

CENTRO DE ORIENTACION DIDACTICA

Cinco Cursos para el perfeccionamiento del Profesorado de Enseñanza Media en Santiago

Versaron sobre Religión, Matemáticas, Ciencias Naturales, Física y Química

PRACTICAS DE BIOLOGIA Y GEOLOGIA

DEL 15 al 14 de julio último se celebraron en Santiago de Compostela cinco Cursos de perfeccionamiento del Profesorado de Enseñanza Media, correspondientes a las siguientes disciplinas: Religión, Física (3.º), Química (1.º), Matemáticas (2.º) y Ciencias Naturales (3.º).

Fueron patrocinados por los Prelados de la provincia eclesiástica de Compostela, Rector Magnífico de la Universidad, Centro de Orientación Didáctica, Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias, y los Colegios reconocidos de Enseñanza Media de Galicia, colaborando en los mismos la Facultad de Ciencias (Departamentos de Física, Inorgánica, Analítica, Matemáticas y Ciencias Naturales) y la Inspección de Enseñanza Media del Distrito (Iglesia y Estado).

Religión.—Fueron dirigidos por los Profesores siguientes: D. Francisco Arnejo Varela, D. Manuel Rey Martínez, D. Celso Alcaina Canosa, D. Carlos Schram Martín, D. Eutiquio Peña Aica, D. Enrique von Riedt, S. J. y D. Francisco Gómez, S. J.

Física.—Don José Casanova Colás, D. Eladio Gayoso Díaz, D. José M.ª Poggio, S. J., y D. Antonio Criado Pérez.

Química.—Don José R. Masaguer Fernández, D. Francisco Bermejo Martínez, D. Eladio Gayoso Díaz y D. José M.ª Poggio, S. J.

Matemáticas.—Don Enrique Vidal Abascal, D. José González Martín y D. Francisco Javier Echarte Reula.

Ciencias Naturales.—Don Luis Iglesias Iglesias, D. Daniel Bescansa Aler, D. Mariano García Martínez y D. Alfredo Llecha Ferrer.

Los programas de los Cursos fueron:

Matemáticas.—Matemática Moderna y Matemática industrial.

Física.—Prácticas de Física, continuación de las desarrolladas en los Cursos I y II, y conferencias teóricas y didácticas sobre los aspectos modernos de la Física.

Química.—Lecciones sobre las teorías modernas del enlace químico, prácticas de laboratorio en la Enseñanza Media y utilización de los nuevos instrumentos de laboratorio e investigación existentes en los diversos laboratorios de la Universidad de Santiago.

Ciencias Naturales.—Microscopía, microtomía, disecciones de animales, fisiología animal y vegetal, ensayos químicos, citogenética, ensayos mineralógicos, cartografía,



CURSILLO DE CIENCIAS NATURALES DE SANTIAGO: 1. Los cursillistas con sus Profesores Sres. Iglesias, Bescansa, García Martínez y Llecha.—2. Recepción de los cursillistas por el equipo director de las enseñanzas del Cursillo.



Las lecciones teóricas alternaron, en el Cursillo de Ciencias Naturales, con las prácticas: 1. Un momento en plena clase de Biología.—2. El catedrático de la Universidad, Dr. Iglesias, en una explicación previa a las experiencias prácticas.

uso de claves. Información metodológica y bibliográfica. Visitas al Museo de la Facultad compostelana.

Religión.—El que se publicó en los dos últimos números de nuestra Revista, con la correspondiente reseña de su desarrollo.

La apertura de los Cursillos de Ciencias tuvo lugar el día 15 en la Facultad de Ciencias.

Presidió el acto de apertura, representando al Excmo. Sr. Rector, el Ilustrísimo Sr. Decano de dicha Facultad, Prof. Iglesias.

Tras unas breves palabras del Inspector-Jefe de Enseñanza Media del Distrito, Sr. Bescansa, referentes a la motivación de los Cursillos, y después de agradecer al Rector Magnífico y a la Facultad de Ciencias sus acostumbradas facilidades para realizar estas reuniones de Profesores, dio la bienvenida a los cursillistas. El Ilustrísimo Sr. Decano, con frases muy cordiales para todo el cuerpo de pedagogos de la Enseñanza Media allí presentes, hizo constar su congratulación porque vuelvan a la Universidad a renovar contactos con ella e intercambiar experiencias didácticas.

