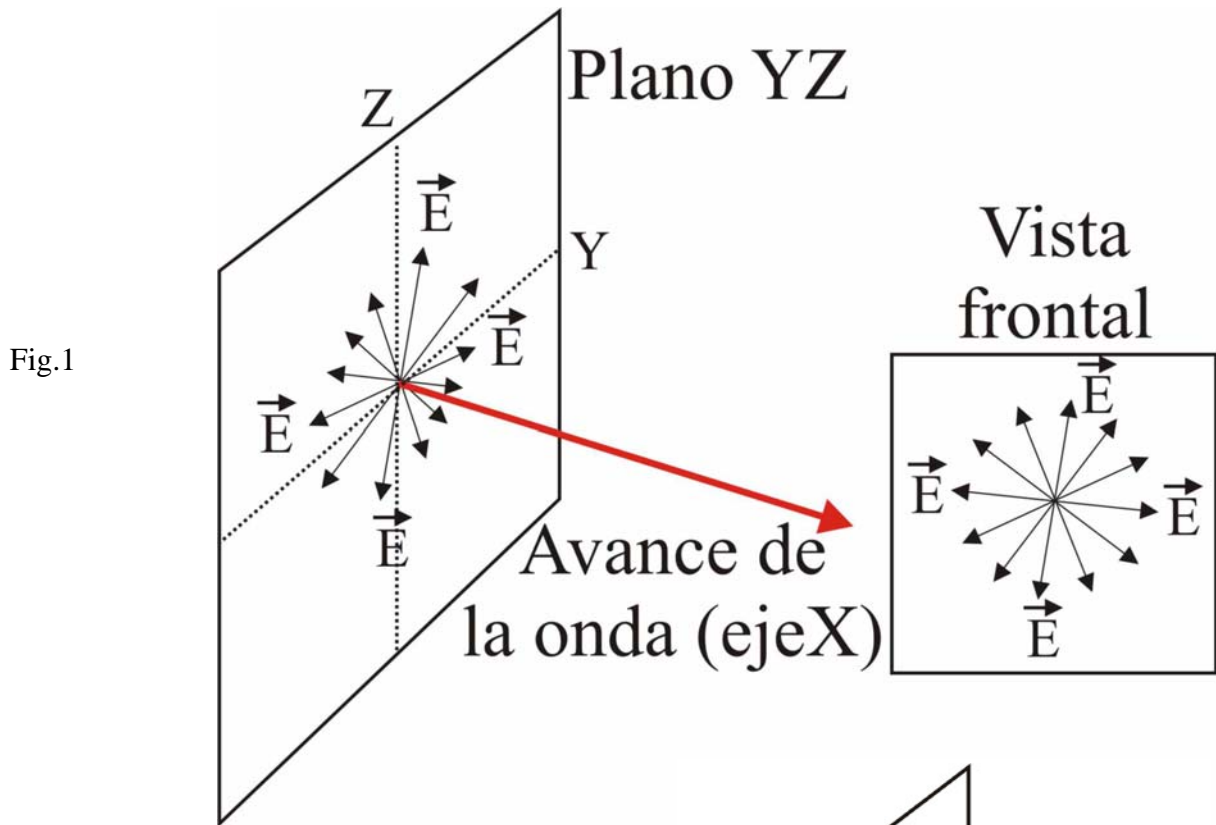


Actividad óptica

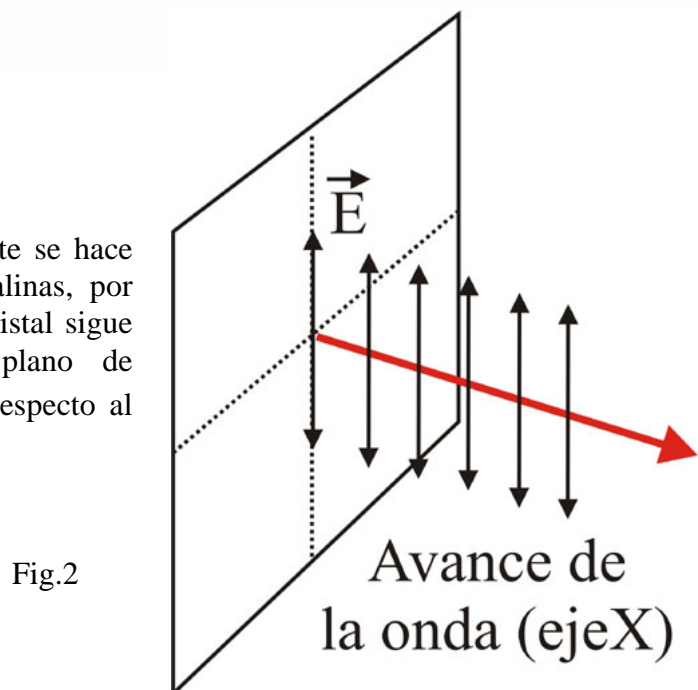
Fundamento

La luz no polarizada aparece representada en los libros de Física como indica la figura 1. El significado es que el plano de vibración del campo eléctrico de la onda \vec{E} , puede formar cualquier ángulo con el eje Y y todos son igualmente probables.

Si la luz no polarizada atraviesa un polaroide se consigue eliminar todos los planos de vibración excepto uno, la luz se dice entonces que está *polarizada linealmente*. La figura 2 es la representación esquemática de una luz polarizada linealmente.



