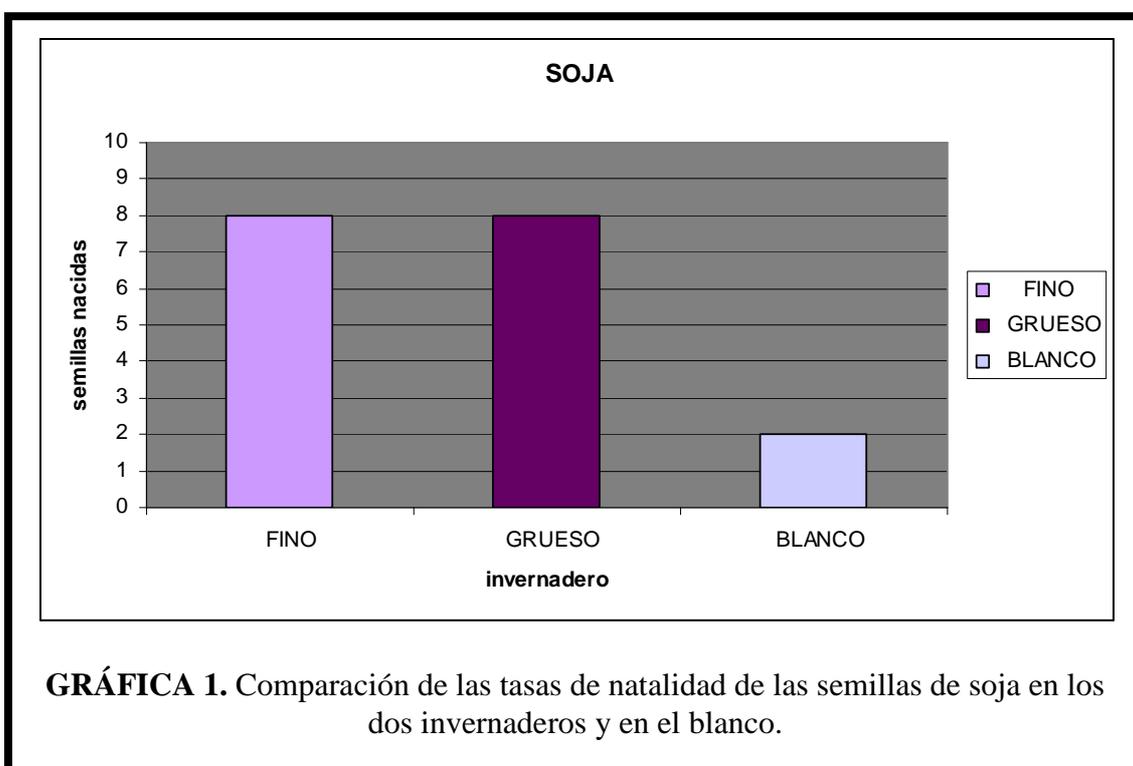


1. RESULTADOS: PLANTAS.

1. 1. Tasas de natalidad.

1.1.1. Tasa de natalidad de la soja.

Como se puede observar en la gráfica, la tasa de natalidad de la soja en los invernaderos de plástico fino y grueso es del 80% ya que de cada 10 semillas, nacían 8. Sin embargo en el blanco la tasa de natalidad de la soja es mucho inferior respecto a los otros dos invernaderos, solo se alcanza el 20% de media, esto es debido a la ausencia del plástico y debido a la exposición a otros agentes externos y condiciones diferentes a los invernaderos. (Ver **GRÁFICA 1.**)

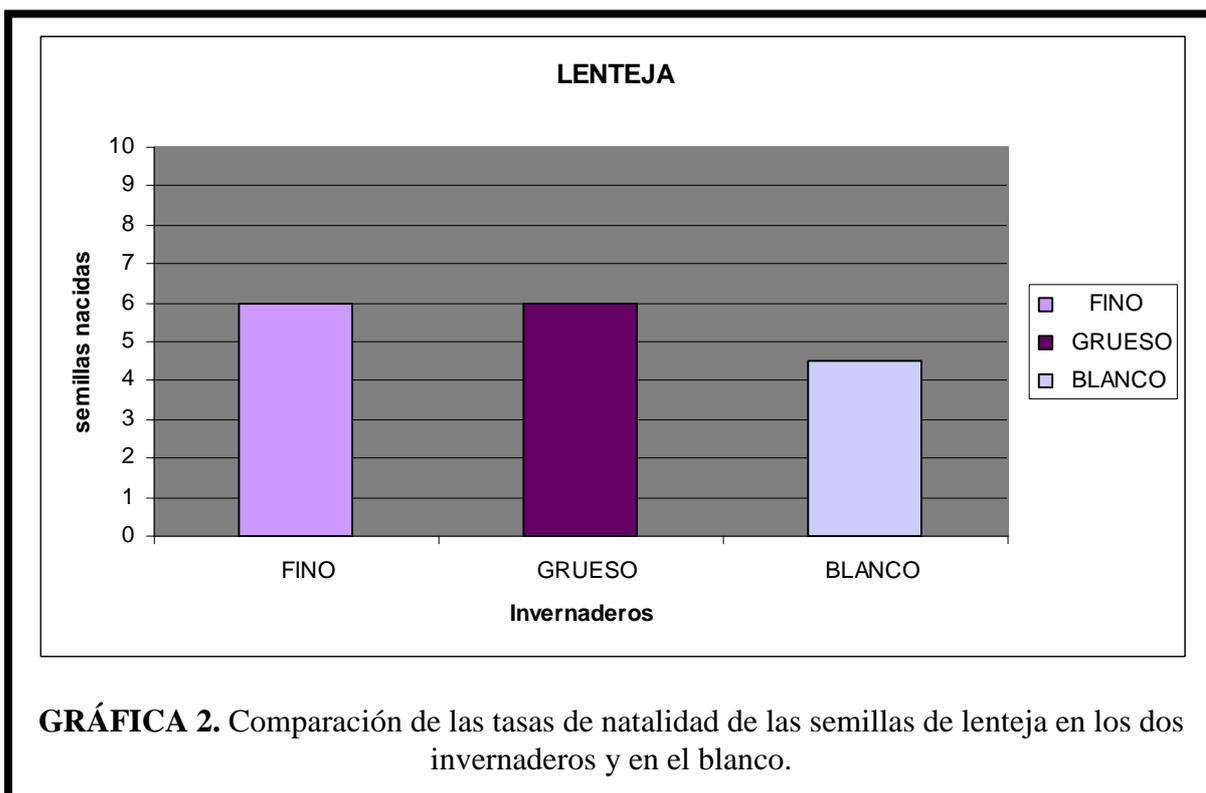


Por lo tanto, la soja es una especie cuyo cultivo en invernadero es favorable, obteniéndose una mejor producción que al aire libre.

1.1.2. Tasa de natalidad de las lentejas.

Como se puede ver en la gráfica, la tasa de natalidad de la lenteja en los invernaderos de plástico fino y grueso corresponde a un 60% frente al 15% del blanco.

