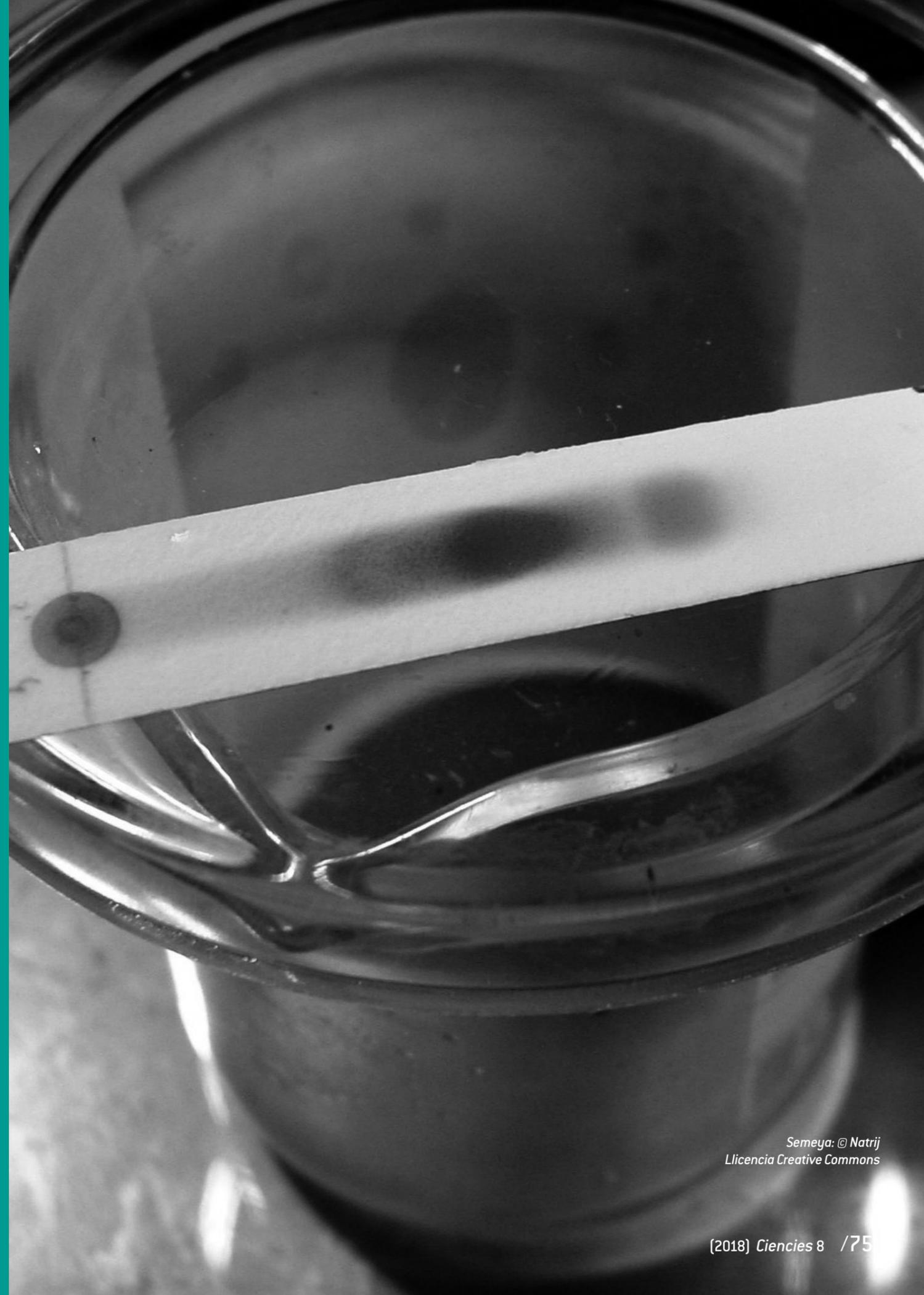


CIENCIA PRÁCTICA

Cromatografía de baxu costu

Por **Rubén Fernández Martínez**
Miembro de la Sociedad Asturiana de les Ciencies,
SABENCIA



En 1957, el farmacéuticu Egon Stahl asoleyó una técnica d'análisis de compuestos orgánicos, la cromatografía de capa fina, que revolucionaría primero'l mundu de la farmacia y dempués el de la química. Esta nueva técnica supunxo un avance perimportante nel desendolque de la química orgánica, por ser un métodu rápidu, baratu y que da bonos resultaos nel análisis de compuestos y control de reacciones. Polo fácil y bayuroso en resultaos d'esti métodu, y siguiendo la idea orixinal d'esta seición d'asoleyar esperimentos cenciellos y accesibles pa toos con materiales d'usu diariu, nesti número ufrimos al llector delles ideas qu'ilustren la técnica de la cromatografía y que quieren ser el niciu de nuevos proyectos que pueda discurrir el científicu aficionáu.