Los Cursillos de cada materia consistieron principalmente, como antes se indica, en trabajos prácticos de laboratorio y de conferencias de altura universitaria.

El acto de clausura tuvo lugar el día 24, a las doce de la mañana, en el salón artesonado de Fonseca, presidiendo el Sr. Rector Magnífico de la Universidad, Dr. D. Angel Jorge Echeverri. Le acompañaban en la presidencia el representante de Su Emma. Rvdma. el Cardenal Arzobispo de Santiago, el Decano de la Facultad de Ciencias, los Sres. Catedráticos y Profesores que dirigieron los Cursillos de Física, Química y Matemáticas, junto a los Inspectores de Enseñanza Media del Estado y de la Iglesia.

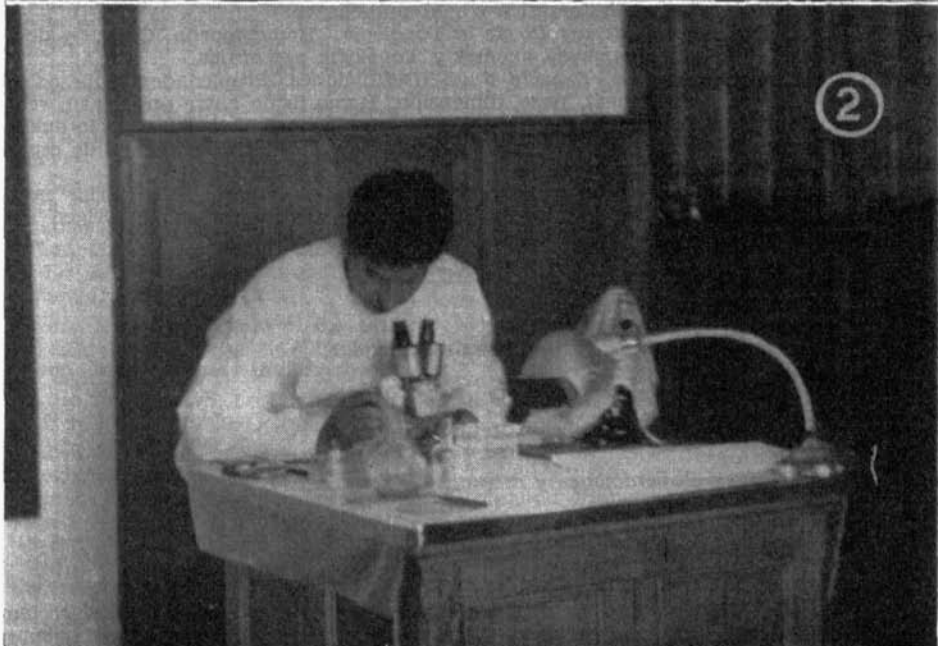
El Rvdo. P. Poggio habló de la satisfacción por tan magna concentración de profesorado de Enseñanza Media y haberse podido llevar a feliz término los cursillos programados. Considera loable el hallarse de nuevo junto a los maestros de la Universidad para volver a recibir de ellos enseñanzas, después de pasados unos años, quizá bastantes, durante los cuales el quehacer cotidiano no permitía superarse en la capacitación y perfeccionamiento. De ahí que los Cursillos constituyan una inmejorable ocasión para la renovación de conocimientos y el intercambio de puntos de vista doctrinales y pedagógicos, en beneficio del alumno. Estimaba también hermoso el hecho de hermanar amigablemente a los compañeros de docencia, abriendo el espíritu a la cordialidad y a la comprensión, en contactos estrechos que permitirían conocerse y estimularse con un mutuo entusiasmo profesional.

Dio las gracias al señor Rector por patrocinar los Cursillos, así como a los señores Catedráticos de Universidad y de Institutos que se brindaron a sacrificar parte de sus vacaciones, junto con los cursillistas, que hicieron de ellas prolongación del curso lectivo.

El Sr. Rector Magnífico intervino a continuación para decir que la Universidad es puntal de la cultura y siempre apoya cualquier iniciativa que vaya en pro de cualquier grado de la Enseñanza. Los Cursillos significan: afianzamiento de conocimientos, renovación, extensión de cultura y mejora de los métodos. Por eso la Universidad abre sus aulas y laboratorios, y pone los cuadros de sus claustros a disposición de tan alta misión.