La razón por la cual crece menos es debido a la humedad que ofrecen los diferentes grosores de los plásticos de los invernaderos vecinos. (Ver **GRÁFICA 2.**)

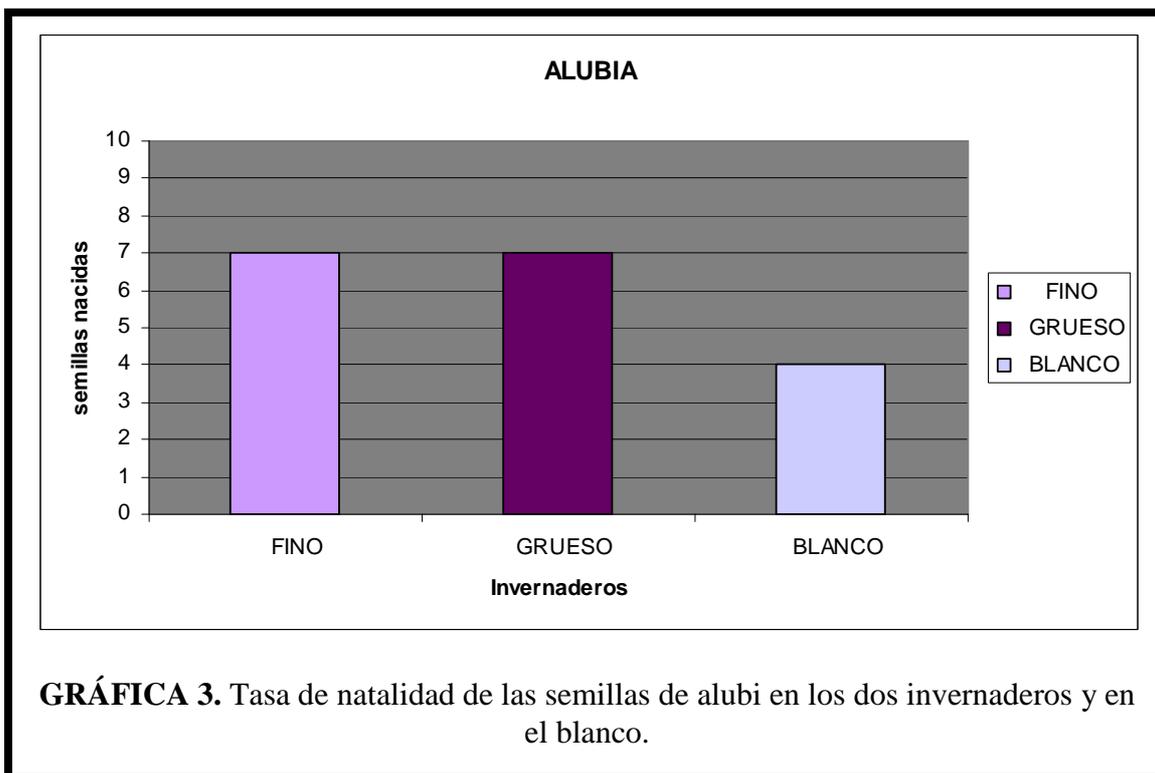


Ahora visto los resultados del crecimiento y natalidad la tasa de germinación o nacimiento hay que decir que la lenteja se desarrolla mejor en un medio natural ya que al poco tiempo de criar en el invernadero su desarrollo se paraliza, es decir, no crece. Por tanto la lenteja no es una especie vegetal adecuada para su desarrollo en un invernadero.

1.1.3. Tasa de natalidad de las alubias.

La grafica representa la tasa de natalidad de las alubias en los diferentes invernaderos. Se puede ver como tanto en el invernadero de plástico fino y grueso el 70% de las alubias plantadas nació, mientras que en el blanco la tasa de germinación es del 40%.

Nuevamente se ve que la alubia es una especie de crecimiento correcto en un “medio artificial”, el invernadero. Por tanto, el propio efecto invernadero no supone un impedimento para que la alubia crezca, se desarrolle y fortifique sino todo lo contrario puede ser un beneficio y con ello una mejor producción. (Ver **GRÁFICA 3**).



1. 2. Tasas longitudinales.

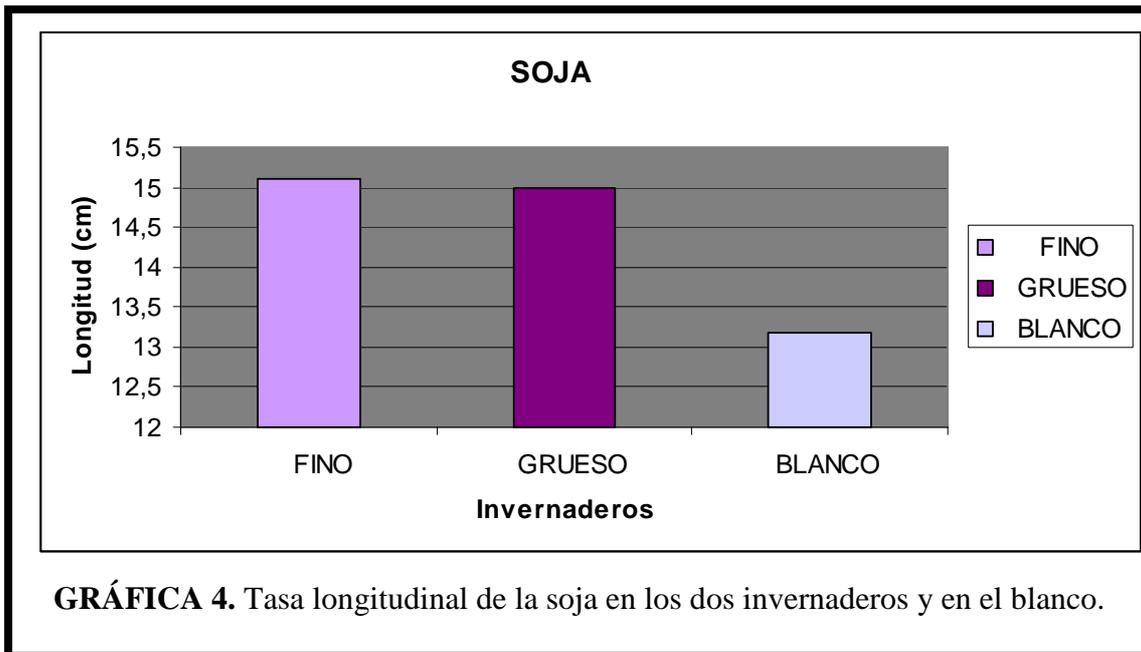
1.2.1. Tasas longitudinales de la soja.

En nuestros tres tipos de invernaderos, se sembraron semillas de soja. Estas semillas eran regadas periódicamente con agua del grifo, con la misma frecuencia, para que tuviesen los minerales suficientes como para poder crecer a pesar del efecto invernadero simulado.

Se pudo observar como las semillas de soja plantadas en el invernadero fino crecieron más que las plantadas en los demás invernaderos, creciendo alrededor de 15 cm. Las semillas plantadas en el invernadero con un plástico grueso, crecieron algo menos que las del invernadero construido con plástico fino, pero esta diferencia se sitúa en 0,11 cm; por lo que su diferencia se puede considerar despreciable.

Por el contrario, las semillas de soja plantadas en el blanco, han experimentado un crecimiento mucho más lento, y es que al final de la simulación, habían experimentado un crecimiento inferior a 13,5 cm. (Ver **GRÁFICA 4**).

Esta diferencia puede deberse a que la temperatura influye en el crecimiento de las plantas, y es que en los invernaderos recubiertos con plásticos tienen una temperatura ambiental que el blanco cuya temperatura es la ambiental del aula en la que se realizó el experimento.



En cuanto a la diferencia entre el crecimiento de las plantas del invernadero con plástico fino y con plástico grueso se debe a que aunque el invernadero con plástico grueso presente una mayor temperatura, tal vez elevada a algún momento que puede repercutir negativamente al crecimiento de estas plantas e inhibe o retarda su crecimiento.