Cuando un haz de luz polarizada linealmente se hace incidir sobre determinadas sustancias cristalinas, por ejemplo el cuarzo, la luz que atraviesa el cristal sigue polarizada linealmente pero el nuevo plano de vibración \vec{E} , ha girado un cierto ángulo respecto al plano inicial.



La figura 3 es una representación esquemática de este fenómeno

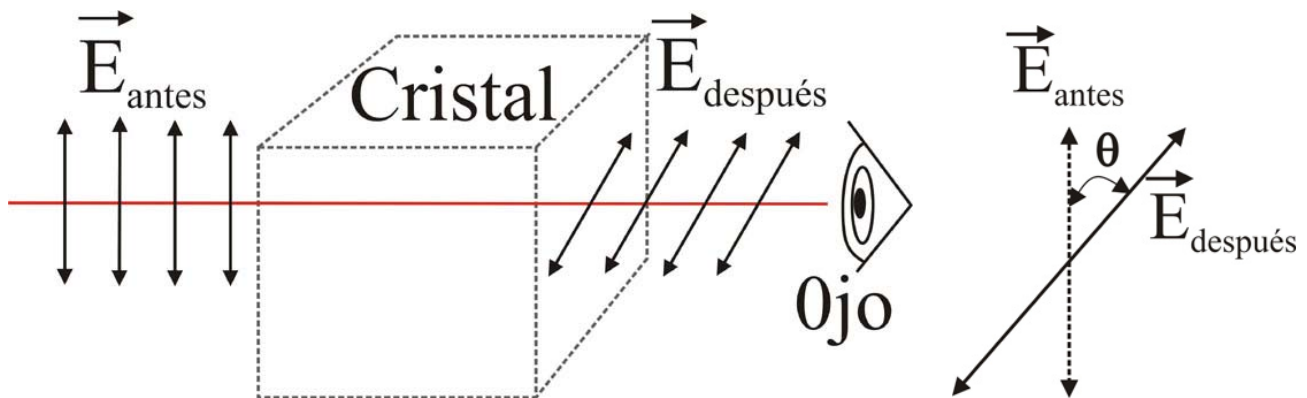


Fig.3

Las sustancias que producen un giro del plano de polarización de la luz se denominan *ópticamente activas*. Si el plano de polarización se desvía, respecto de la dirección inicial en el sentido de las agujas de un reloj la sustancia se denomina dextrógira y si es en sentido contrario levógira.

