el nuevo.

En



Bioplástico sin vinagre → con



Bioplástico con vinagre → sin

estas fotos se observa la masa del bioplástico (sin secar) después de un tiempo.

La fragmentación del bioplástico; Se intentó conseguir láminas para producir bolsas o envoltorios, sin embargo al secarse estas se fragmentaban en pequeños trozos, así que se cambió la cantidad de almidón en la receta y el grosor al extender las láminas, ya que el resultado final era muy denso en cuanto a concentración de almidón. Después de estar modificando la receta en cuestión a sus ingredientes, medidas y métodos durante aproximadamente 2 o 3 años, se empezaron a conseguir las primeras láminas. Sin embargo, tras un período de un tiempo o la estancia en ambientes muy secos se volvían frágiles, y por lo tanto se partían con facilidad, por eso se sustituyó el almidón de maíz por el de arroz, el cuál conserva mejor la humedad y por consecuencia la flexibilidad del bioplástico, además de este se precisa menor cantidad y es más liviano, se obtuvo creando un método de extracción en varios pasos que me

permite obtener la mayor cantidad posible de almidón, si se desea, este último hace que se pueda lograr una cara de la lámina con propiedades adherentes gracias a un bio-pegamento formado con los restos de haber obtenido el almidón.

Para extraer el almidón del arroz primero hay que lavar tres veces 100 g de arroz con 100 ml de agua. Luego se escurre toda el agua sobrante posible para tener la mayor cantidad de almidón concentrado posible.

- La rápida **disolución del bioplástico en agua**: Puesto que en situaciones húmedas el bioplástico se deshacía con rapidez se añadió la anteriormente nombrada “**hidrofobia**”. Se hizo mediante la cera de abeja, la cual se deritió en la superficie del material, por ello, el bioplástico puede estar en contacto con el agua sin ningún problema y se le pueden dar aplicaciones en ambientes húmedos como la agricultura.

1.4.Pruebas de biodegradabilidad y acidez.

Una vez formado el plástico se hicieron varias pruebas para determinar el tiempo de degradación y fueron las siguientes.

Introducirlas en agua.

Introducirlas en tierra húmeda.

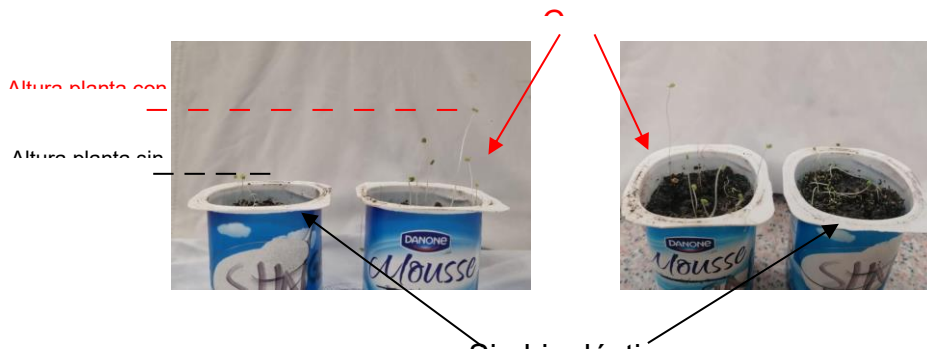
Dejarlos al aire libre

Introducirlas en tierra seca.

Después de investigar, obtuve información acerca de cuál es la acidez adecuada del suelo para que las plantas se puedan desarrollar correctamente. Esta debe ser una acidez entre 4 y 5 pH, ya que con una menor a 4 pH (muy ácida), la planta puede sufrir grandes consecuencias. Y por ende, con una mayor a 5 o 6, como 7 u 8 pH (poco ácida) no desarrolla su actividad correctamente.

Por ello, también se hicieron pruebas de acidez a lo largo del procedimiento de la receta, es decir, mientras se iba formando el bioplástico. Además, también se plantaron semillas introducidas directamente en el bioplástico y semillas sin bioplástico en la tierra, como se siembra normalmente.