La cromatografía ye una técnica de xebra de los componentes d'una mestura que s'enconta nel principiu de retención selectiva de les moléculas al pasar per un mediu. Esto llógrase faciendo pasar una sustancia al traviés d'una fase estacionaria, pente medies del fluxu d'una fase móvil; l'oxetivu d'esta ye tresportar la mestura, mentanto que la de la fase estacionaria ye retrasar el pasu de los componentes. Cuando los componentes de la mestura pasen pel sistema, estos sepártense en momentos estremaos, según la so afinidá cola fase estacionaria. Acordies cola naturaleza de la fase móvil, los métodos divídense en dos grupos: cromatografía de gases (la fase móvil ye un gas) y de líquidos (la fase móvil ye un líquidu), mentres que nos dos grupos la fase estacionaria pue ser un líquidu o un líquidu soportáu nun sólidu. El métodu

que nós vamos usar, la cromatografía de capa fina (Fig. 1), usa un soporte líquidu sobre sólidu como fase estacionaria, que pue ser de distinta naturaleza. Nós usaremos la celulosa como soporte (aunque tamién son d'usu común el de síliz y l'alúmina). La fase móvil sedrá un líquidu, que dependerá de la muestra que queramos estudiar, darréu que los componentes tienen que ser solubles nel líquidu de la fase móvil, amás de ser a interaicionar cola fase estacionaria. Lo normal, ye qu'esta triba d'ensayu se faiga pol métodu ascendente, nel que la fase móvil xube por capilaridá, «arrastrando» les moléculas al traviés de la estacionaria. Por mor de les caraterístiques estremaes d'estes, caúna va migrar a distinta velocidá y una distancia del orixe diferente. A lo cabero del procesu, lo que veremos nel soporte (fase estacionaria) ye un patrón de faces o manches (cromatograma), que corresponden a los diferentes componentes principales del compuestu estudiáu. Nos ensayos que nós vamos ver, sedrán visibles, pero n'otros casos fadrá falta un reveláu o l'aplicación de marcadores fluorescentes.

Esta técnica tien milenta usos, talos como l'identificar los componentes d'una mestura, conocer los pigmentos vexetales, o detectar la presencia de sustancias concretes en muestres o análisis de pureza de compuestos.

Agora que yá sabemos los principios básicos de la cromatografía de capa fina (y de la cromatografía en xeneral), vamos pasar a ver dellos exemplos perbonos de facer, pero que van amosar l'espectru de posibilidaes qu'ufre al aficionáu a la ciencia esta técnica.