La propiedad anterior no es privativa de ciertas sustancias cristalinas, existen sustancias químicas que en disolución, por ejemplo acuosa, pueden desviar el plano de polarización de la luz; una de las más corrientes es el azúcar de mesa, químicamente denominada sacarosa.

El ángulo de desviación que presenta una disolución depende: a) de la naturaleza del soluto (sacarosa en nuestro experimento), b) de la longitud de disolución que atraviese la luz, c) de la longitud de onda de la luz monocromática utilizada, y d) de la concentración de la disolución.

La expresión matemática que relaciona estos factores es:

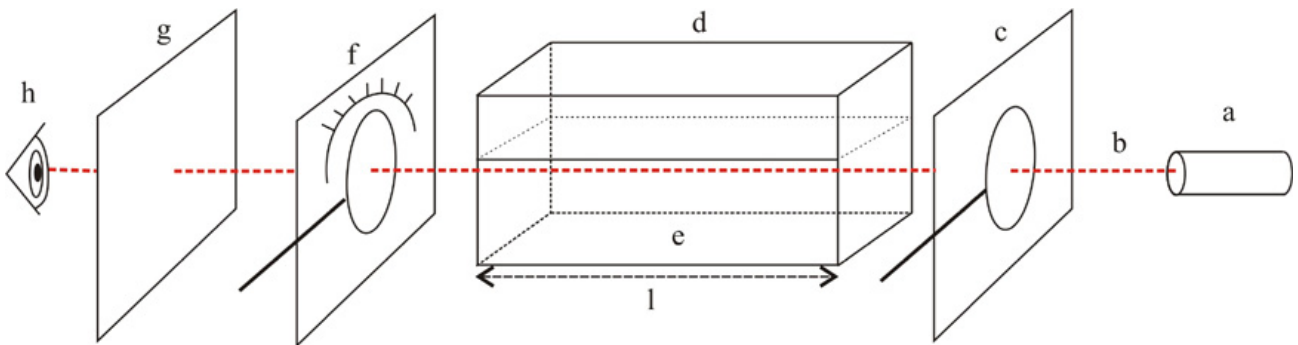
$$\theta = [\alpha]_D^T \cdot l \cdot c$$

θ es el ángulo de desviación medido en grados, $[\alpha]_D^T$ se denomina *rotación específica* de la sustancia que está en la disolución, esto es, el soluto, y es la nomenclatura que se encuentra en las tablas de la bibliografía, T es la temperatura, generalmente a 20° ó 25° C y D alude a que se emplea luz de una lámpara de sodio que es prácticamente monocromática, l es la longitud de disolución que atraviesa la luz, se expresa en decímetros y c , es la concentración en gramos de soluto por mililitro de disolución

La ecuación anterior supone que si mantenemos constante l y variamos la concentración de la disolución, se obtendrá para cada concentración un valor del ángulo girado y que la representación gráfica de θ , en el eje Y, frente a c , en el eje X, nos dará una línea recta cuya pendiente es la rotación específica de la sustancia disuelta.

En nuestro experimento utilizamos disoluciones acuosas de sacarosa de distinta concentración, mantenemos l constante, y medimos θ . La luz utilizada no es la producida por una lámpara de sodio sino que utilizamos la luz monocromática del láser de He-Ne, por lo que el valor que obtenemos de la rotación específica de la sacarosa no coincide con el valor que aparece en la bibliografía, ya que en ella, en general, aparece el valor para la luz de la lámpara de sodio.

En la figura 4 aparece un esquema del dispositivo experimental.



a) láser de He-Ne, b) haz de luz procedente del láser, c) polaroide 1, d) cubeta de forma de paralelepípedo, e) disolución de sacarosa, f) polaroide 2, llamado *analizador*, lleva incorporada una escala graduada en grados, g) vidrio deslustrado, a donde llega el haz de luz del láser después de atravesar la disolución, h) ojo humano que actúa como detector cuando la luz del láser prácticamente se extingue.

La luz procedente del láser es no polarizada, después de atravesar el polaroide 1 ya es luz polarizada linealmente.