Elogió el sacrificio conjunto de profesorado y alumnos-cursillistas al aceptar unas fechas vacacionales para la celebración de estas reuniones, y felicitó a los Inspectores de Enseñanza Media del Estado y de la Iglesia por el éxito de los Cursillos, al que contribuyeron los Profesores todos, tanto Catedráticos como cursillistas, que se superaron en conseguir un fruto que ha de trascender a los jóvenes que educan.

Celebró también que los Cursillos hayan tenido una amplitud programática en



CURSO DE CIENCIAS NATURALES DE SANTIAGO: 1. Laboratorio donde se efectuaron las prácticas y clases didácticas.—2. Experiencia individual.

la que ha cabido lo religioso, lo cultural y lo técnico. Y terminó su intervención clausurando los Cursillos y reiterando su aplauso y el de la Universidad por haberse cumplido los propósitos que en la organización de estas reuniones alienta el Centro de Orientación Didáctica.

Tanto el P. Poggio como el Dr. Echeverri fueron muy aplaudidos.

La tarde del mismo día, en autocar, se trasladaron los cursillistas a La Coruña para visitar la Refinería de Petróleos. Recorrieron las instalaciones, en plena producción, y los laboratorios, dependencias técnicas y funcionales, y en el refectorio fueron espléndidamente obsequiados por la Dirección.

Asistieron a los cinco Cursillos un total de 200 Profesores de Enseñanza Media.

DESARROLLO DE LOS CURSILLOS A continuación insertamos una referencia detallada de los Cursillos, con las lecciones y prácticas desarrolladas en cada uno de ellos. En este número recogemos las relativas a Matemáticas y Ciencias Naturales. De Religión, como antes se indica, se insertó anteriormente. En el número próximo publicaremos las de Física y Química.

MATEMATICAS

Conferencias por el Dr. Vidal Abascal:

I. *Las nuevas tendencias matemáticas.* (El "bourbakismo". El nuevo criticismo. La noción de estructura. ¿Matemática o matemáticas?)

II. *Concepto, origen y desarrollo de la Topología.* (Homeomorfía. Origen y desarrollo de la Topología. Topología general y Topología algebraica.)

III. *Espacios vectoriales. Espacio dual.* (Definiciones. Propiedades. Subespacio vectorial. Independencia lineal. Base, dimensión. Isomorfismo entre un espacio vectorial de dimensión n y K^n . Cambio de base. El espacio dual. Base del espacio dual.)

IV. *Algebra multilineal. Tensores.* (Función bilineal. Producto tensorial de espacios vectoriales. Tensor. Componentes.)

V. *El concepto de espacio en las teorías físicas modernas.* (Geometrías neoeuclidianas. El espacio físico conocido. Los espacios de Riemann. El origen del Universo físico.)

Conferencias por el Prof. González Martín:

I. *El número real.*

II. *Funciones escalonadas.*

III. *Convergencia simple de funciones escalonadas.*

IV. *Medida de conjuntos.*

V. *Integral de Lebesgue.*

Conferencias por el Prof. Echarte Reula:

I. *Conjuntos.*

II. *Relaciones y operaciones y estructuras-grupos.*

III. *Anillos y cuerpos.*

IV. *Matrices.*

V. *Grupos de transformaciones geométricas.*

Conferencias del Dr. Ing. (y Lic. en Exactas) D. Manuel M.^a Represa:

Las Matemáticas en la organización de las empresas industriales. (a) Selección de personal; aplicación de la teoría factorial de la personalidad. b) Fundamento científico de las políticas salariales; valoración de tareas, medida del trabajo, calificación por el mérito. c) Aplicaciones industriales de la investigación operativa.)

CIENCIAS NATURALES

Crónica

por ALFREDO LLECHA.

A las cuatro de la tarde del día 15, en los laboratorios de Biología de la Universidad de Santiago, se reunieron los cursillistas de Ciencias Naturales en su primera sesión intensiva de trabajo. Esta primera sesión versó sobre el empleo del microscopio y realización de los enfoques, observándose: pelo rubio humano, hojas de musgo, diatomeas, algas filamentosas, infusorios, etc. Muchas de las preparaciones las montaron los propios cursillistas del material recogido en cristalizadores-acuarios previamente dispuestos en el Departamento de Biología.

