

# **1. CONCLUSIONES EN LA RAMA DE LA ECOLOGÍA.**

## **1.1. Tasa de nacimiento.**

- Los resultados de la siembra en perlita con riego de las disoluciones de los fregasuelos con el agua destilada no son fiables por la falta de sustancias minerales imprescindibles para la germinación de semillas.
- A su vez, el riego a través de esas disoluciones en un medio con tierra tampoco muestran resultados eficaces por la falta de sustancias minerales que aporta el agua.
- El agua destilada no proporciona los nutrientes necesarios para la apropiada germinación de las semillas.
- La perlita no aporta las sustancias requeridas por la soja y la lenteja para llevar a cabo el objetivo de la germinación y posterior desarrollo.
- Los fregasuelos poseen componentes que pueden sustituir la carencia de sustancias minerales del agua potable.
- El agua del grifo es el disolvente idóneo para desarrollar esta experimentación al simular exactamente la realidad de los hogares o de cualquier ciudadano.
- Las disoluciones realizadas a partir del agua del grifo permiten conocer de forma más efectiva los efectos que pueden llegar a causar en el medio ambiente los fregasuelos.
- Por ello, la experimentación realizada con el agua del grifo y la tierra aseguran en mayor medida los resultados buscados mediante esta investigación.
- El fregasuelos más eficaz en cuanto a la germinación de las semillas es el fregasuelos C, también conocido como fregasuelos ecológico.
- El agua potable también es eficaz, pero no proporciona los beneficios que es capaz de aportar el fregasuelos C.
- El fregasuelos A perjudica las condiciones del medio debido a su cantidad de fosfatos y de nitratos, por lo que la germinación es menor que en los demás.
- A su vez el fregasuelos B también es perjudicial para el medio ambiente, pero en menor medida que el fregasuelos A.
- El tejimiento de la soja necesita más tiempo que el tejimiento de la lenteja para poder romperse y germinar, siendo los fregasuelos los productos que mejor efectúan esa labor.

- A la hora de tener que romper el tejimiento de la soja, tanto el agua normal como los fregasuelos son igual de eficaces.
- El tejimiento de la lenteja requiere menos tiempo para romperse del que necesita la soja, debido a que reacciona de mejor forma ante la influencia de las disoluciones empleadas.
- Las semillas de lenteja, al aceptar de mejor forma los nutrientes que le aportan las disoluciones, nace con mayor rapidez.

## 1.2. Tasa de crecimiento.

- De la misma manera que sucedió en la tasa de germinación, no se puede tener en cuenta la siembra en perlita con riego de las disoluciones de los fregasuelos y el agua destilada pues se hace evidente la falta de nutrientes por su parte.
- La siguiente experimentación, realizada con agua destilada y las disoluciones de los fregasuelos en un medio cubierto con tierra, tampoco mostró buenos resultados debido a que no muestra de manera exacta la realidad de los hogares.
- Las sustancias minerales que aporta el agua destilada no son suficientes para un apropiado crecimiento de las semillas.
- La perlita es excluida de la investigación debido a los pocos nutrientes que es capaz de proporcionar a las semillas de soja y de lenteja.
- Por ello, se procedió a utilizar el agua del grifo como disolvente en las disoluciones puesto que es el más eficaz a la hora de simular la realidad que ocurre en un hogar medio.
- El sustrato elegido para llevar a cabo el experimento es la tierra ya que asemeja de manera más fiable esa realidad además de poseer las sustancias minerales necesarias para el desarrollo de las plantas.
- Debido a esto la experimentación más fiable es la realizada a partir de disoluciones de fregasuelos con agua potable en un medio con tierra.
- Se muestra que el crecimiento es más eficaz si se realiza a través de las semillas de lenteja pues su tasa de desarrollo es mayor.