La fotografía de la figura 5a corresponde al montaje real. La figura 5b es una fotografía en primer plano de la cubeta a la que se ha añadido una regla graduada en milímetros y que tiene como finalidad medir el valor de l .

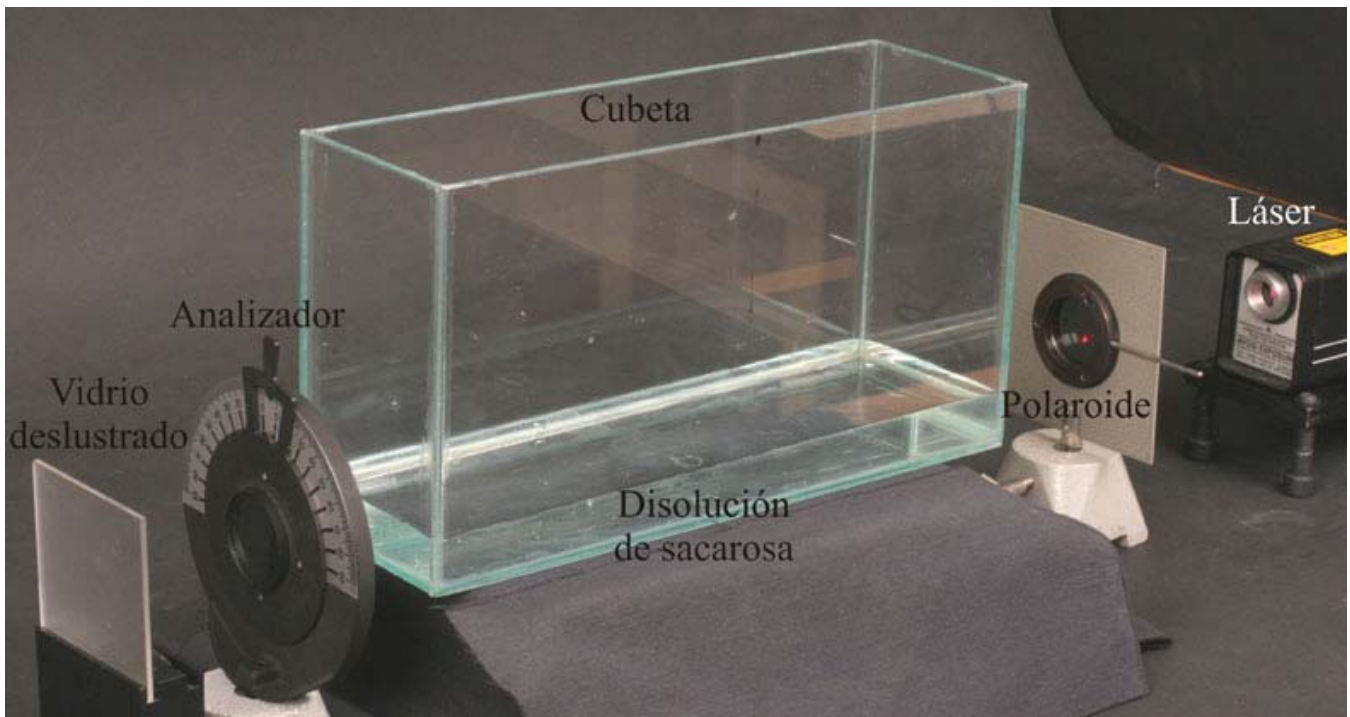


Fig.5a



Fig.5b

El procedimiento experimental consta de las siguientes etapas: a) se preparan seis disoluciones de sacarosa en agua, con concentraciones diferentes, b) inicialmente en la cubeta se coloca agua pura, c) la escala del analizador se pone en el valor cero, d) el polaroide 1 se gira hasta que la luz que percibe el ojo se extingue prácticamente.