1.2.2. Tasas longitudinales de las lentejas.

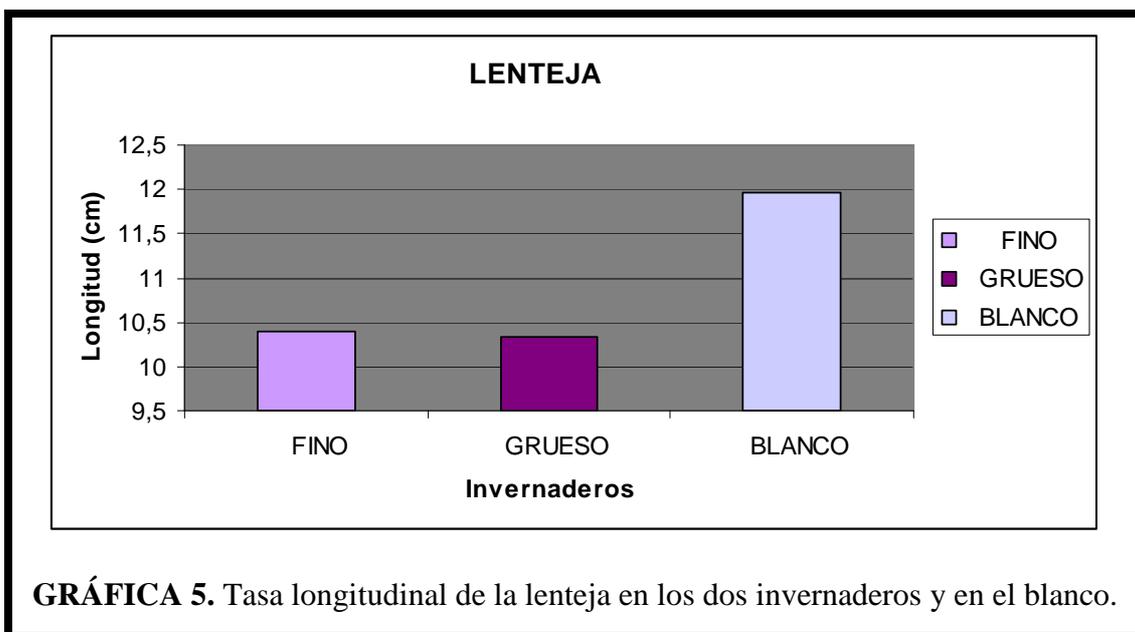
Con el crecimiento de las lentejas ocurre algo similar a lo que ocurre con el crecimiento longitudinal de la soja. Respecto a los invernaderos con plásticos finos y plásticos gruesos, aunque la longitud es menor, no superando en ningún caso los 10,5 cm. como se aprecia el crecimiento similar con una ligera diferencia siendo algo mayor el crecimiento en el invernadero con plástico fino.

A diferencia de lo que ocurre con la soja, las semillas de lenteja en el blanco crecen mucho más que las plantadas en los otros invernaderos, llegando a 12 cm, y esto puede ser consecuencia de que las condiciones del blanco son las condiciones adecuadas para el crecimiento de esta legumbre, y es que el efecto invernadero repercute a su vez en el hábitat natural de esta especie de forma negativa.

De hecho a lo largo de las diferentes repeticiones del experimento en el que se comprobó que aunque en el invernadero las semillas nacían antes luego en el invernadero blanco donde más se desarrollaban y crecían, destacando que en las plantas

de lenteja del invernadero se notaba que al alcanzar cierta altura las plantas, éstas no crecían mas.

En definitiva, la lenteja no es una planta adaptada al crecimiento en un invernadero, por lo tanto necesita unas condiciones naturales normales y tuvo que sufrir las consecuencias del efecto invernadero. (Ver **GRÁFICA 5**).



GRÁFICA 5. Tasa longitudinal de la lenteja en los dos invernaderos y en el blanco.

1.2.3. Tasa longitudinal de las alubias.

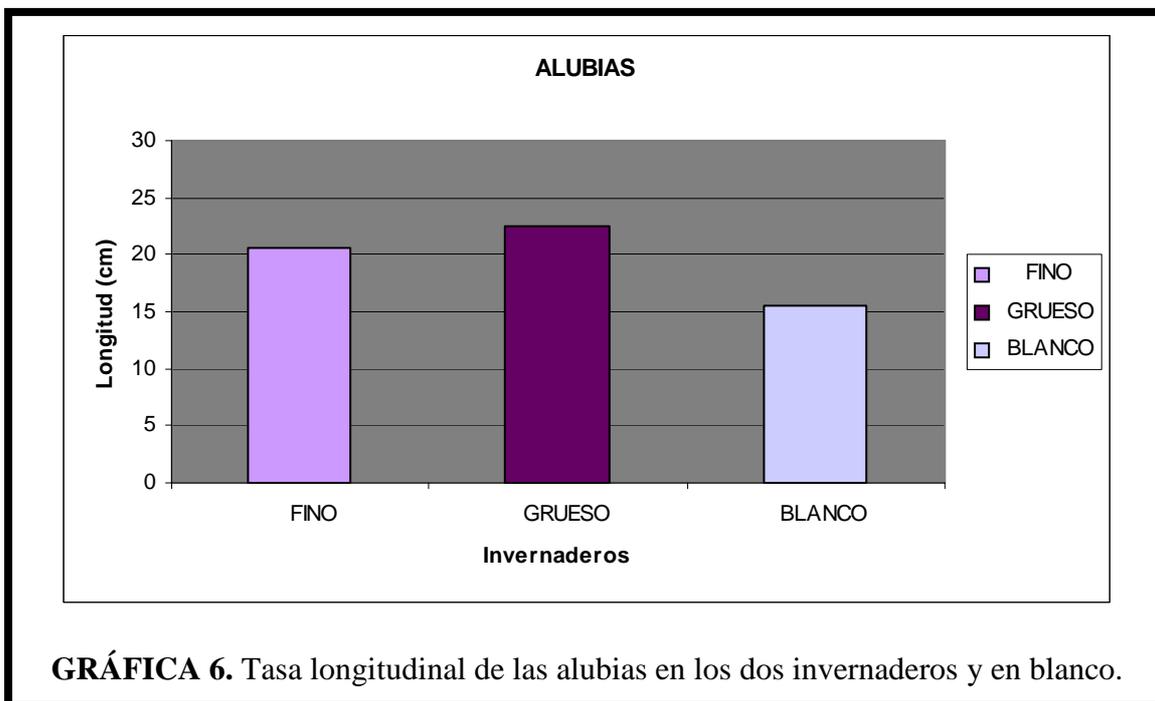
En lo que a la alubia se refiere, las semillas de alubias plantadas en el blanco experimentan el menor crecimiento respecto a los demás invernaderos, pudiendo observarse así un crecimiento de unos 15 cm.

Tras el blanco, la siguiente mayor tasa de longitud es la del invernadero grueso, pero viene seguida por la tasa de longitud de las semillas plantadas en el invernadero con plástico fino, y es que su diferencia es de unos 2 cm, siendo la del grueso 22,4 cm, y la del fino de 20,6 cm. (Ver **GRÁFICA 6**).

Nuevamente se observa la influencia de la temperatura para el desarrollo de la alubia. Esta demuestra que esta especie vegetal puede crecer sin dificultades bajo los efectos del efecto invernadero siendo esta favorable para un mayor desarrollo. Por tanto las alubias necesitan temperaturas altas para un buen crecimiento.

