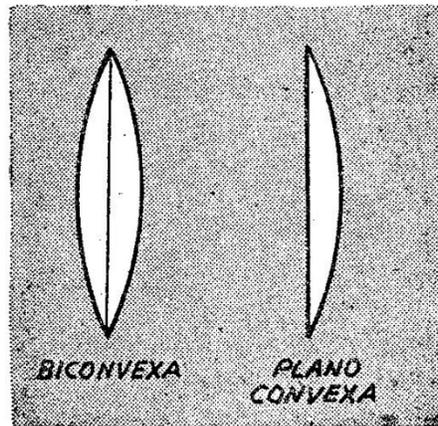
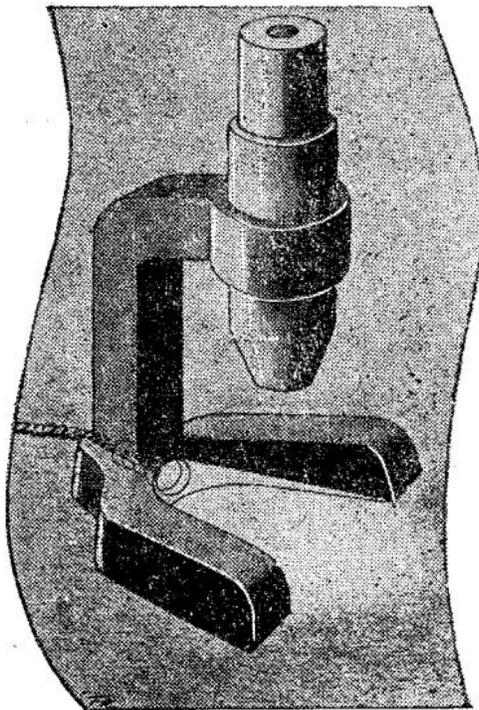


## Como hacer UN MICROSCOPIO casero

En vista de que los artículos constructivos en que interviene parte óptica son poco claros para el aficionado, hemos decidido preparar una serie de artículos destinados a resolver la parte óptica y esbozando solamente la parte mecánica para que ésta sea resuelta por el hobbista según los medios de que disponga.



*Figura 1*



*Figura 9*

EL microscopio es un dispositivo óptico compuesto de dos o más lentes, con el que es posible observar objetos muy pequeños o superficies, que resultan sumamente difíciles de observar a simple vista o con ayuda de una lupa. Además, está decir que el objeto debe contar con adecuada iluminación para que esos detalles sean visibles.

En este artículo se describe la construcción de un pequeño microscopio en base a lentes que puede conseguir el aficionado en cualquier casa de óptica. La parte mecánica propiamente dicha se hace para el caso con madera y tubos de cartón y el movimiento de desplazamiento necesario se realiza a mano. El aficionado que posea herramientas e ingenio podrá construirlo en madera y metal o en metal totalmente, controlando los movimientos con una cremallera, etc.

El diseño del propio microscopio lo hará el

interesado en base a las lentes que consiga o disponga, pudiendo usarse para el caso lentes de pequeño diámetro, bastando que pueda medir la distancia focal con alguna aproximación. Las dos lentes que emplea el microscopio son del tipo biconvexo o plano convexo, también llamadas convergentes puesto que hace que los rayos de luz que inciden en su superficie sean concentrados del otro lado (figura 1).