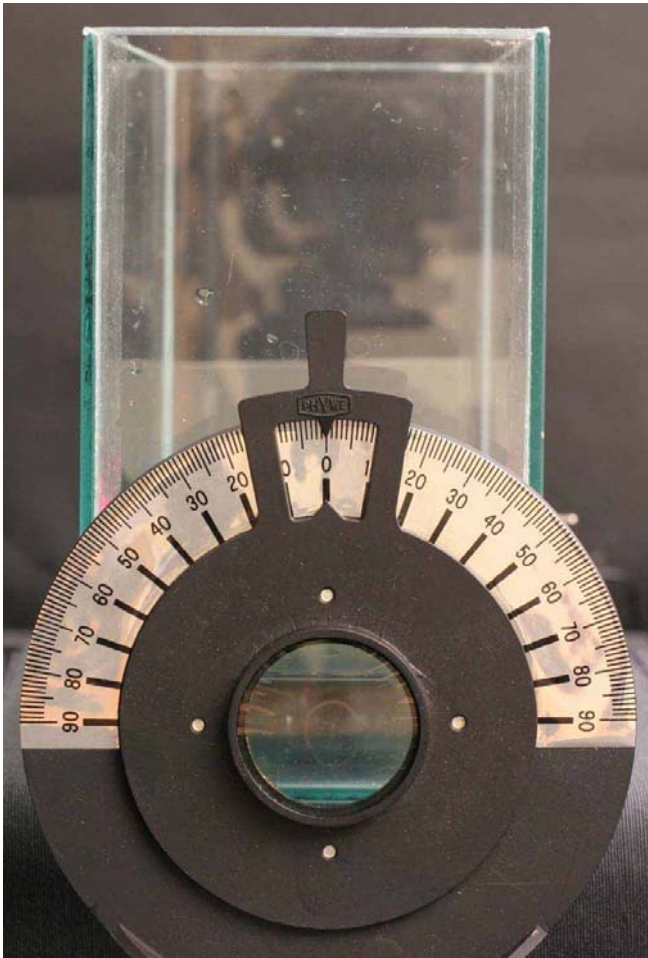
A partir de este momento y en los procesos que siguen, la posición del polaroide 1 no varía.

e) Se cambia el agua de la cubeta por la disolución menos concentrada de sacarosa, f) se hace girar el analizador hasta que la luz que llega al ojo se extingue como lo hizo con el agua pura, g) se hace una fotografía del analizador con su escala para que quede registrado el ángulo girado, h) se tira la disolución que contenía la cubeta, se lava ésta, y se añade la siguiente disolución más concentrada que la anterior, i) con esta nueva disolución se realizan las mismas etapas que con la primera, j) se repite el proceso hasta agotar todas las disoluciones de sacarosa.

Medidas

De las fotografías de *toma de medidas de 1 a 7* se anotan en la tabla 1, los ángulos leídos en la escala del analizador. Las fotografías están dispuestas en orden creciente de la concentración de sacarosa. Se completa la tabla 1.