Si comparamos las longitudes que experimentan las tres especies, podemos sacar en claro que la especie que más crece es la de la alubia, seguida por la soja y finalizando con las lentejas, que experimentan un crecimiento mucho más lento.

Esto es debido a que las especies de alubias es de parte alto por lo tanto, en el mismo tiempo de crecimiento siempre serán las plantas de alubias las más altas.



GRÁFICA 6. Tasa longitudinal de las alubias en los dos invernaderos y en blanco.

1. 3. Cromatografías.

La cromatografía es la distribución de una sustancia o partícula en dos fases, bien por cristalización (líquido-sólido), destilación (líquido-vapor) o sublimación (Sólido-vapor), en nuestro caso destilación.

La cromatografía en papel se basa en el reparto. La distribución de moléculas en dos fases. Estas dos fases serían:

- Fase móvil: Una capa de solvente orgánico que asciende por capilaridad por el papel y sobre la capa hidratada sin mezclarse con ella.
- Fase estacionaria: La capa hidratada.

Ya que el movimiento se restringe al solvente orgánico, es el tiempo que permanezcan en esta fase la que determinará la distancia recorrida; a más tiempo, más distancia.

El tipo de cromatografía que hemos utilizado es la ascendente. El solvente se encuentra en la parte inferior y asciende por el papel haciendo que se separe la muestra. La resolución de la cromatografía en papel descendente es mayor.

En la cromatografía en papel la fase estacionaria es un sólido, el papel, y mediante esta técnica pueden separarse por ejemplo, los diferentes pigmentos de una

planta que se mueven en función de su solubilidad en un fluido utilizado como fase móvil.

1.3.1. Pasos a seguir.

Se lavan unas cuantas hojas frescas, se quitan los nervios y se secan lo mejor posible con papel de filtro. A continuación se cortan en pequeños fragmentos.

Se trituran los fragmentos en un mortero. Se añaden unos 50 cm³ de etanol y una pequeñísima cantidad de CaCO₃ (para evitar la degradación de los pigmentos) y se remueve hasta que el alcohol adquiera el mismo color que las hojas.

Se filtra la disolución utilizando el embudo recubierto de papel de filtro y se recoge el filtrado en un matraz. El filtrado se recoge en un vaso de precipitado hasta que alcance una altura de unos 5 mm.

Posteriormente se corta una tira de papel para cromatografía de unos 3 cm de anchura y se la apoya sobre el fondo del vaso de precipitados sujeta a una varilla para que se mantenga vertical.

Finalmente, transcurridos entre 20 minutos y media hora, el alcohol habrá ascendido por el papel arrastrando los diferentes pigmentos.

Como podemos observar en la foto, no existe ninguna relación entre los pigmentos de las plantas y el efecto invernadero, ya que no se nota diferencia entre ellas.

El tramo verde denota presencia de clorofila mientras que el tramo de la parte superior muestra que hay xantofilas.

Como bien muestran los resultados mostrados anteriormente, las lentejas se marchitaban, así que no se ha podido dar la ocasión de hacer cromatografías de las hojas de lenteja, luego, no hay resultados de los pigmentos presentes en las mismas.

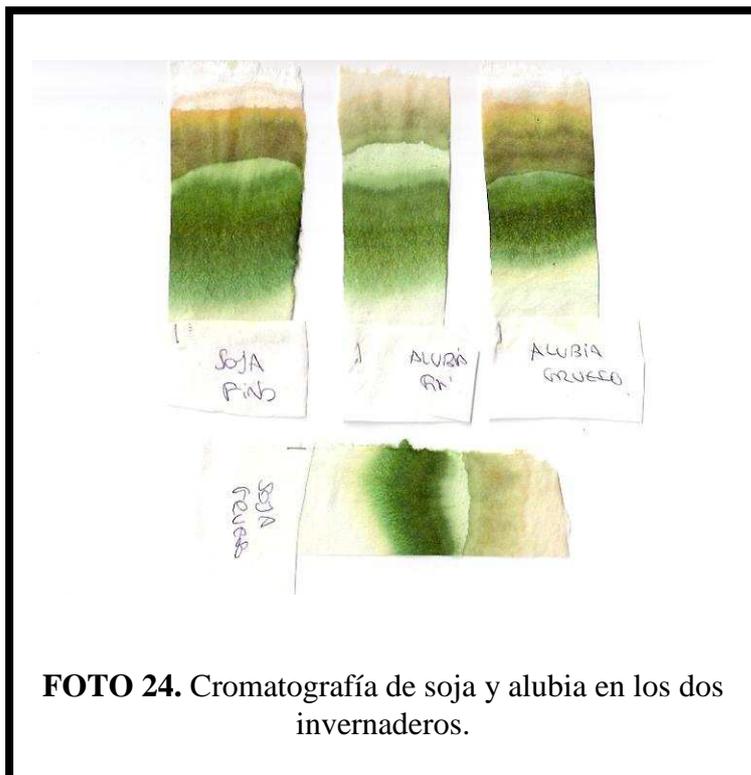


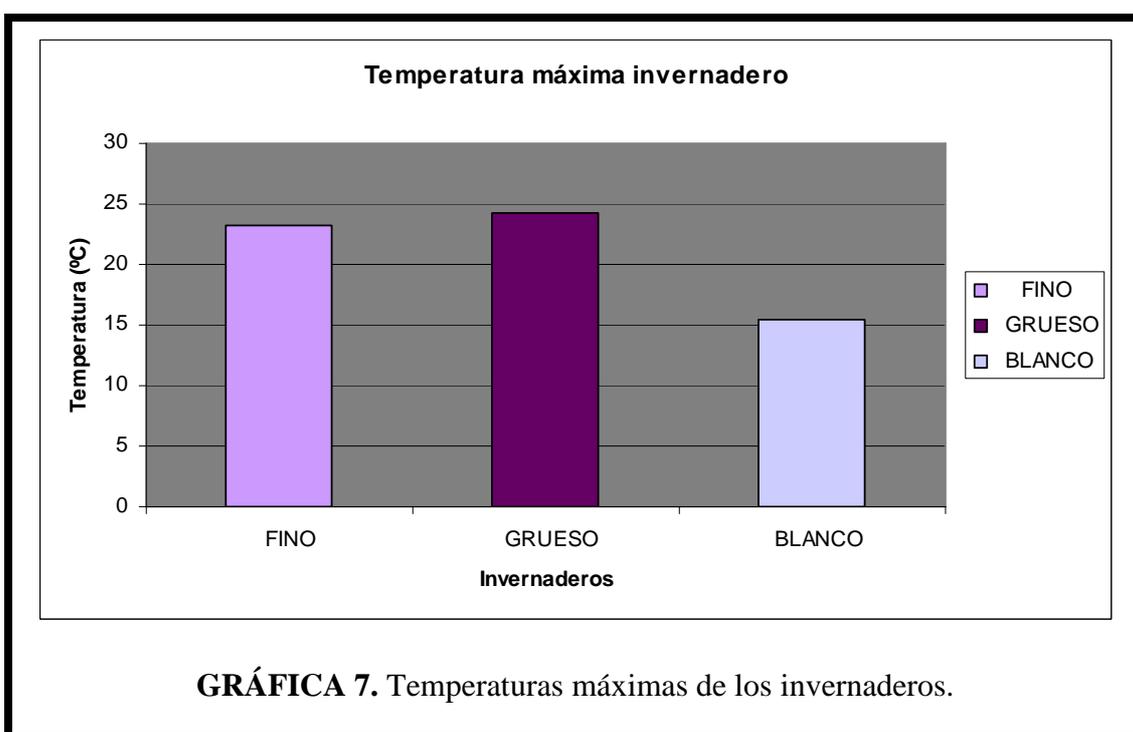
FOTO 24. Cromatografía de soja y alubia en los dos invernaderos.