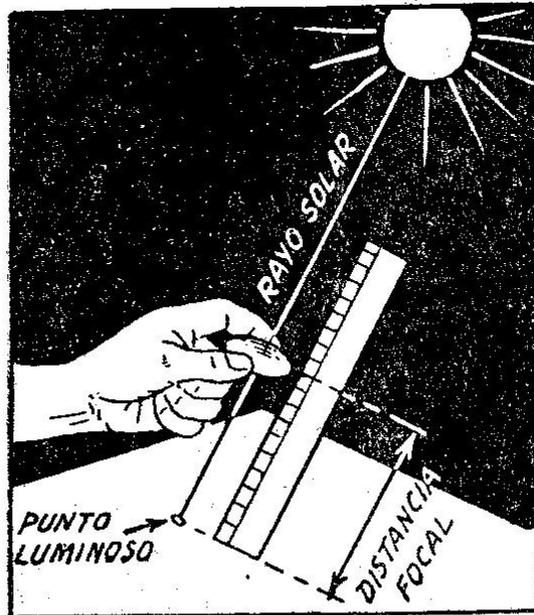


Figura 2

**Mediciones**

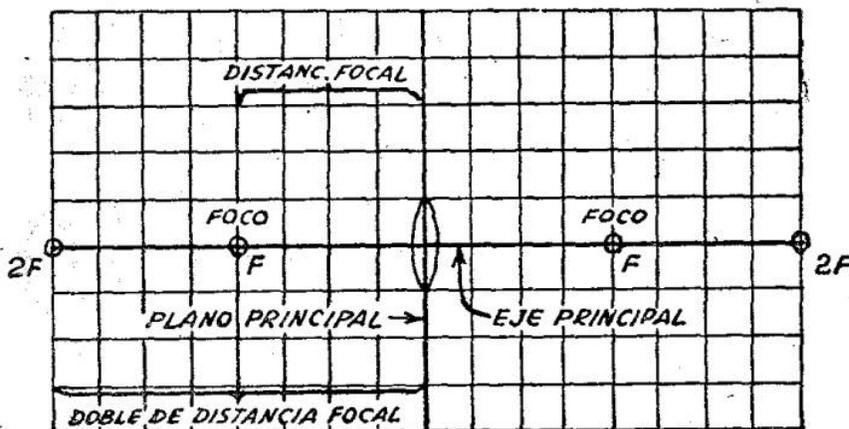


Figura 3

La medición de la distancia focal de una lente puede realizarse con facilidad colocando la lente con una de sus caras tomando los rayos del sol que, proviniendo de tan enorme distancia se los considera paralelos y que al ser concentrados (por ser lente convergente) darán un punto muy brillante y

pequeño coincidente con el foco de la lente (figura 2). Si ese punto se proyecta sobre una chapa u objeto claro (que no pueda quemarse) buscando el punto más pequeño y brillante, puede medirse desde el centro de la lente hasta el papel la distancia en

centímetros con una reglilla colocada como indica la figura. Por supuesto la medición así realizada no es necesario que sea excesivamente precisa.

Supongamos haber medido una lente que posee una distancia focal de 4 centímetros, dibujemos aproximadamente ésta en un papel cuadriculado, (figura 3), haciendo pasar por su centro una recta que la atraviesa y que denominamos eje principal. Se traza otra línea que sea perpendicular a la primera y que pase por el centro que representa, visto de perfil, el plano principal.

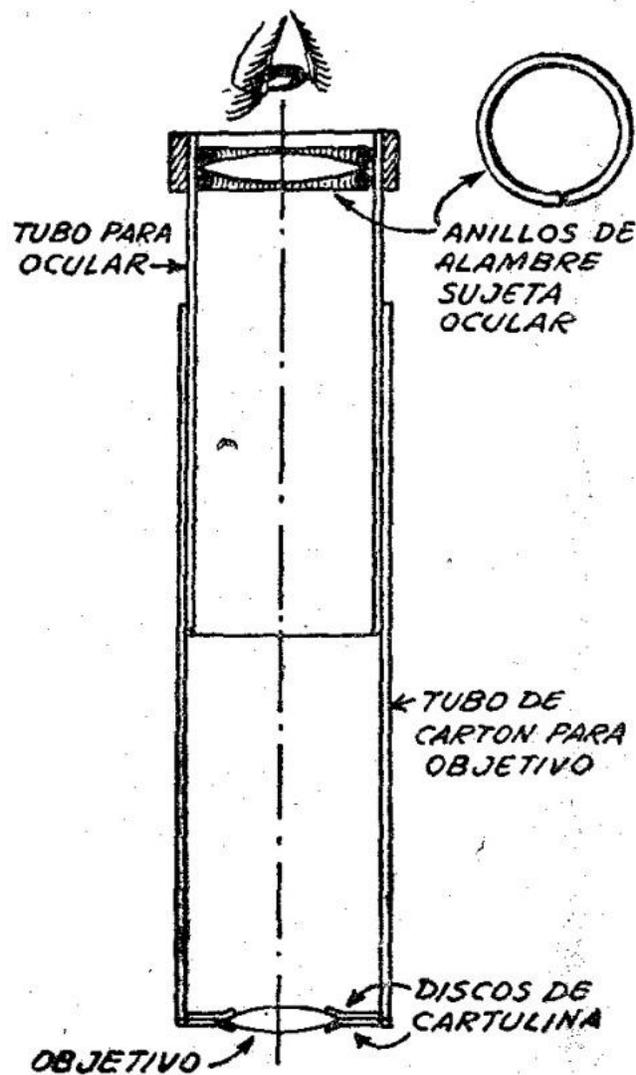


Figura 4

Sabido es que toda lente tiene dos focos, una a cada lado- y que se hallan a igual distancia del centro de la misma y ubicados sobre el eje principal. Dibujémoslos en la figura trazada, según el dato obtenido por la medición (a 4 cms. cada uno).