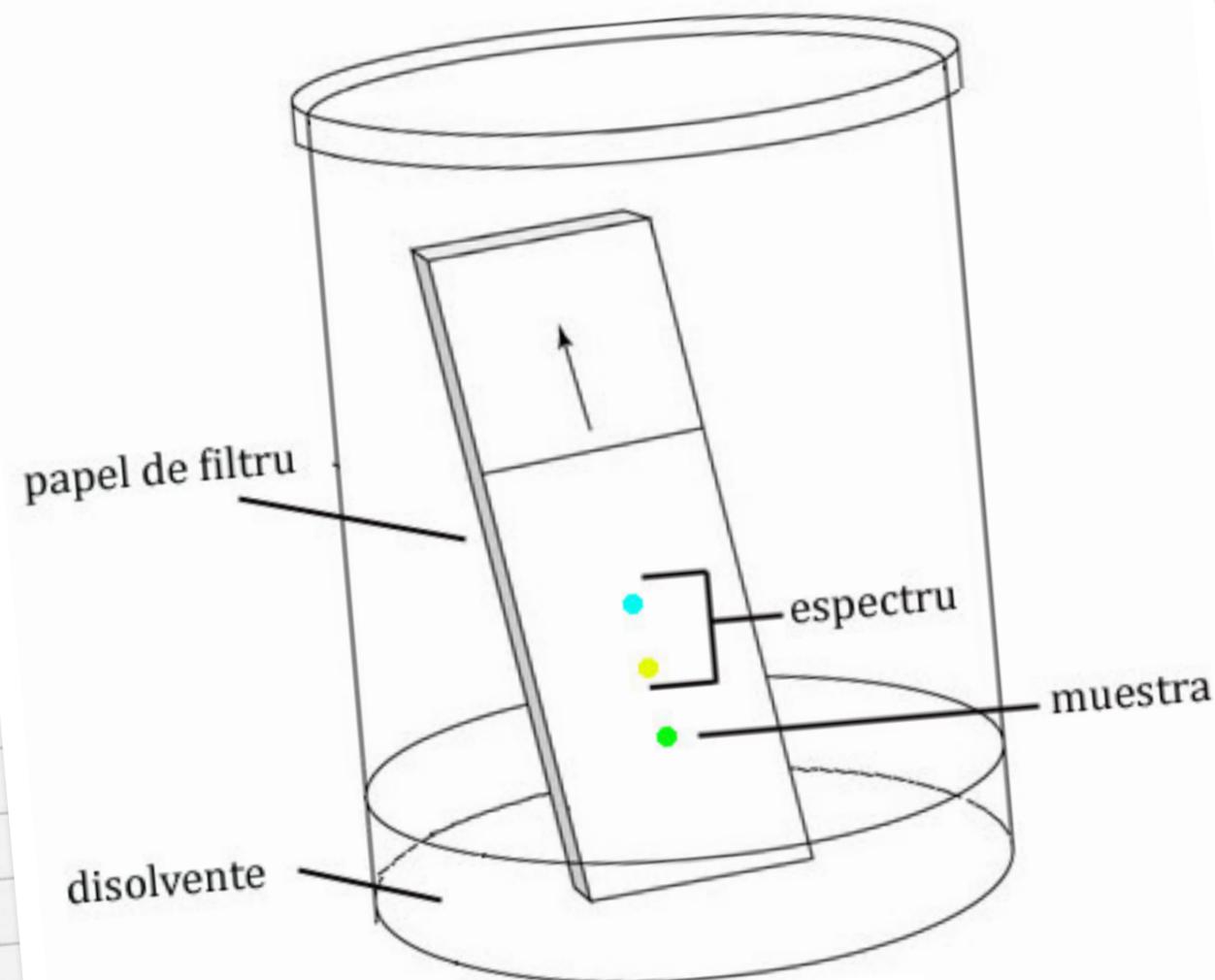


Figura 1. Esquema d'un montaje básicu de cromatografía de capa fina.

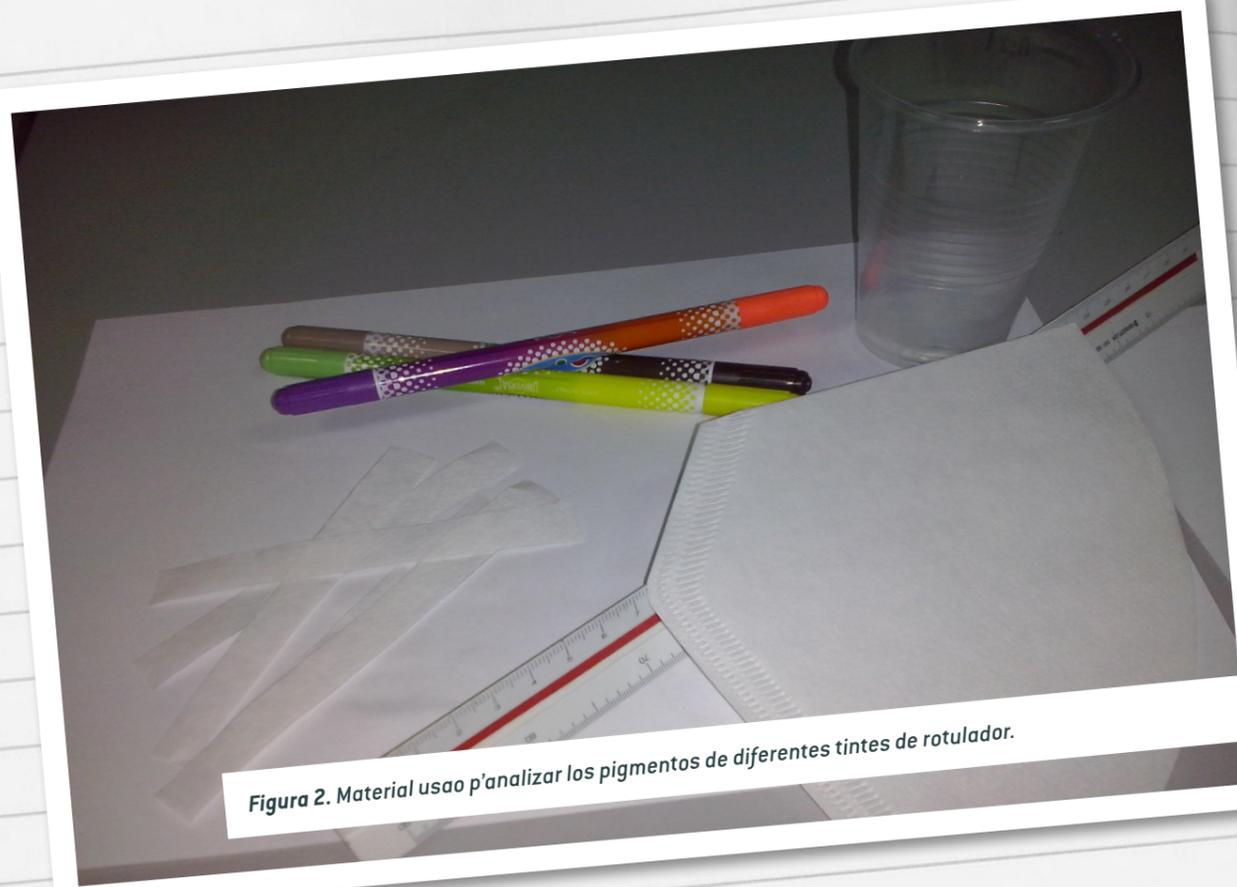


Figura 2. Material usao p'analizar los pigmentos de diferentes tintes de rotulador.



Figura 3. Cromatogrames pa caúna de les tintes analizaes.

PIGMENTOS DE LA TINTA DE LOS ROTULADORES

L'estudiu de los pigmentos que s'usen nes tintes de los rotuladores ye l'esperimentu básicu pa ilustrar la cromatografía nes clases de ciencias de Secundaria, gracias a lo cenciello y barato que resulta facelo.