2. RESULTADOS: TEMPERATURAS INVERNADEROS.

2.1. Temperatura máxima.

Como se puede observar en el gráfico de la temperatura de los invernaderos, en el grueso hay una mayor temperatura máxima respecto al blanco. Sin embargo a comparación con el plástico fino se puede observar una diferencia de temperatura de unos 3° C.(Ver **GRÁFICA 7**).

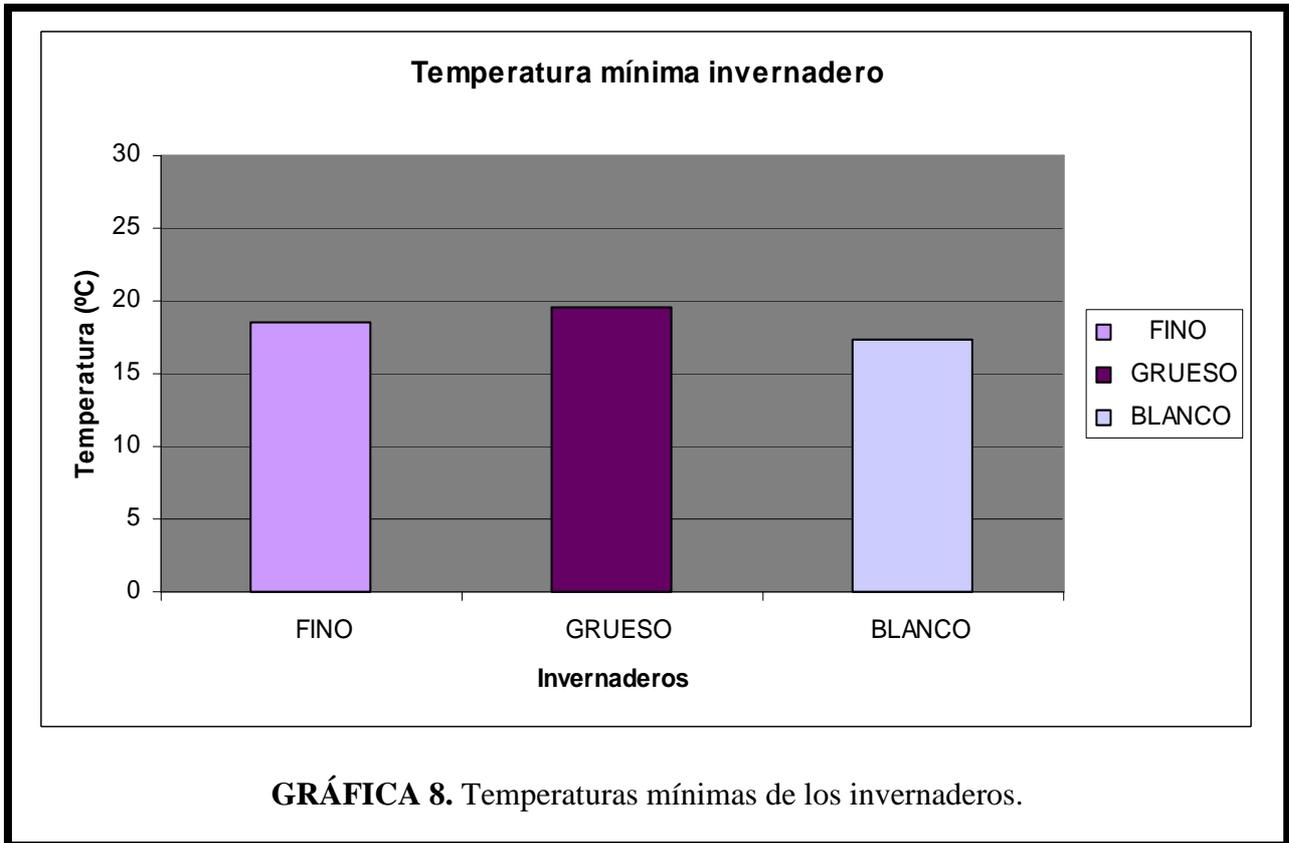
Esto es debido al grosor de la capa de los invernaderos y que con la que se puede establecer una relación directa con la capa de CO₂ de la atmósfera que se puede general por la emisión de gases del efecto invernadero. Así cuanto más gruesa sea la capa mayor será la temperatura en la superficie de la tierra, como se demuestra con los invernaderos, es decir, a mayor grosor, mayor es la temperatura que se crea en el interior del invernadero.



2.2. Temperatura mínima.

La grafica informa de la temperatura mínima de los invernaderos. Se observa que la diferencia de temperaturas mínimas que se encuentran entre los invernaderos de plástico fino y grueso ronda 1° C. A comparación con el invernadero de plástico grueso, la temperatura mínima es inferior en el fino, al contrario de lo que sucede con el blanco que presenta la mínima inferior. Esto se debe al grosor de los plásticos que presentan los diferentes invernaderos y que demuestra que a mayor capa de CO₂

mayores son las temperaturas que se alcanzan. Así el experimento a mayor grosor de la capa de plástico, mayor será la temperatura mínima a la superficie del invernadero y lo mismo ocurre con las temperaturas máximas. Respecto al blanco el intervalo de variación es mayor al depender directamente de la temperatura del agua, en este caso la del laboratorio (Ver **GRÁFICA 8**).