**FOTO 36.** Regando las plantas.

Tipo de disolución	Tasa de germinación		Tasa de crecimiento	
	Soja	Lenteja	Soja	Lenteja
<b>Fregasuelos A</b>	25%	20%	14,11	33,24
<b>Fregasuelos B</b>	24%	26%	14,75	31,4
<b>Fregasuelos C</b>	32%	27%	20,02	31,17
<b>Agua</b>	19%	27%	20,48	30,11

**TABLA 1.** Siembra en tierra. Riego con disolución de fregasuelos + agua del grifo.

- Al igual que ocurrió con la tasa de nacimiento, el fregasuelos C es el fregasuelos más eficiente pues la media de crecimiento ha adquirido altos porcentajes en las semillas de lenteja y soja.
- Posteriormente se encontraría el agua del grifo que, al igual que el fregasuelos C, también ha obtenido muy gratos resultados, pero su eficacia es menor debido a que no proporciona a las semillas los mismos minerales que les ofrece el fregasuelos C.
- El fregasuelos A ha obtenido el mejor resultado en cuanto al crecimiento en las semillas de lenteja, aun así no es eficiente en lograr ese objetivo puesto que la cantidad de fosfatos presente en el fregasuelos daña considerablemente el medio en el que se encuentran las semillas.
- El fregasuelos B sigue mostrando bajos resultados respecto a los otros fregasuelos debido a que no aporta las sustancias necesarias para un óptimo crecimiento en el medio ambiente, aunque es menos perjudicial de lo que resulta ser el fregasuelos A.
- Los fregasuelos son productos capaces de aportar a las plantas unos nutrientes especiales que son idóneos para su crecimiento, hecho que no ocurre con el agua de grifo
- El crecimiento de ambas plantas es efectivo, pero el caso de la lenteja es aún mayor debido a que alcanza alturas en torno a los 40 cm.
- Las semillas de soja crecen más rápidamente que las de lenteja, pero son estas las que adquieren una altura mayor.
- El fregasuelos A ha obtenido el mejor resultado en cuanto al crecimiento en las semillas de lenteja, aun así no es eficiente en lograr ese objetivo puesto que la



**FOTO 37.** Apuntando los resultados.

cantidad de fosfatos presente en el fregasuelos daña considerablemente el medio en el que se encuentran las semillas.

## **2. MEDIOS DE CULTIVO.**

- El suelo del colegio contiene *Escherechia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger* y *Pseudomonas aeuroginosa*.
- Todos los microorganismos encontrados son de riesgo 2 según la ley vigente.
- La presencia de *E. coli* puede causar infecciones intestinales y extra-intestinales severas, como infecciones del aparato excretor, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia y neumonía.
- El *Staphylococcus aureus* se encuentra en la piel del individuo sano pero en ocasiones en que las defensas de la piel caen puede causar enfermedad. Puede provocar infección de piel y de partes blandas y genera enfermedades como neumonía, sialadenitis, sepsis con o sin metástasis (osteítis, artritis, endocarditis, abscesos localizados) y orzuelos.
- El *Bacillus subtilis* puede contaminar los alimentos, pero raramente causa intoxicación alimenticia, es el responsable de causar la fibrosidad en el pan estropeado.
- La *Candida albicans* puede asumir patogeneidad provocando la candidiasis; en ese caso se presenta como una afección vaginal (vaginitis), de la cavidad oral (muguet), del intestino o de la piel.
- El hongo *Aspergillus niger* en altas concentraciones puede producir aspergilosis, que provoca alteraciones pulmonares. Esta enfermedad aparece con más frecuencia en horticultores, ya que inhalan el polvo del hongo con más facilidad.



**FOTO 38.** Toma de muestras.

- La cantidad de microorganismos encontrada no es muy elevada, por lo tanto con una limpieza adecuada y el fregasuelo adecuado se podría eliminar totalmente estos microorganismos.

### 2.1. Eficacia.

- El análisis microbiológico realizado antes y después de la limpieza demuestra que los fregasuelos y el agua son eficaces, pero algunos más que otros.

- El fregasuelo C, es el más eficaz, ya que elimina un 83% de los microorganismos encontrados, es decir, elimina la mayoría de las Ufc/cm<sup>2</sup> que había antes de la limpieza, pero esto solo en el caso de las especies (bacteria aerobias y

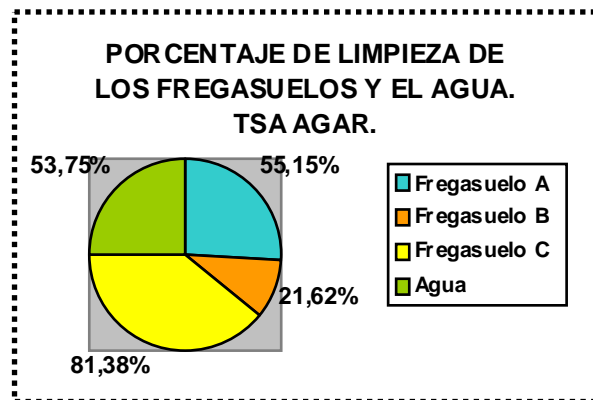


GRÁFICO 23. Eficacia de los fregasuelos y el agua.

anaerobias) que se encuentran en el medio de cultivo TSA Agar. En el caso del Saboraud, elimina un 74% hongos y levaduras, pero aun y todo son buenos resultados.