Día 16.—Sesión de tarde. De un equipo de microtomos disponían los cursillistas, los cuales, después de recibir las correspondientes instrucciones del Director del curso, practicaron en el manejo del "Ranvier", logrando cortes muy buenos, que fueron observados al microscopio, viendo detalles estructurales de hoja camelia, hoja de Parietaria, tallo de vid, etc. Se hizo uso del cloroyoduro de cinc para la tinción microquímica de las membranas.

Día 17.—Cerca de seis horas de la sesión de tarde se dedicaron a la realización de dos prácticas muy interesantes por lo minuciosas y al mismo tiempo técnicamente hábiles en virtud de las directrices dadas por el Dr. García Martínez, auxiliado por los propios cursillistas señores Muñoz, De Dios y Marescot; consistieron en la preparación de raicillas de cebolla, de haba para lograr ver figuras de mitosis en meristemo. Destacamos la sencillez del método de la orceína y el procedimiento en el que se ahorra el uso de la inclusión y del microtomo y, además, los magníficos resultados, al poder ser observados los múltiples estadios de las distintas fases de la cariocinesis anastral.

También de citogenética fue la práctica de preparación, ésta mucho más minuciosa, pero realizable y al alcance de las posibilidades actuales de los Centros de Enseñanza Media, consistente en preparar anteras de flor de maíz y de cebolla para lograr, por simple compresión, las extensiones magníficas donde observar los estadios leptoténico, paquiténico, diploténico, etc., de la meiosis. Maravillosos resultados logrados con el único colorante empleado; la orceína del carmín áctico.

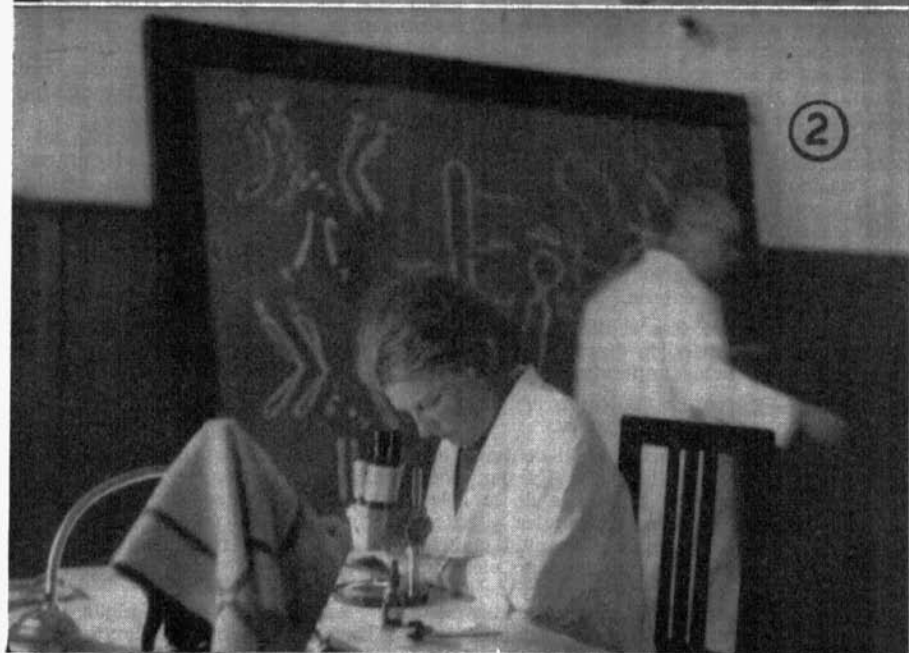
Los cursillistas, en la realización de esta práctica, vieron el fruto del pequeño esfuerzo que representaba.

Día 18.—Festivo. Era el día previsto para verificar una visita a los yacimientos de lignito de Puentes de García de Rodríguez y núcleo industrial, que no permitieron circunstancias imprevistas.

Día 19.—Festivo. Lo dedicaron los cursillistas a visitas de arte en la misma ciudad de Santiago de Compostela.