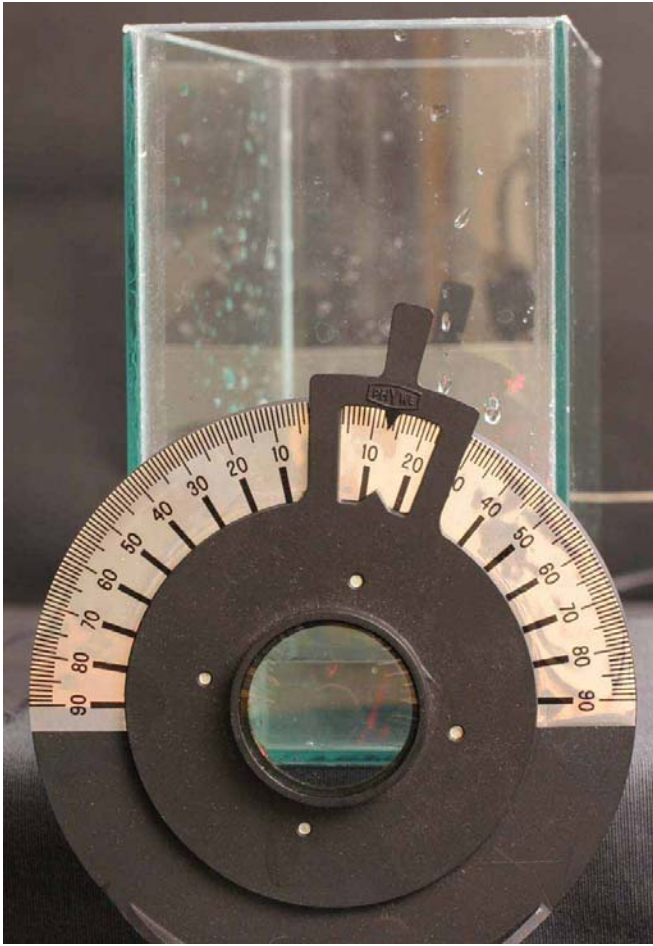
Fotografías



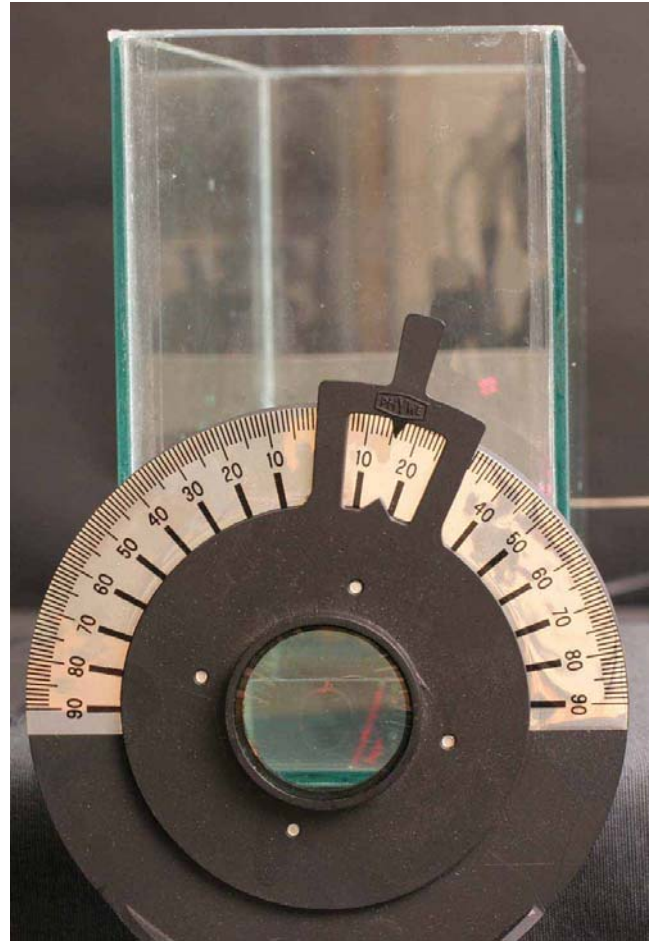
Fotografía 1 para toma de datos
Concentración g/L=0