Como viemos enantes, la fase estacionaria qu'emplegaremos na serie d'esperimentos sedrá la celulosa, yá que vamos facer pasar los compuestos que s'estudien per tires de papel secante. En casu de nun tener accesu a esta triba de papel, da bon resultáu'l papel de los filtros de cafetera, ye más, nós vamos usar esti papel nos esperimentos.

Dependiendo de los rotuladores que ten-

gamos, tendremos qu'usar un disolvente o otru como fase móvil. Por casu, los qu'usé nesta experiencia yeren rotuladores preescolares, que son persolubles n'agua, polo qu'usé agua como fase móvil, pues l'alcohol disolvíalos tanto que malapenes apaecien rastros de los pigmentos nel cromatograma. Si usamos rotuladores non solubles n'agua, vamos tener qu'usar otros disolventes como l'alcohol isopropílico (alcohol de quemar) o l'alcohol etílico (alcohol sanitario).

Pa llograr un cromatograma de

caún de los rotuladores (Fig. 2), cortaremos unes tires de papel d'alredor de 10 cm de llargor y 2 cm d'anchur, y facer una raya a 2 cm del borde de la tira; ensin más metemos la tira nel agua, ensin somorguiar la traza de rotula-

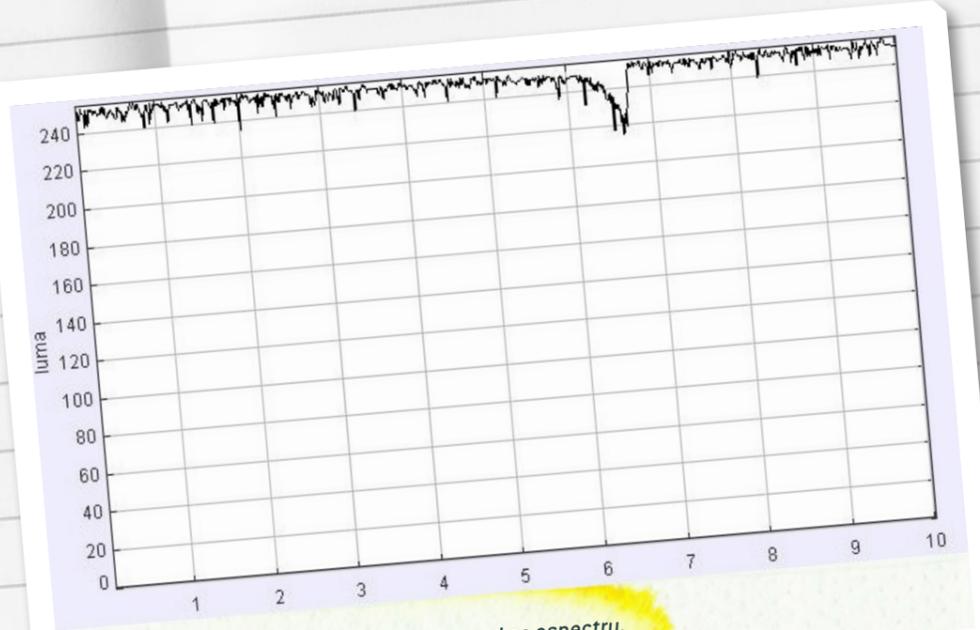


Figura 4. Cromatograma del color mariello y el so espectru.

dor, y con cuidáu que la tira nun toque'l fondu' vasu. Tenemos d'esperar mentanto xuba l'agua pela tira de papel hasta la llende que marca la presión capilar del mediu (esto vese bien, ya que l'agua va dexar de xubir). El recipiente au ta la fase móvil vamos llenalu unos minutos primero d'entamar col ensayu, y vamos tapalu, tanto enantes como a lo llargo'l procesu, col envís de caltener un ambiente lo más saturao de disolvente dientro'l recipiente.

Agora sacamos les tires y dexámosles secar. Nes semeyes vemos los cromatogrames que corresponden a dellos colores (Fig. 3).

Estos resultaos son los qu'atopen los rapazos d'institutu, pero nós (y ellos) podemos dar un reblagu más nesti análisis, usando un programa gratuítu y d'usu llibre, Tracker (www.opensourcephysics.org), desendolcáu por Open Source Physics, y qu'anque ta pensáu pa estudiar procesos físicos en movimientu, tien la opción d'usar semeyes y sacar, ente otres coses, el so espectru (hai manuales tamién gratis pela rede). Al analizar el cromatograma como un espectru vamos atopar un análisis perasemeyáu al que daría un cromatógrafu dixital, o un análisis con espectrómetru.

Nel casu de colores primarios, o los que más s'asemeyaben d'ente los rotuladores qu'usé, va danos una idea de los tipos de patrón qu'atoparemos. Asina'l mariellu (Fig. 4) dio un patrón percaracterísticu, perbaxu y de poca amplitú, y con un picu namás, polo que podríamos interpretar, de mano, que la tinta tien un únicu componente de color.