Día 20.—En la primera sesión de tarde los cursillistas visitaron el Museo mineralógico. Dirigió la visita el Dr. Iglesias. Los cursillistas estudiaron los espléndidos ejemplares de especies minerales de la colección Viqueira (quizá la mejor en su clase, según los técnicos nacionales y extranjeros). También pudieron enterarse de las localidades gallegas (Colección Galicia), de donde hay muestras recogidas. Y en el mismo Museo admiraron la Colección América y la Colección Petrográfica, que reúne ejemplares de la región y de Suiza.

La segunda parte de la tarde se dedicó al uso y empleo de claves botánicas. Para ello se recogieron ejemplares abundantes de la flora del momento, pudiendo comprobar los alumnos-profesores la facilidad con que se llega a determinar la familia. De la práctica recordamos géneros de las familias: escrofulariáceas, solanáceas, bo-



CURSO DE CIENCIAS NATURALES DE SANTIAGO: 1. Una Profesora cursillista en una práctica sobre uso del microscopio binocular.—2. Práctica de citogenética.



1. Los trabajos teórico-prácticos del Cursillo de Ciencias Naturales fueron completados con excursiones y visitas a Centros de investigación y trabajo. Entre las primeras figuró la realizada a la Refinería de petróleo de La Coruña, ante la que aparecen los participantes en el Cursillo.

2. Profesores y cursillistas, ante los autocares en que se trasladaron a la Refinería.



3. La visita incluyó el recorrido del complejo industrial, en la que fueron guiados y atendidos por los técnicos de la Refinería.

ragináceas, malváceas, caprifoliáceas, ericáceas, labiadas, umbelíferas, compuestas, rubiáceas, ranunculáceas, campanuláceas, crucíferas, etc. Se aprovechó la ocasión para resaltar hechos anatómico-ecológicos de algunas de las especies, herborizadas previamente la misma mañana de la sesión, por los Profesores del cursillo.

Día 21.—Una primera parte de la tarde se dedicó a la confección de perfiles sobre hojas del mapa topográfico 1 : 50.000. También confeccionaron los cursillistas el corte geológico en hojas seleccionadas del mapa geológico nacional 1 : 50.000. Al final se les dieron las directrices para lograr un bloque diagrama de forma simplificada.

La segunda parte de la tarde la llenó una sesión de disección animal. Aparte de la técnica de disección de ranas narcotizadas, se pudo ver los movimientos cardíacos y la circulación sanguínea capilar, se hizo preparación de sangre con tinción de sus elementos celulares; se observó el contenido intestinal; se vieron los cromatóforos capilares.

Día 22.—En primer lugar, el Dr. Iglesias acompañó a los cursillistas al Museo Zoológico, donde recibieron explicaciones sobre la técnica de taxidermia y montaje de grupos, y pudieron estudiar gran número de especies exóticas de aves, mamíferos y reptiles y peces. La Sección de especies de Galicia, acondicionadas en abundantes vitrinas para lograr la conservación, ya que en la húmeda localidad en que está instalado el Museo, aparte de los enemigos de los ejemplares disecados: hongos e insectos, figura este elevado grado higrométrico.

La segunda parte de la tarde se dedicó a una sesión de reconocimientos microquímicos, viendo al microscopio las microcristalizaciones, muy fáciles de conseguir, según posteriormente se indica.

Finalmente, la tercera parte de la tarde fue dedicada a la preparación de glándulas salivales de larvas de *Drosophila* y a la observación del idiograma de cromosomas gigantes de sus células. Interesante práctica, que entraña bastante dificultad por lo minucioso de su preparación y teñido, pero fue muy bien lograda por el grupo adiestrado por el Dr. García Martínez. Una faceta de las prácticas de citogenética, que mereció los máximos elogios.

Día 23.—Ante la amplitud de la programación, en la tarde de este día se hicieron las siguientes prácticas:

Ensayos bioquímico-bromatológicos.

Observación de los espectros de absorción de clorofila (y separación de xantófila), de la oxihemoglobina y de la hemoglobina reducida.

Viraje de color de los pigmentos antocianícos.

Plasmólisis en células de epidermia de bráctea de cebolla.