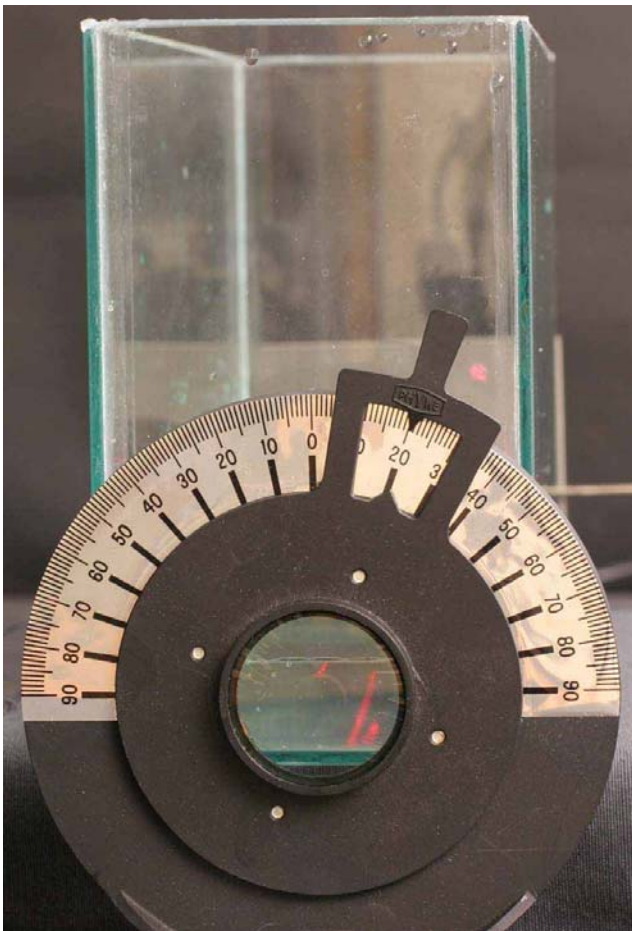
Fotografía 2 para toma de datos
Concentración g/L =44



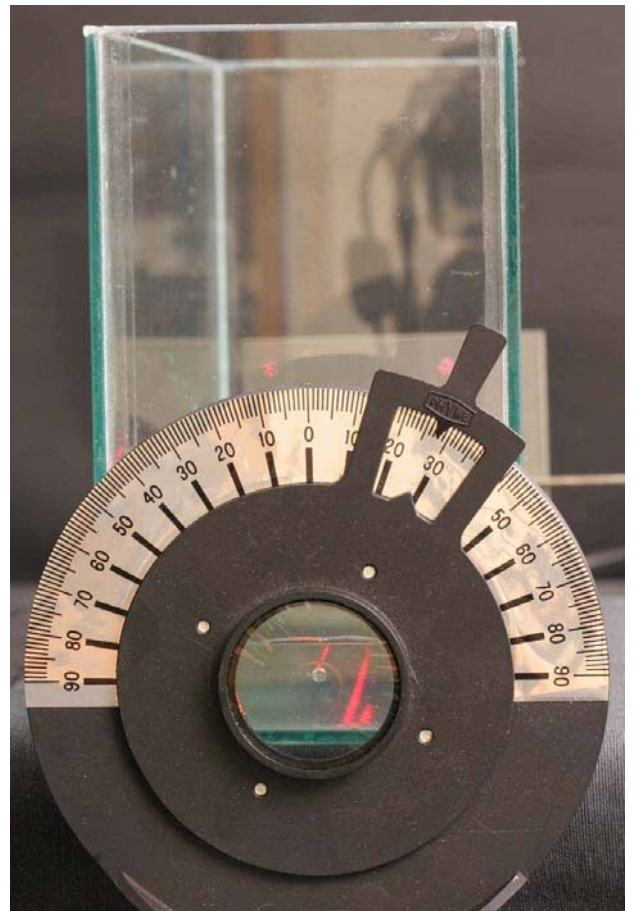
Fotografía 3 para toma de datos
Concentración g/L=77,4