Después se midió la acidez disolviendo los dos tipos de tierra en agua y se observó desde cerca el comportamiento y la respuesta de las plantas en ambos casos.



1.5. Otras propiedades.

Además de las pruebas de biodegradabilidad, fueron necesarias distintas pruebas para determinar las propiedades del material, ya que este no es un plástico convencional no puede llegar a tener las mismas cualidades, algunas serán semejantes y otras algo diferentes.

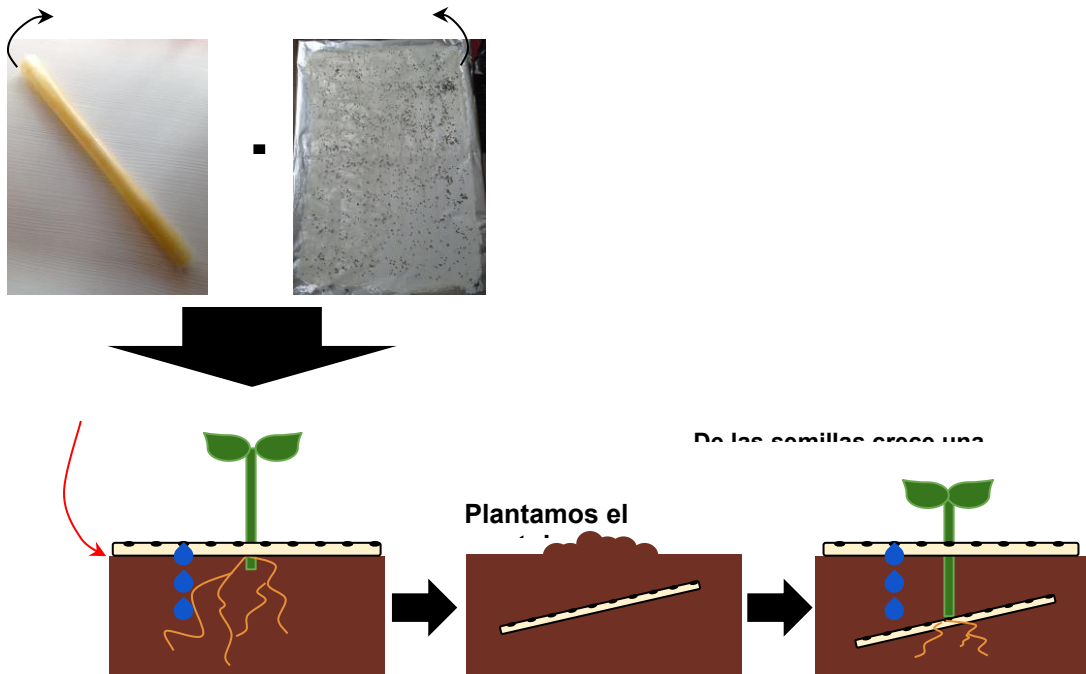
Las pruebas fueron:

- Conductividad térmica. (Calentar el bioplástico).
- Conductividad eléctrica. (Formar un circuito eléctrico).
- Conductividad sonora. (Cubrir un altavoz).
- Densidad.
- Elasticidad.
- Acidez.

1.6. Aplicaciones.

Las aplicaciones que se le pueden dar al bioplástico son desde envoltorios de un solo uso, que generalmente son los más dañinos, hasta bolsas.

Además una vez incluida la hidrofobia se puede conseguir un uso en la construcción (para el transporte de materiales o para usarlo de aislante en paredes), ya que si el plástico no está expuesto a condiciones externas no se degrada. En la agricultura, se puede utilizar para cubrir cultivos o como tubos de regadío, que una vez terminado su uso pueden ser enterrados para aprovechar su cualidad fertilizante, si se desea se pueden incluir semillas en el tubo, y así se conseguiría reducir los gastos tanto en la nueva plantación, como en el fertilizante tras usar el bioplástico en cada temporada de cultivo.