Disección y obtención de preparación de rádula de caracol y de quetas parapódicas de lombriz de tierra.

Observación de láminas delgadas de rocas eruptivas y empleo del microscopio petrográfico.

Uso de las láminas polaroides en el microscopio biológico.

Al final tuvo lugar la visita a la sala dispuesta para que los cursillistas pudieran tomar nota de las obras didácticas, de prácticas y de ampliación que se reunieron para este fin.

También pudieron ver, a través de las explicaciones del Profesor Bescansa, lo sencillo que es obtener diapositivas de tamaño pequeño en color, de cosas fotografiadas del natural y de láminas en color fotografiadas.

Las prácticas de este Cursillo, con sus correspondientes programas, fueron como se indica en las páginas siguientes:

PRACTICAS DE CIENCIAS NATURALES

SECCION BIOLOGICA

PROGRAMA: Microscopía.—Manejo del microscopio y su aplicación a la observación de «preparaciones volantes», de frecuente uso en Biología y en especial para el conocimiento de los seres microscópicos.

Microtomía.—Manejo del microtomo de mano, en histología y anatomía vegetal, iniciando algunos métodos de tinción.

Citogenéticas.

Citogenética vegetal.—Métodos rápidos de tinción de cromosomas, con inmediata aplicación al estudio de la mitosis y meiosis vegetales.

Citogenética animal.—Preparación de los cromosomas gigantes de los glándulas salivares de *Drosophila melanogaster*.

Fisiología vegetal.—Fenómenos osmóticos, soluciones nutritivas y pigmentos vegetales.

Bioquímica.—Reacciones típicas para el reconocimiento elemental de los principios inmediatos.

Anatomía animal.—Disección de la rana. Examen de su fauna saprófita. Idem de su sangre en fresco y teñida. Observación de la circulación de la sangre en la misma.

INSTRUCCION DIDACTICA: Al ser las técnicas un tanto empíricas e intuitivas, a la vez que rápidas, los Cursillistas hicieron uso de un cuaderno de apuntes, a fin de plasmar lo esencial de estos procedimientos modernos de emergencia, difíciles de exponer hasta en un buen tratado de estas materias.

Profesores: Señores Iglesias Iglesias, García Martínez, Llecha y Bescansa.

M I C R O S C O P I A

EL MICROSCOPIO.—El conocimiento del microscopio y de su manejo es esencial para un alumno que va a encontrar en dicho aparato un magnífico auxiliar para satisfacer su curiosidad al abundar en los conocimientos del mundo de lo pequeño.

Por eso una primera lección práctica para los adolescentes ha de presentarles UN MICROSCOPIO.

Primero han de proporcionárseles unos conocimientos mínimos acerca de la física o estudio óptico de dicho aparato. Al mismo tiempo se les familiariza en la nomenclatura mínima de las distintas partes u órganos del microscopio.

Que sepan lo que es: el estativo, el pie, la columna, el asa, el tubo, el revólver, la platina, las pinzas, los tornillos macrométrico y micrométrico, entre las cosas de orden mecánico.

Y luego que sepan lo que son y para qué sirven el espejo de doble cara, el diafragma-iris, el condensador, cómo es una preparación, los objetivos y los aculares; lo que se llama aumento del microscopio, todo ello desde el punto de vista de conocimientos de los órganos ópticos.

Posiblemente, los Centros pueden disponer de distintos modelos de microscopios (de otras épocas y distintas marcas); lógico, pues, que se les aleccione a los chicos

de éstos sus primeros "enemigos" con los cuales han de pasarse parte del curso para estudiar muchas cosas: citología, histología, estructuras, microorganografía animal y vegetal, etc., etc.

MANEJO DEL MICROSCOPIO.—Hay que proceder, ante todo, a llevar la confianza al alumno en el manejo del aparato, al mismo tiempo que se les aconseja la máxima pulcritud y cuidado, dado lo delicado de sus mecanismos. Todas las precauciones son pocas para evitar herrar ni mal tratar a un "amigo" tan amable que nos deja curiosear el mundo de las cosas pequeñas.

Por eso conviene enseñarles lo que se hace: para iluminar, para centrar la preparación, para enfocar a pequeño y a gran aumento, para usar del diafragma y para mover la preparación según precisemos (señalándoles la realidad de la imagen invertida que nos da el sistema óptico).