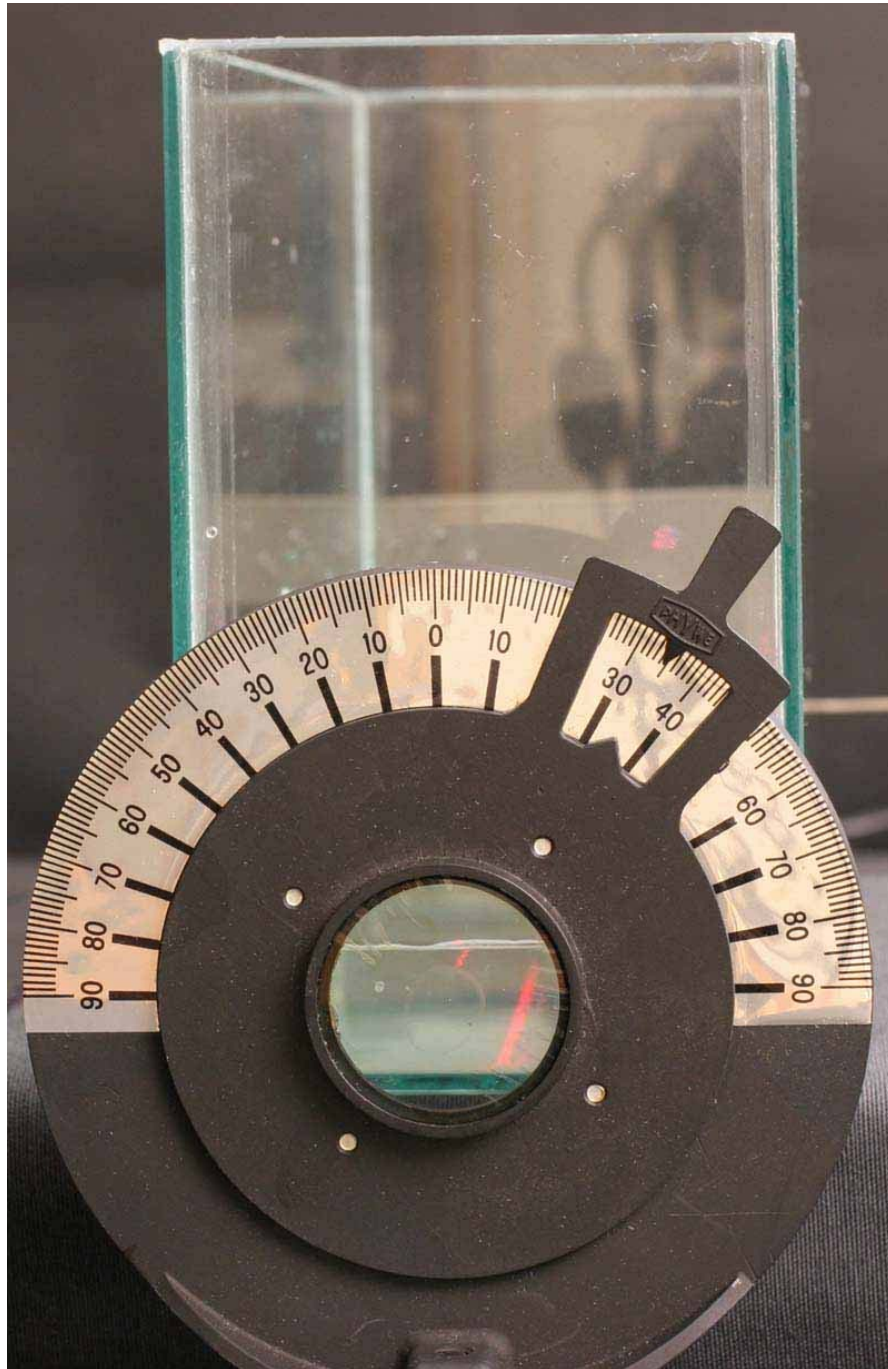
Fotografía 4 para toma de datos
Concentración g/L=98,4



Fotografía 5 para toma de datos
Concentración g/L=120,2



Fotografía 6 para toma de datos
Concentración g/L=165,2



Fotografía 7 para toma de datos
Concentración g/L=200

Tabla 1

Longitud de la disolución =

<i>Concentración de la disolución en g/L</i>	0	44,0	77,4	98,4	120,2	165,2	200,0
<i>Concentración de la disolución en g/mL</i>							
<i>Ángulo girado por el an-lizador, θ°</i>							

Gráficas

1.- Represente en el eje de ordenadas los valores del ángulo girado y en el eje de abscisas las concentraciones. Determine la pendiente de la recta y el valor de la rotación de la sacarosa para luz del láser He-Ne.