- En el caso del Saboraud, el más eficaz es el agua, ya que este disminuye en un 77% las levaduras y hongos encontradas antes de la limpieza. (Ver **GRAFICO 1**)

- El fregasuelo A es el que segundo que mejor limpia, para eliminar los microorganismos contenidos en el medio de cultivo de TSA Agar, pero solo elimina el 55%, un poco más que la mitad de microorganismos que había. Al no realizar la limpieza totalmente puede producir daños a los estudiantes del colegio

- El agua, se utilizó como la prueba blanca, aunque no se esperaba estos resultados, el agua limpia

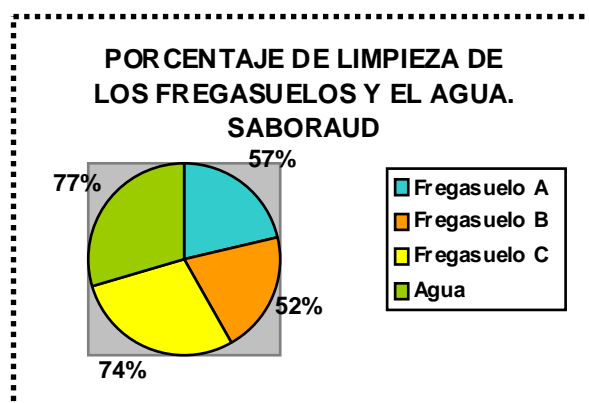


GRÁFICO 24. Eficacia de los fregasuelos y el agua.

mejor que uno de los fregasuelos, el fregasuelos B. Esto no se esperaba ya que esta no tiene ningún tipo de compuesto especializado para ser capaz de eliminar los microorganismos que contiene el suelo.

- En el caso del fregasuelo B, ha obtenido muy malos resultados tanto en un medio de cultivo como en el otro, por eso se dice que este fregasuelo no es eficaz, ya que el agua elimina más cantidad de microorganismo, sin tener ningún tipo de sustancia especial para eliminarlos. (Ver **GRAFICO 23**)

### **2.1.Economía.**

- El fregasuelo A no es nada económico, ya que su precio es el más elevado de todos. Además, hay que utilizar el doble de producto que los demás fregasuelos, y no limpia de una manera completa, solo el 65 %.
- El envase del fregasuelo A tiene 1,5 L y cuesta 3,69 € el litro cuesta 2,46€ Esto se debe a que no es una marca blanca, es decir, al tener publicidad en los medios de comunicación, el producto es más caro. (Ver **TABLA 1**)
- El caso del fregasuelo B es diferente, es el más económico de entre todos los fregasuelos, ya que este sí es marca blanca. Pero, en este caso limpia peor que todos los demás. Aunque se utilice menos, no es rentable ya que para realizar una limpieza completa habría que utilizar más producto del necesario.
- El fregasuelo C, es el ecológico, este sí sale rentable ya que realiza una limpieza completa y su precio no es excesivo. En este caso se recurrió a una marca blanca que fuera ecológico, con esto se determina que la marca no debe ser conocida para que sea mucho mejor.

- El agua se observa claramente que es mucho más barata que todos los fregasuelos, pero en este caso realiza una peor limpieza que los fregasuelos.

	<b>FREGASUELO</b> <b>A</b>	<b>FREGASUELO</b> <b>B</b>	<b>FREGASUELO</b> <b>C</b>	<b>AGUA</b>
<b>Disolución</b> <b>(mL/L)</b>	12	6	5	
<b>Precio (€L)</b>	2,46	0,59	1,49	$4,5 \cdot 10^{-4}$
<b>Recipiente (L)</b>	1,5	1,5	1	
<b>Tipo de marca</b>	Conocida	Blanca	Marca blanca Ecológico	

**TABLA 2.** Datos sobre los fregasuelos y agua.

- El precio de los fregasuelos hay que añadirle el precio del agua utilizada, pero aun y todo para una limpieza eficaz, habrá que utilizar fregasuelos.