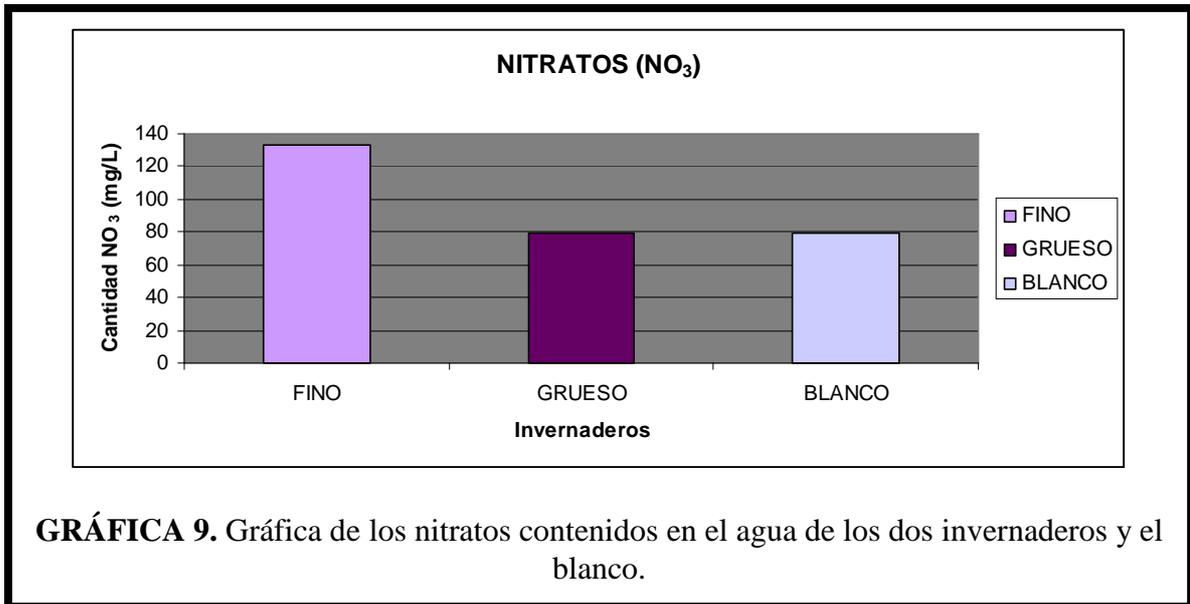


3. RESULTADOS: AGUA.

3.1. Nitratos (NO₃).

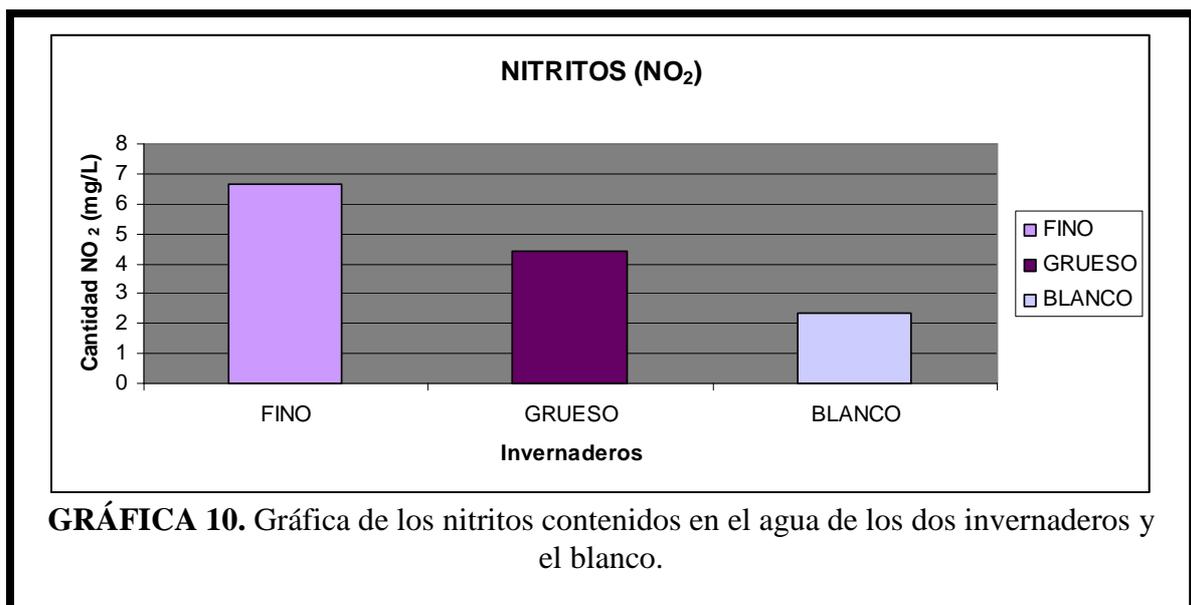
Como se puede observar, en el invernadero grueso los nitratos a comparación con el blanco están bastante estables, sin embargo, entre el invernadero fino y el grueso existe una gran diferencia de cantidades de nitrato aproximadamente de 50mg/L (Ver **GRÁFICA 9**).

Los niveles de nitrato son altos debido a la presencia de peces en el agua en las 3 acuarios, siendo unos niveles altos y que pueda dificultar la vida piscícola.



3.2. Nitritos (NO₂).

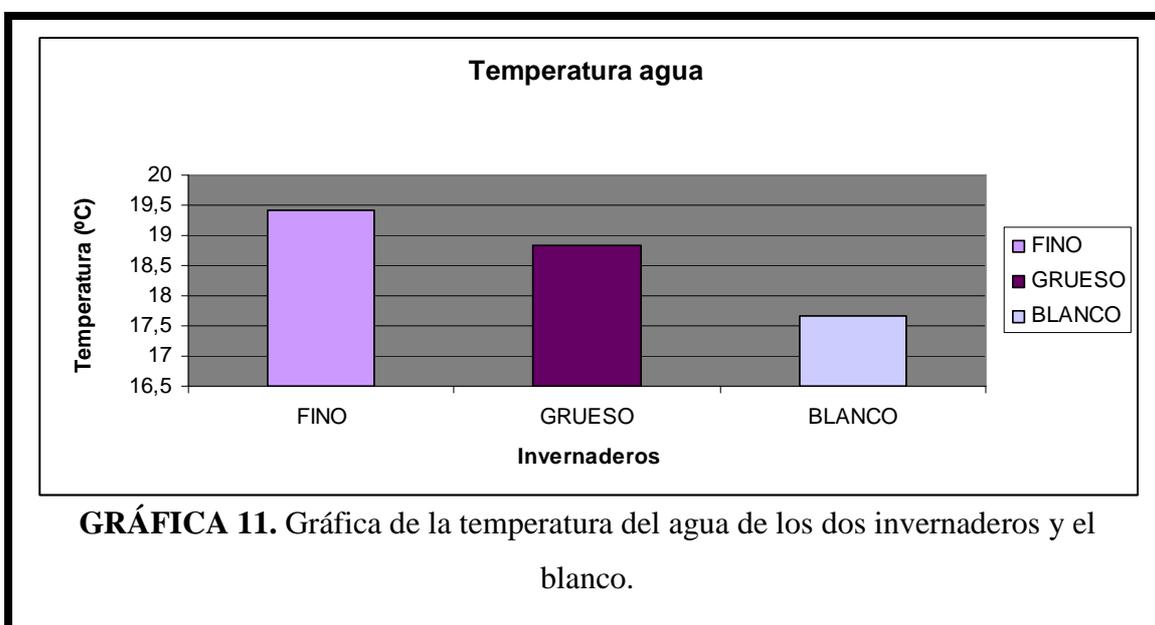
En el gráfico se presentan las diferentes cantidades de nitritos en los invernaderos de plástico de diferente grosor. El fino encabezaría la mayor cantidad de nitritos con 6,7 mg/L. A comparación con el blanco se presenta una diferencia de cantidad de 4,5 mg/L. En el invernadero con plástico grueso se presenta una cantidad de 4,3 mg/L (Ver **GRÁFICA 10**).



Estos niveles en los 3 casos, están por encima de los niveles permitidos por la ley para la vida piscícola, la cual indica la gran capacidad de adaptación de la especie de pez empleada " cometa rojo " a condiciones de cierta contaminación acuática.

3.3. Temperatura agua.

Como se puede ver, la temperatura del agua en el invernadero de plástico fino es mayor a la del plástico grueso, hay una diferencia de 0,7°C. Respecto al blanco la temperatura del agua oscila en unos 17,6°C. En este caso, las diferencias en el agua por mínima debido a la capacidad del agua de mantener constante la temperatura por su elevado calor específico, sin apenas influir el grosor de plástico empleado para la construcción del invernadero. (Ver **GRÁFICA 11**).