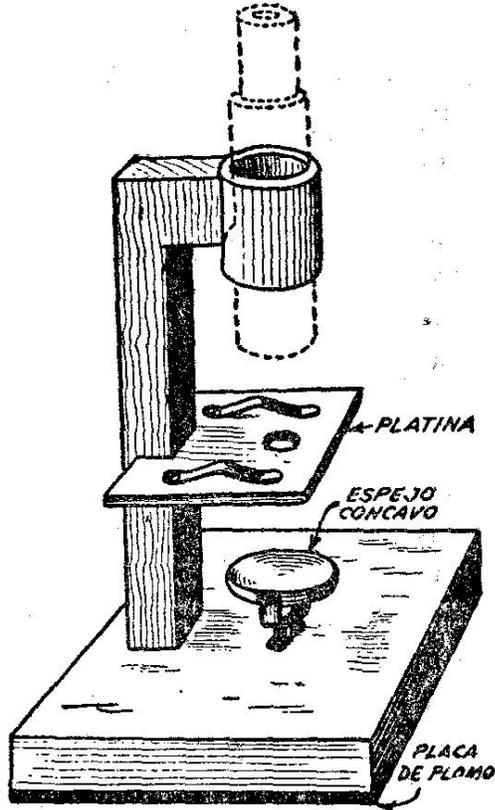
Otro punto de interés que debe dibujarse es el doble de la distancia focal, habiendo asimismo dos de ellos ubicados sobre el eje principal o sea a 8 cms. de la lente y que designamos con  $2F$ .

## El Microscopio

Interrumpamos ya la parte teórica que proseguiremos en oportunidad de otra descripción y vayamos al microscopio propiamente dicho. Consta de una lente denominada objetivo, & corta distancia focal (figura 4), y de otra denominada ocular de distancia focal mediana. El objetivo se monta en el extremo de un tubo de cartón. El ocular se monta en el extremo de otro tubo de cartón tal que se pueda deslizar en el interior del primero para poder realizar un ajuste hasta obtener el máximo de nitidez en la imagen observada. Asimismo dispone de una plataforma o platina donde se coloca el objeto a

observar y de un dispositivo de iluminación del objeto en base a un espejo cóncavo.

El soporte para el microscopio puede hacerse una vez que se tengan las lentes y tubos de cartón montados y funcionando. La idea constructiva se halla expresada en la figura 5a. en donde las dimensiones serán de acuerdo al tamaño del tubo y las distancias calculadas. El tubo del objetivo debe poder deslizarse con alguna presión (de



**Figura 5 a**

ocular. Por su parte el ocular montado en su propio tubo debe poder deslizarse dentro del tubo del objetivo para realizar el ajuste. La distancia en que debe deslizarse es de cuatro centímetros, igual a su distancia focal, por lo que el tubo que lo soporta debe tener una longitud mínima de 6 centímetros.

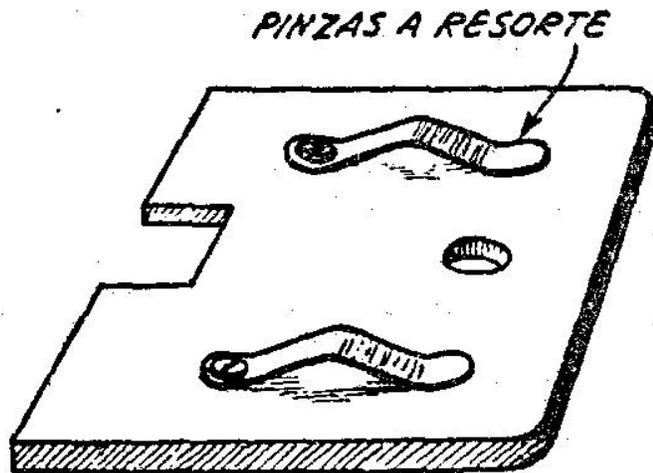
Sabiendo que el ocular puede ampliar la imagen que entrega el objetivo de tres a cuatro veces y considerando un límite práctico de la ampliación total a obtener de este microscopio, el de 20 a 30 unidades, la ampliación que deberá dar el objetivo es de 6 a 10 veces (figura 7). Las aberraciones propias de las lentes baratas y no corregidas son las que limitan la ampliación que puede tenerse en un microscopio de construcción casera.

una capa de fieltro por ejemplo) dentro del tubo de cartón que se halla sujeto en el soporte de madera.