En el laboratorio del Dr. Iglesias siempre se han seguido estas normas, al tiempo que se elige material maravilloso para la realización de esta primera lección práctica que "abre fuego en microscopía".

El cabello rubio, cortado en trozos de un centímetro como máximo, constituyen estupendos objetos, que por su transparencia y su condición de cilindros, en teoría, van a cumplir el objetivo deseado en la enseñanza.

Por eso, una vez centrado el material en la platina, sujeta la preparación con las pinzas-patillas, hay que proponer al alumno la visión con el objetivo fuerte, después de enfocado con el de menor aumento, y ver los TRES ACPECTOR de la imagen del cabello según hayamos movido el TORNILLO MICROMETRICO enfocando el plano tangente a la generatriz alta del cilindro del pelo, y luego, paulatinamente, ir enfocando los planos internos (hasta la sección óptica diametral del cilindro), y, por fin, llegar a la generatriz opuesta, o enfoque bajo, en la que se llega a entender perfectamente que se trata de algo que vemos a través de un espesor refringente. Por eso se ha elegido el cabello rubio, no el moreno ni el ennegrecido por la melanina.

COMPLEMENTO A LA PRACTICA.—En preparación extemporánea y en vivo se verán: hoja de musgo, algas de cristalizadores-acuarios, plancton dulce, clifados de infusiones, piel de hijo de Iris, de bráctea de cebolla, raicillas de tradescantia, etcétera, etc.

CITOGÉNÉTICA

CITOGÉNESIS VEGETAL: Métodos rápidos de tinción de cromosomas.

Material fácil: Raíces de cebolla y raíces de Vicia Faba L en germinación. Las células de cebolla tiene su complemento genético $2n = 16$ cromosomas y las de V. Faba $2n = 12$; éstos, además de su ventaja en el menor número, son mayores y se tifican con extraordinaria nitidez. En cambio, los de Allium cepa L son más fáciles de obtener para clases numerosas.

Se colocan bulbos de cebolla, con las raíces cortadas, casi raspadas, en las bocas de frascos llenos de solución nutritiva que cubran de líquido la porción distal de los bulbos, o sea, el disco del mismo. De este modo las raicillas se desarrollarán en un medio isotónico, al par que nutritivo, para aprovechar sus meristemos terminales.

Fórmula de la solución nutritiva:

Agua destilada	1.000 c. c.
Nitrato cálcico	0,7 gm.
Nitrato potásico	0,6 gm.

Fosfato de amonio	0,15 gm.
Sulfato de magnesio	0,3 gm.
Cloruro férrico	0,10 gm.
Yoduro potásico	0,03 gm.
Acido bórico	0,0005 gm.
Sulfato de cinc	0,0005 gm.
Sulfato de manganeso	0,0005 gm.

Orceína acética.—Se disuelve un gramo de orceína en 45 c. c. de ácido acético glacial que estén próximos a la ebullición, se enfría y se añaden 55 c. c. de agua destilada. Se agita fuertemente y, por último, se filtra.

Se puede también emplear 2 gm. de orceína en 70 c. c. de ácido acético, operando de igual manera que anteriormente.

* * *

A) Se cortan los meristemos en las horas de crecimiento de los mismos, que variarán según las estaciones y la exposición de los frascos-floreros corrientemente usados para cultivar bulbos diversos, no excesivamente largos, y se fijan en el fijador alcohol-acético (tres partes de alcohol absoluto y una parte de ácido acético) durante 12 a 24 horas como mínimo, pudiendo prolongarse varios días la permanencia en esta fijador.

B) Se tiñen estos meristemos radicales colocándolos en un vidrio de reloj que contenga 10 c. c. de orceína acética y 1 c. c. de Cl H ácido clorhídrico Normal, ó 10 gotas de orceína por una de Clorhídrico Normal, ó múltiplos de esta proporción.

Se calienta este vidrio de reloj dulcemente pasándole sobre una llama débil de un mechero de alcohol 2-3 veces, cuidando de que no hierba claramente: se verán desprenderse unos vapores que indicarán que debe retirarse una y otra vez dicho vidrio de reloj con varios meristemos en su interior. Este calentamiento depende de la consistencia de los meristemos radicales. En la cebolla la hidrólisis de las membranas se realiza muy fácilmente; en *Vicia Faba* requiere algo más tiempo.