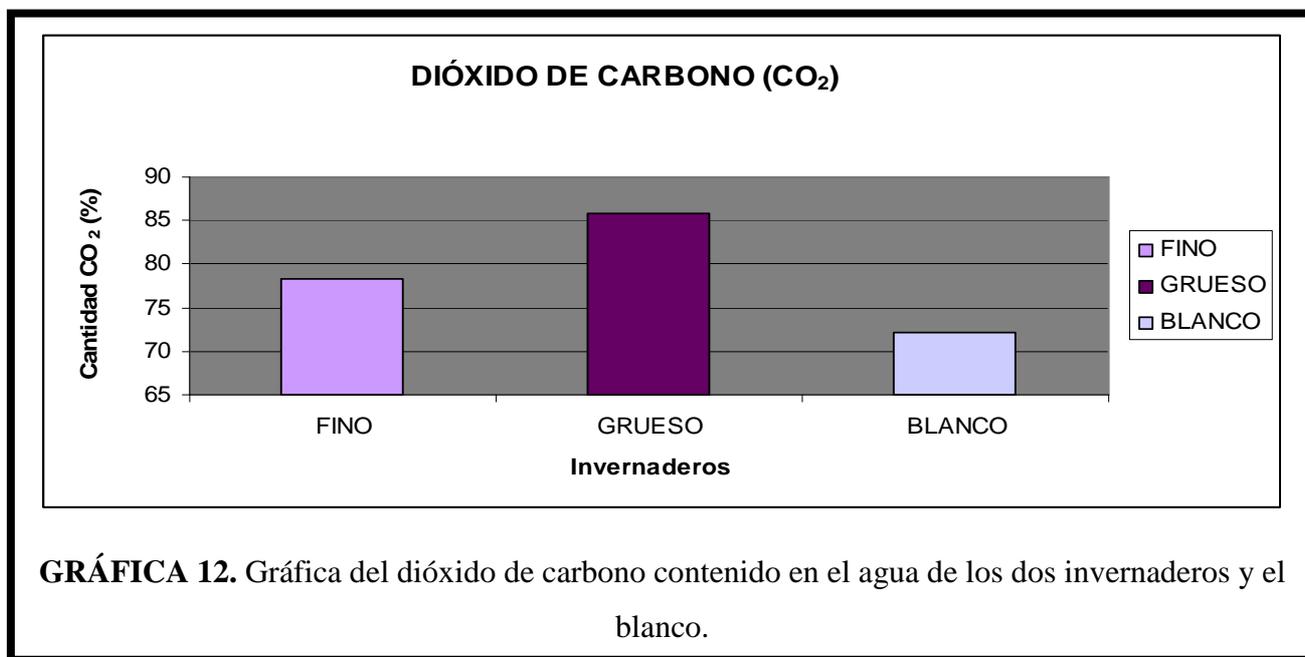


En cambio si se nota diferencia con respecto al experimento blanco.

Por lo tanto el efecto invernadero también contribuye al aumento de temperatura del agua. (ríos, lagos, embalses...)

3.4. Dióxido de carbono (CO₂).

Se observa en el gráfico de arriba como la cantidad de CO₂ en el agua del invernadero que contenía el plástico grueso es mayor que en el fino y que el blanco. Está claro que en la muestra blanco el intercambio de gases con la atmósfera es factible y por tanto la concentración de CO₂ menor que en cualquier invernadero. (Ver **GRÁFICA 12**).



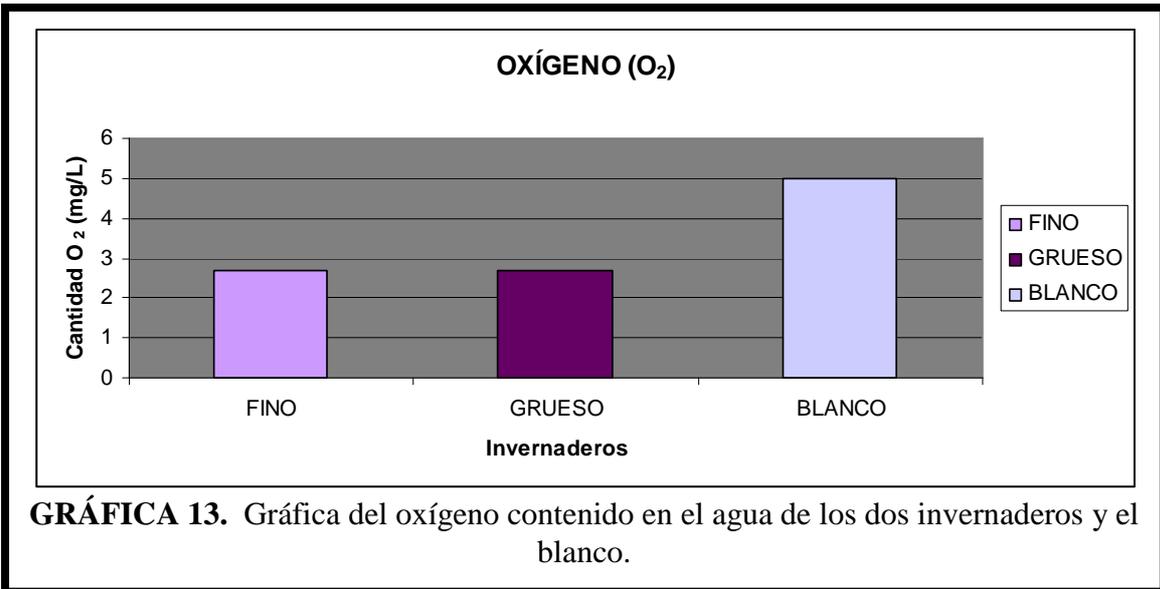
GRÁFICA 12. Gráfica del dióxido de carbono contenido en el agua de los dos invernaderos y el blanco.

En cuanto a la concentración en el invernadero con plástico grueso se puede decir que no es muy significativo con una diferencia inferior a 10 mg/L por lo que el efecto del grosor del plástico no es destacable en este parámetro.

3.5. Oxígeno (O₂).

Como se puede observar en la gráfica, es en el estudio en blanco en el que aparece una mayor cantidad de oxígeno, esto es debido a que es el único que no se encuentra tapado por lo que mantiene un mayor intercambio de oxígeno con el medio que le rodea, acción que no sucede con los otros invernaderos al permanecer cerrados con el plástico. Mientras que la diferencia entre el plástico grueso y el fino es prácticamente inexistente.

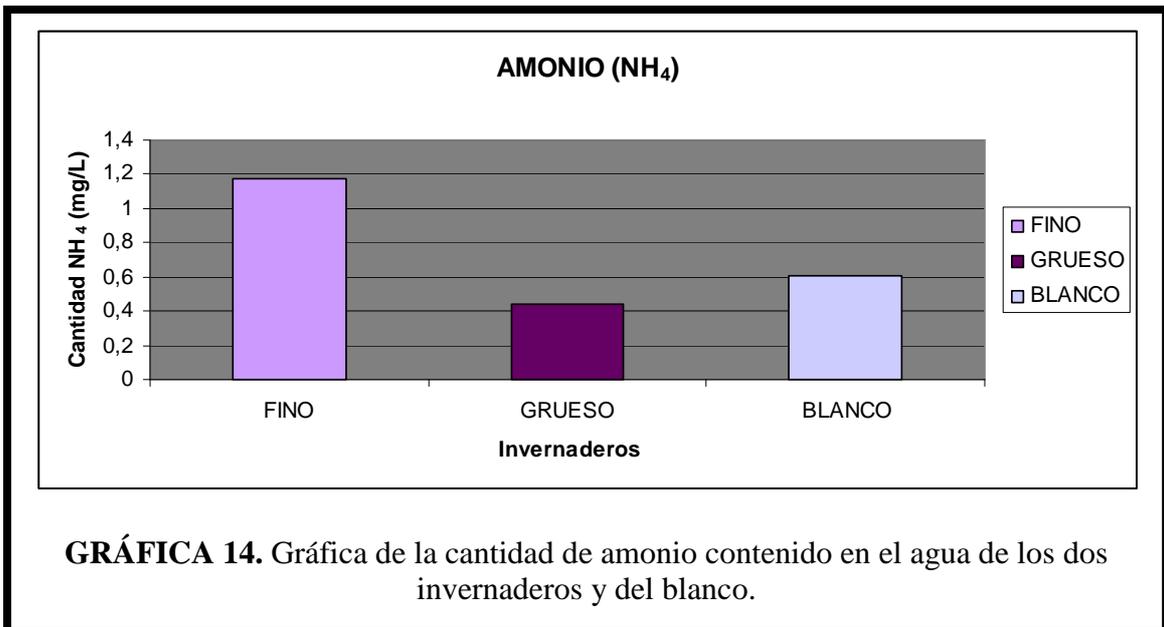
La diferencia entre los que se encuentran tapados y no es evidente, y nos muestra que a pesar de que el invernadero pueda suponer una mejora para la productividad del sistema, no lo es en el aporte de oxígeno, por lo que se ve necesario el diseño de sistemas de ventilación en cualquier invernadero con fines productivos. (Ver **GRÁFICA 13**).