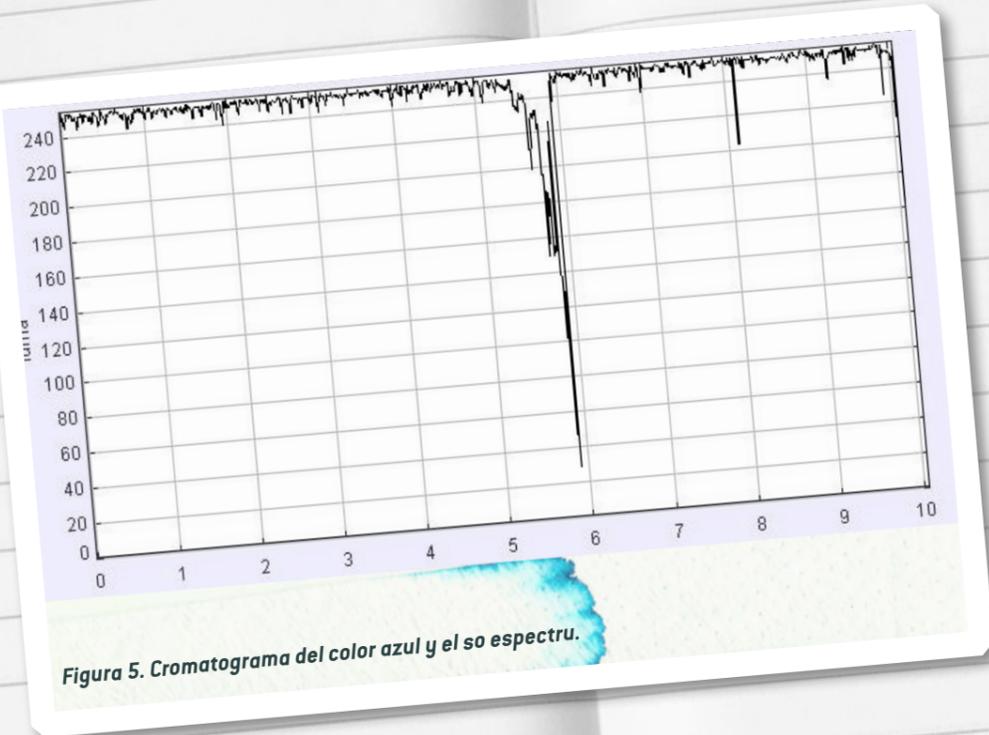


Figura 5. Cromatograma del color azul y el so espectru.

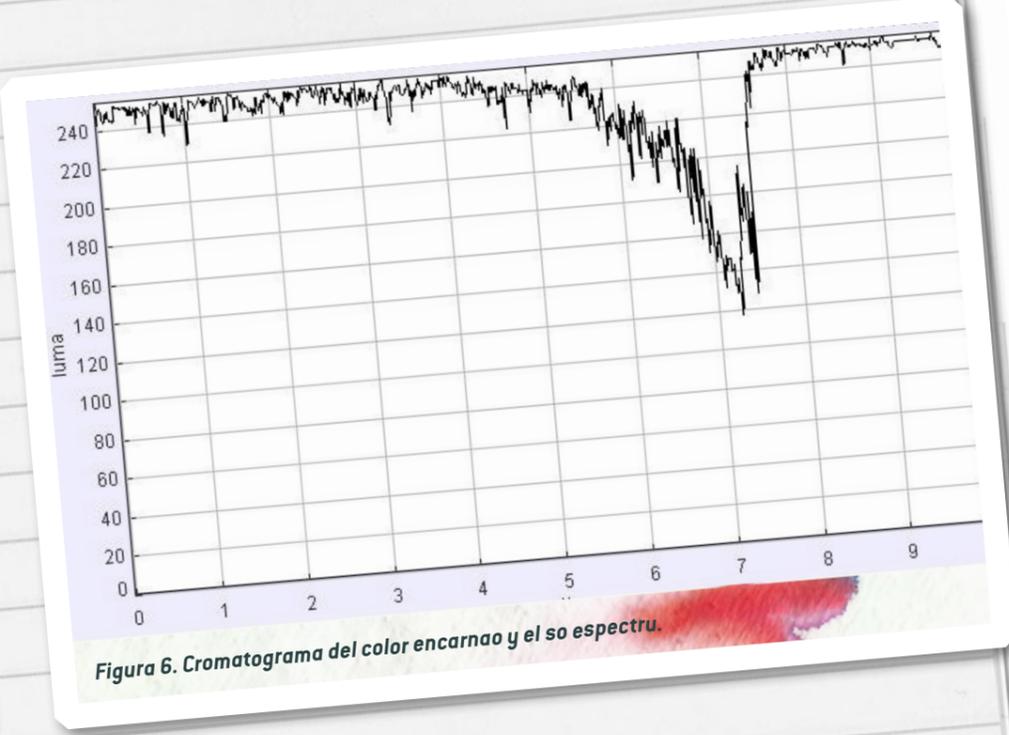


Figura 6. Cromatograma del color encarnao y el so espectru.