Los tubos serán contruidos arrollando 2 ó 3 capas de cartulina y las pegaduras se harán con cemento "Chico" o pégalo todo similar de rápido secado.

### **Cómo se forma la imagen**

Consideremos un sistema de dos lentes, uno de 4 cms. de distancia focal y otro con una de 1 cm. Se emplea el de foco más corto como objetivo y el otro como ocular. El objeto a observarse Bolamente puede encontrarse en la distancia comprendida entre el foco y el doble del foco del objetivo o sea a una distancia comprendida entre uno y dos centímetros del mismo. Por consiguiente, esa será la distancia en que deberá poder deslizarse el microscopio con respecto a la platina en donde se halla el objeto a observar (figura 6). El campo de movimiento se reduce aún más una vez colocado el ocular puesto que la imagen proyectada en el interior del tubo por el objetivo debe caer entre el ocular y el foco del



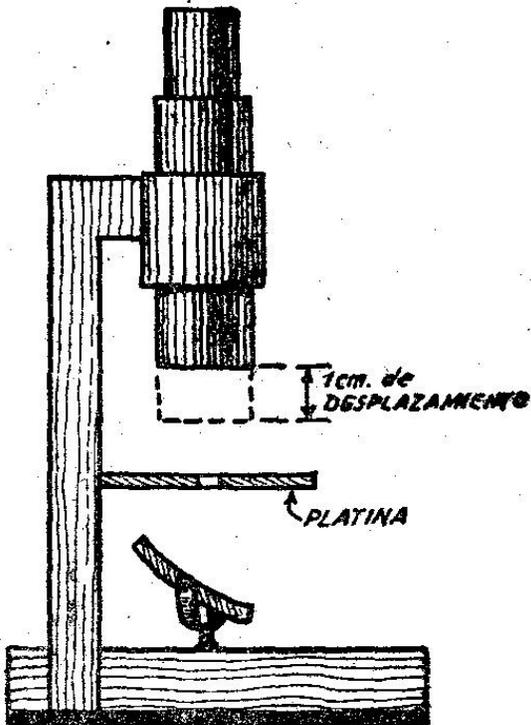


Figura 6

esfericidad son excesivas, habrá que proceder a diaframar una o las dos lentes.

El diafragma consistirá en un disco de cartulina en el que se recorta con un sacabocados un círculo de menor diámetro que la lente que sea concéntrico con aquella y que se coloca en su cara anterior.

Como otros detalles constructivos se tiene que el interior de los tubos deberá ser pintado con negro opaco, como ser tinta negra o pintura para pizarrones a base de alcohol, aunque sería deseable una pintura opaca que empleara un solvente de evaporación más rápido que el alcohol o el agua, para evitar la deformación de los tubos de cartón.

La platina que se halla colocada sobre el brazo de soporte debe disponer de una perforación centrada con el microscopio y

El conocimiento de las veces que va a ampliar el objetivo nos da la longitud del tubo que lo soporta, que será de 11 centímetros, aproximadamente. La longitud se determina agregando una unidad al resultado de dividir la ampliación máxima deseada (diez) por la distancia focal del objetivo (uno)  $(10 / 1) + 1 = 10 + 1 = 11$  cm.

La máxima ampliación será de 30 a 40 y la mínima de 18 a 24 unidades. Para ello debe ajustarse primeramente todo el microscopio con respecto a la platina y luego el ocular con respecto al objetivo. Cuanto más alejadas se encuentren estas dos lentes mayor es la ampliación que se consigne.