GRÁFICA 13. Gráfica del oxígeno contenido en el agua de los dos invernaderos y el blanco.

3.6. Amonio (NH₄).

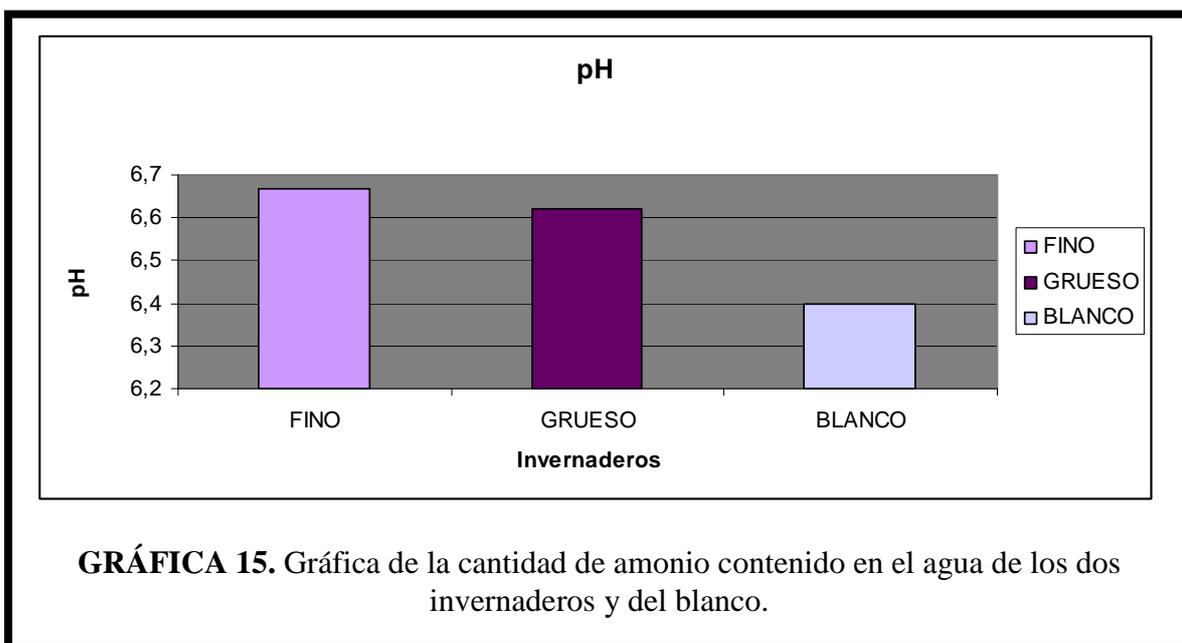
La presencia del catión amonio en agua, es un motivo preocupante, ya que se considera un contaminante del agua. Pero si tenemos en cuenta que en el agua se hallaban peces es lógico que aparezcan datos referidos a este anión debido a las heces de estos animales. A pesar de todo se puede concluir con que las condiciones no son las correctas para el desarrollo de la vida piscícola por lo que con un máximo de 15 días se produciría el cambio del agua de los acuarios, al carecer de un filtro y de un oxigenador de aire para el agua (Ver **GRÁFICA 14**).



GRÁFICA 14. Gráfica de la cantidad de amonio contenido en el agua de los dos invernaderos y del blanco.

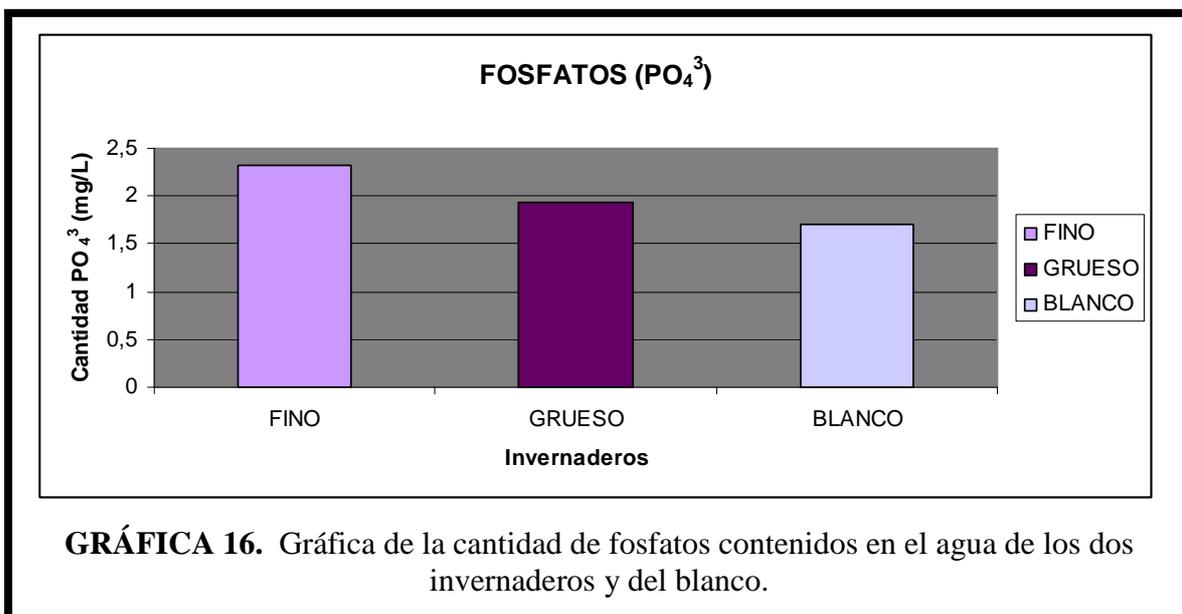
3.7. pH.

Se puede observar como los datos obtenidos de las variaciones de pH en los invernaderos de plástico fino y grueso, son bastante similares, no varía a penas, sin embargo a comparación con el blanco, se puede ver como hay una pequeña diferencia, valorada en 0,3 mg/L. Se puede decir que el pH en ambos invernaderos, incluido el blanco es neutro y es prácticamente inapreciable las diferencias. (Ver **GRÁFICA 15**).



3.8. Fosfatos (PO_4^3).

La siguiente grafica informa sobre la cantidad de fosfatos que presentan los invernaderos. (Ver **GRÁFICA 16**).



Como se puede ver, en el invernadero cubierto por el plástico fino, se manifiesta una cantidad de fosfatos superior a la del invernadero de plástico grueso y la del blanco con una variación inferior a 1mg/L por lo que prácticamente son diferencias insignificativas.