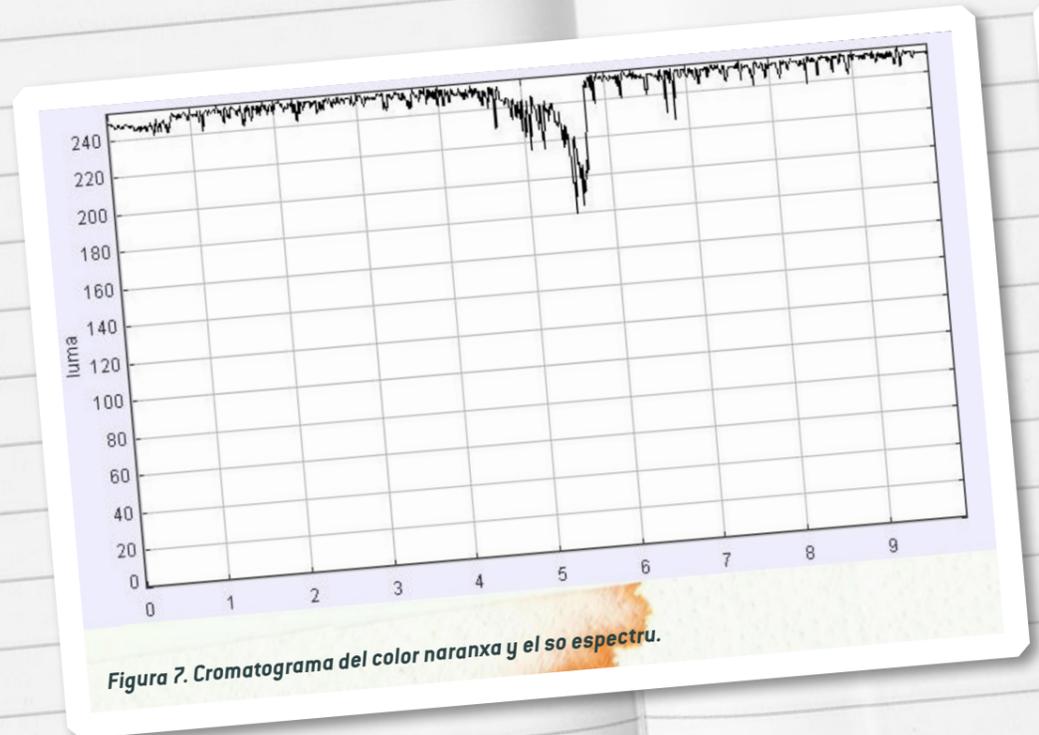


Figura 7. Cromatograma del color naranxa y el so espectru.

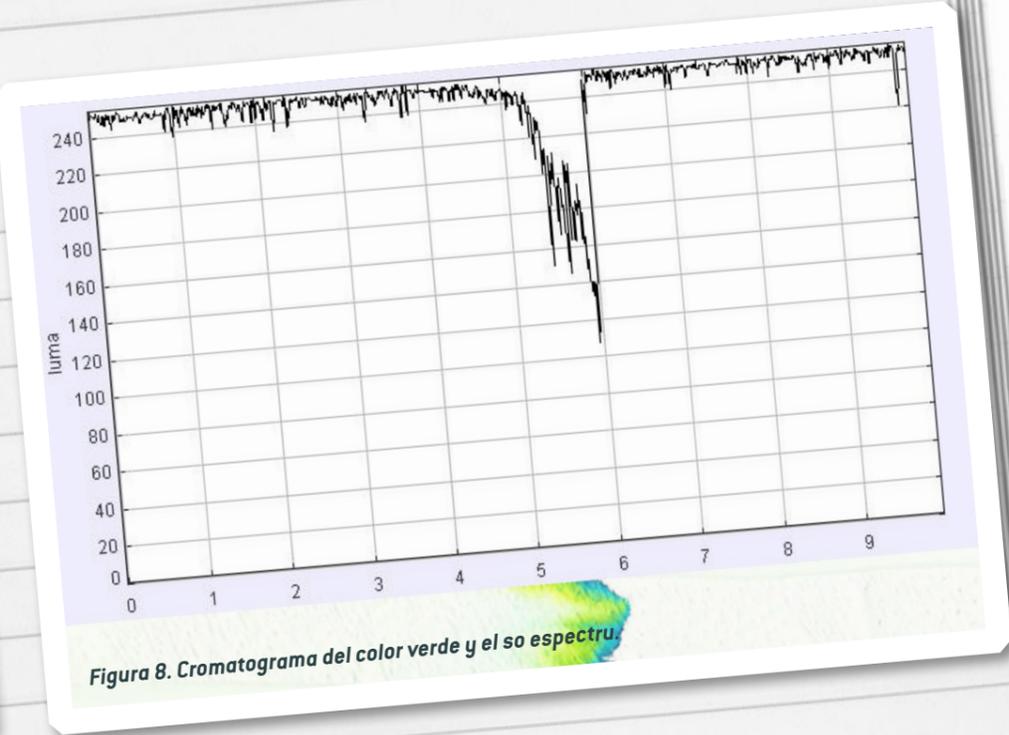


Figura 8. Cromatograma del color verde y el so espectru.

Nel azul (Fig. 5), a falta de color cian, yá nun asocedió lo mesmo: yera un perfil poco ampliu, aunque altu, y con dos picos reconocibles, un pa un azulín perclaro, y otro más escuro, lo que nos da la pista que pa esti color usaron una amestadura de dos tintes.