El diámetro de las lentes deberá ser muy pequeño: para el objetivo basta un diámetro de 3 ó 4 mms. y para el ocular podrá ser de 10 ó 15 mms. y hasta tal vez le sea posible al aficionado construirse el objetivo, punto éste que será motivo de una próxima publicación. Si las aberraciones de

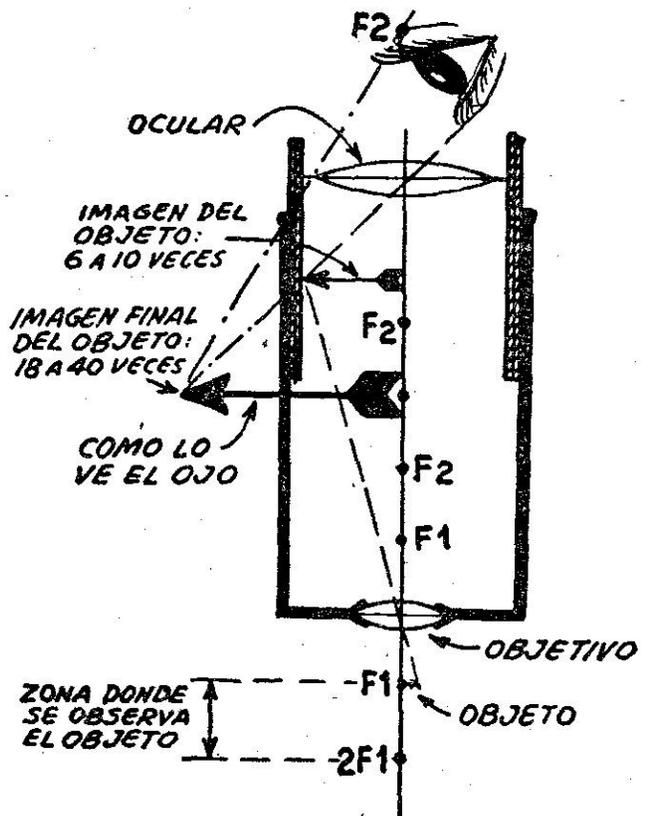


Figura 7

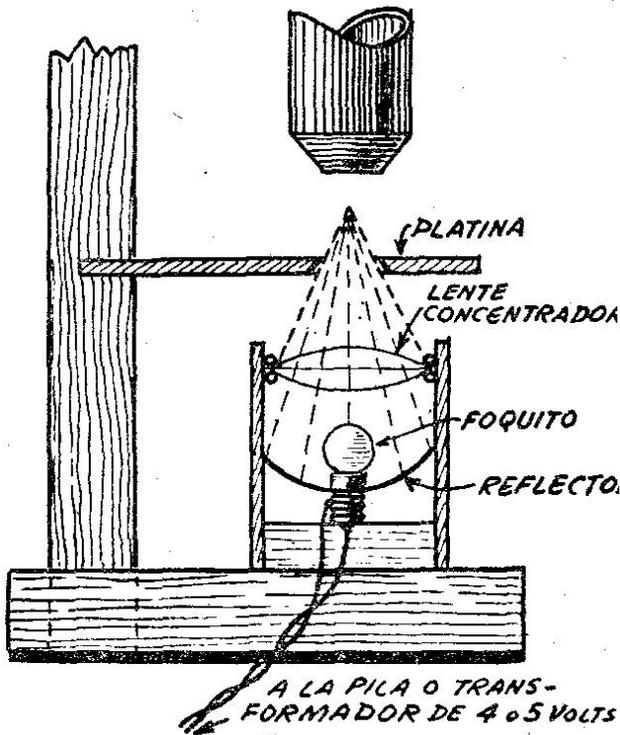


Figura 8

el objetivo debe ser, según se vio anteriormente, la misma que la de éste a la platina. La lamparilla de iluminación se sujeta en una perforación de la base orientada convenientemente (figura 9).

sobre la que se coloca la preparación u objeto a observar montado en una plaquita de vidrio que se soporta con dos pinzas a resorte.

La preparación es iluminada desde abajo mediante un espejillo cóncavo que se ajusta de modo que los rayos de luz captados los concentre en el agujero de la platina.

Otra forma de iluminar satisfactoriamente la preparación es colocando una lamparilla de linterna encendida con un pequeño transformador o con una pila y usando un sistema reflector como el espejo o sino una lente concentradora y un pequeño reflector de hojalata que envíen el máximo de luz hacia el agujero de la platina (figura 8).

El mismo microscopio puede usarse con éxito para la observación de cuerpos opacos o superficies haciéndole un brazo de soporte distinto e iluminando de costado el material, mediante una lamparilla eléctrica. La distancia entre la superficie y