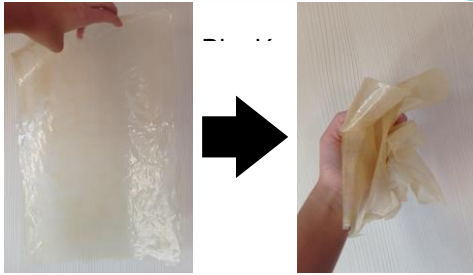
2.Resultados y análisis.

2.1.Resultados y análisis de las recetas.

- Receta A: Los resultados fueron pequeños fragmentos con moho que desarrollaron microorganismos que se alimentaron del bioplástico, además su textura es blanda y frágil, por lo tanto, no es un material capaz de sustituir al plástico en ninguna de sus aplicaciones.



- Receta B: Los resultados fueron láminas flexibles con textura de bolsa, que no poseen ningún tipo de hongo y por lo tanto es un material capaz de sustituir al plástico en muchas de sus aplicaciones.

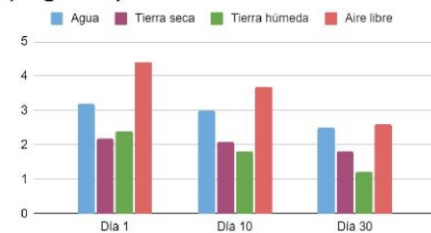


2.2.Resultado y análisis de las pruebas de biodegradabilidad.

Después de realizar las pruebas planteadas, (enterrarlos en tierra húmeda y seca, introducirlos en agua y dejarlos al aire libre) obtuve varios resultados con las distintas recetas.

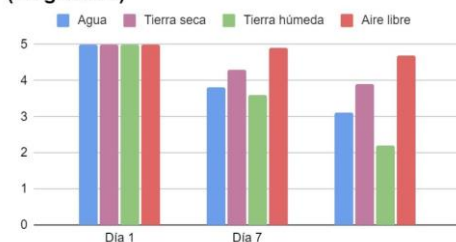
- Primera receta: Se observó que en un mes se había degradado de media un 60 % (variando peso y calidad), lo que hace que el bioplástico no sea funcional, ya que no hay un margen de tiempo para comercializar con él. En ambientes húmedos se degradó mucho más rápido que en secos, sobre todo en agua, la cuál hace que el bioplástico se reblandezca y rompa con facilidad, causa de que prácticamente pierda su uso.

▼ Degradación según el peso 1º Bioplástico (en gramos)



- Última receta: Se observó que en un mes se había degradado aproximadamente un 10 % (variando sobre todo su peso), por lo tanto el bioplástico sí puede ser comercializado. Todos los problemas anteriores se han eliminado y aunque en ambientes húmedos también se degrada con más facilidad siguen aguantando un largo tiempo, haciendo que su uso se alargue entre 5 y 6 meses.

▼ Degradación según el peso último bioplástico (en gramos)



2.3. Resultados y análisis de las propiedades.

Tras buscar las propiedades del bioplástico se observó lo siguiente:

- Conductor o aislante térmico → Es conductor.
- Conductor o aislante eléctrico → Es aislante.
- Conductor o aislante sonoro → Es aislante (aislamiento medio de 8,7 dB)
- Densidad → 1,5 g/mL
- Elasticidad → Presenta gran elasticidad, sin embargo en ambientes secos disminuye parcialmente.
- Acidez → Entre 4 y 5 pH (tiene un acidez apta para ser fertilizante).

3. Elaboración del nuevo bioderecall usando este bioplástico.

Hemos construido un sistema de riego que por tiempo no hemos podido comprobar su eficacia pero será el trabajo del curso que viene.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

FECYT
INNOVACIÓN



ConCiencia



Forestal



UNIVERSIDAD
DE
CÓRDOBA