L'encarnáu foi col que más sorpresa llevamos, yá que lloñe de tener un patrón poco ampliu como los otros, nesti casu yera más ampliu, y altu, con dos picos definíos. Na imaxe (Fig. 6) vese bien cómo hai un picu pa un color agranao, y otru pa un color arrosao.

Con estos tres colores, vemos tres clases de patrón que podemos atopar: 1) los poco amplios y baxos, 2) los poco amplios y altos, y 3) los llargos y amplios, daqué que nos diz lo complexo que ye caúna de les tintes.

Otros casos d'espectros poco amplios y baxos, corresponden a tintes con un componente de color, o si tien dellos con poca proporción d'un, ye'l exemplu del mariellu, y el naranxa (Fig. 7), que vemos equí abaxo, formáu por un pigmentu naranxa, y un poquiñín d'un arrosáu.

La segunda triba, poco ampliu pero altu, que vimos col azul, atopéla tamién al analizar el verde (Fig. 8). Nél apaecen dos picos estremaos, un pal mariellu (a distintu altor del mariellu puro, a lo meyor porque yeren pigmentos diferentes), y otru pal azul (cercano al altor del picu cian del patrón del azul, quiciabes porque ye'l mesmu pigmentu).

La tercer triba, llargu y ampliu, exemplizada pol encarnáu, apaez nos colores más complexos como'l prietu (Fig. 9) y el moráu, con patrones amplios, llargos y con munchos picos, por causa de que tán compuestos por variedá de pigmentos.

PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS DE LES PLANTES

Les plantes xeneren la so propia enerxía pola mor de la fotosíntesis, gracies a los pigmentos fotosintéticos qu'absuerben la lluz, y con ello la so enerxía. Les plantes disponen de delles tribes de pigmentos, qu'absuerben llonxitúes d'onda distintes col envís d'apurar al máximu la lluz que-yos llega. Atopamos tres tribes de pigmentos: clorfiles (de color verde), carotenos (de color encarnao), y xantofiles (de color mariello).

Por mor de les necesidaes adaptatives de les plantes pa vivir en toa clas de medios, caúna de les especies usa una mayor o menor proporción de caún de los pigmentos fotosintéticos, en cata de maximizar la enerxía lluminosa que-yos llega, y al empar, determina la color de les fueyes, garrando estes el color del pigmentu que más abonda. Col sofitu de la cromatografía de capa fina, vamos ser quien a caltriar cuál ye la proporción de caún de los pigmentos que tien una planta.

Pa ello, quitamos los nervios de les fueyes de la planta que queremos analizar y mayamos la fueya nun concu. En mayándolo, afogamos la fueya col disolvente que usaremos como fase móvil. Los pigmentos fotosintéticos nun son solubles n'agua, polo que precisaremos d'otru disolvente, como l'alcohol etilílicu. Pa unos 10 gr de fueya, valnos con 50 ml d'alcohol. Dexamos posar la mestura, y en colándolo, pasámoslo al cacíu

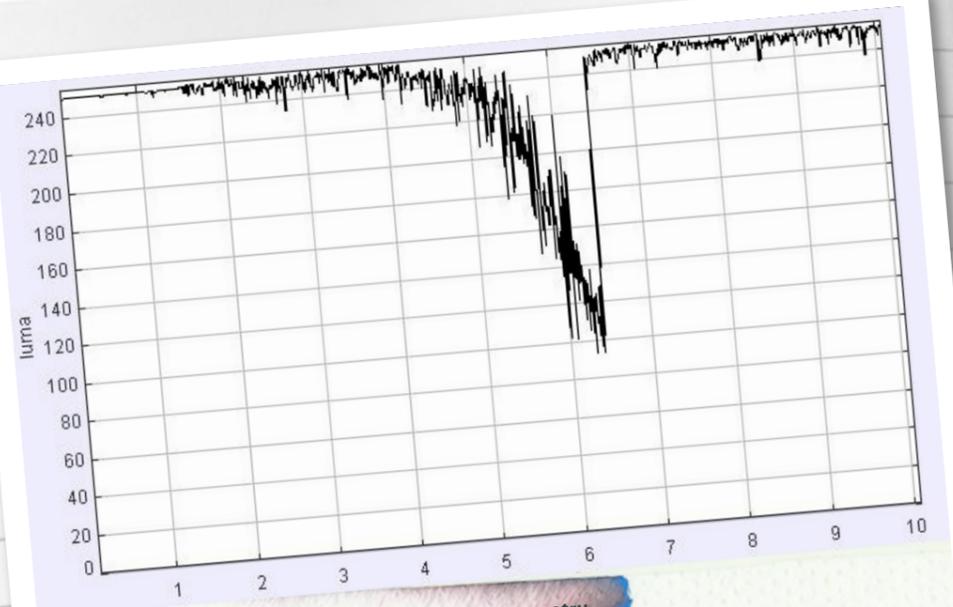


Figura 9. Cromatograma del color prietu y el so espectru.

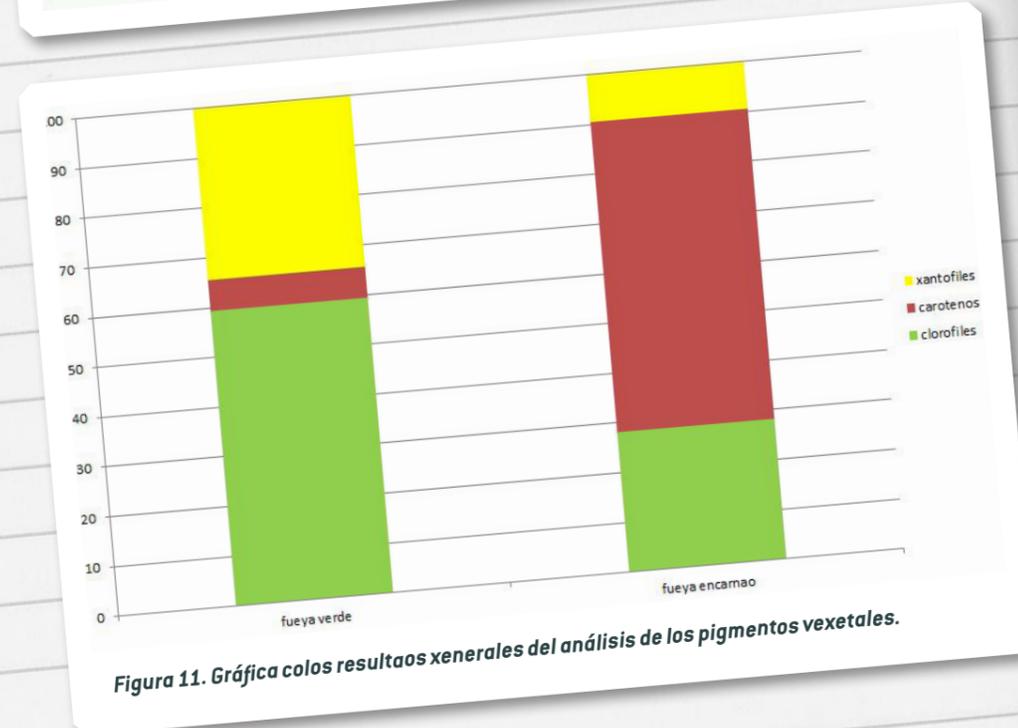


Figura 11. Gráfica colos resultaos xenerales del análisis de los pigmentos vexetales.

au pondremos les tires de papel, que, como nel esperimentu anterior, nun pueden llegar a tocar el culu'l vasu. Dexamos la muestra, siempre tapada, por exemplu una nueche, y secamos el cromatograma. Nel veremos como apaez una gradación de colores, más arriba colores mariellos (xantofiles), dempués colores encarnaos y amorataos (ca-



Figura 10. Cromatogrames de pigmentos vexetales.

rotenos), y abaxo colores verdes (clorfiles) (Fig. 10).

Con esti métodu podemos estudiar, por exemplu, les fueyes que tenemos nel xardín, nos tiestos o na sebe de casa. El llector pue ver darréu les proporciones estremaes de pigmentos que podemos atopar al analizar plantes comunes del nuesu rodiu.

Toa esta información ye de gran interés, y danos una idea de cómo funciona la fotosíntesis nes distintes plantes. Al atopar tola información qu'atopamos nel análisis, agrupada en dos grupos, plantes verdes y plantes coloraes, vemos cuál ye la importancia d'unos y otros pigmentos. (Fig. 11).

Asina, la clorofila ye lo más importante, pues nes plantes verdes representa alredor del 60% de los pigmentos, y hasta nes plantes encarnaes, tien una presencia que rescampa, alredor del 30%. Los carotenos, per otra parte, malapenes apaezen nes plantes verdes, pero son el pigmentu más importante, tamién alredor del 60%, nes encarnaes (por eso tienen esti color). Tocátenes a les xantofiles, mentanto que nes plantes encarnaes nun tienen cuasi representación, nes verdes son el segundu pigmentu, con más del 30%.

Estes diferencies na coloración vienen daes pola clas de lluz que llega a les plantes nel so mediu natural, pues les llonxitúes d'onda que lleguen a la planta nun son les mesmes por exemplu nes llanaes que nuna viesca con vexetación mestu, o nuna dómina del añu concreta, como vemos na seronda, cuando los árboles de fueya cayedizo camuden el color, tratando de maximizar l'usu de la enerxía solar que-yos llega.

Camiento que'l llector pudo ver yá que la cromatografía de capa fina, na so versión casera, da munches posibilidaes pa la esperimientación amateur. Encamiento al llector inquietu a explorar posibilidaes. ¿Cómo camuden los pigmentos a lo llargo l'añu de la fueya d'una castañal? ¿Qué asocederá si analizamos distintes tribes de café? ¿Sedremos quien a xebrar dos especies de plantes distintes que tienen les flores del mesmu color? ¿Qué rastru dexará nel cromatograma'l vinu? Son unes poques ideas qu'abren énte'l científicu aficionáu un mar de posibles esperiencias.