Después de esos pases sobre la llama se dejará enfriar el contenido del vidrio susodicho, de 10 a 20 minutos, según el poder de tinción del colorante, en este caso de la orceína.

S) Con unas pinzas de puntas acodadas en ángulo recto se trasladan estas puntas de las raicillas sobre un porta-objetos en donde se hayan puesto unas gotas de orceína fresca (orceína acética).

D) Se coloca el "cubre" y se mete la preparación entre las hojas de un cuadernillo de papel de filtro. Se aplica con los dedos una suave presión, cuidando que no se desplace el cubre-objetos. De este modo disgregadas previamente las células por la digestión realizada sobre la pectina de las membranas celulares, éstas se extienden en un solo estrato celular, ostentando las células los diversos estadios mitóticos con una nitidez total.

E) A veces convendrá añadir, después de sacar la preparación del papel de filtro, unas gotas de orceína acética, volver al cuadernillo de filtro, presionar suavemente y pasarla la preparación dulcemente por la llama de un mechero de alcohol para acentuar el teñido de los cromosomas.

De este modo la preparación ya está lista para observar la *cariocinesis* en células vegetales. Si se aplica parafina fundida en los bordes del cubre, se podrá conservar unos cuantos días; pero, como las preparaciones son tan fáciles de hacer en una clase, en general el objetivo ya se ha logrado.

OBTENCION DE PREPARACIONES DEFINITIVAS O PERMANENTES.—Cuando las preparaciones se quieren hacer definitivas se procede fundamentalmen-

te igual que con las anteriores o "volantes", salvo las siguientes diferencias: Se utilizarán los porta con la albúmina de Mayer, según las indicaciones dadas al tratar de las *Drosófilas*. Se siguen todas las instrucciones anteriores y si después de examinada la preparación interesa conservarla, entonces hay que continuar el "modus operandi" como se indica a continuación:

a) Se introduce en una cubeta con ranuras interiores a fin de que sirva para varias preparaciones al mismo tiempo, conteniendo alcohol-acético, en la proporción de 3:1 respectivamente. Al cabo de algunos minutos de estar sumergidas en el alcohol-acético se caerá el cubre, pero las células se habrán quedado adheridas al porta con sus cromosomas (o al cubre, según a cual de ellos se haya aplicado la albúmina).

b) Extraemos el porta o cubre que lleve adheridos los cromosomas y hacemos tres trasiegos: Uno a cubeta de alcohol absoluto durante dos minutos, luego a una cubeta de aceite de cedro, en donde permanecerá cinco minutos y el tercer pase a otra de aceite de cedro nuevo durante cinco minutos.

Finalmente se observa rápidamente si se han conservado los cromosomas (porque en estas operaciones es muy frecuente perderlos), se pone encima de la preparación una gota de bálsamo de Canadá y se coloca el cubre-objeto y, finalmente, se etiqueta, con la fecha e indicaciones más precisas.

Observación.—Se pueden evitar los dos pases al aceite de cedro, empleando en vez de bálsamo de Canadá una resina llamada "Euparal".

MEIOSIS VEGETAL.—Excelente material de trabajo son las espiguillas tiernas de maíz fijadas en el fijador acético-alcohol absoluto, y que renovado el fijador se conservan unos cuantos meses para su estudio. El *Zea Mays* L. tiene $2n = 20$ cromosomas, en meiosis, $n = 10$ cromosomas, que no son muchos. Se recogen las espigas en el mes de julio, y en el verano y otoño se puede trabajar cómodamente con ellas, previamente fijadas.

En cuanto a las inflorescencias de cebollas, éstas son magníficas, $2n = 16$; en haploidía, $n = 8$; como se ve, pocos y espléndidos cromosomas. Se requiere prestar atención a la época de floración del *Allium Cepa* L., mayo-junio, y por si acaso, se pueden cultivar en tiestos estos bulbos bienales en su segundo año.

Se deberán escoger inflorescencias de diversas edades, es decir, de diversas fases de desarrollo para poder observar desde el estadio leptoténico hasta el grano de polen.

Juntando en la misma preparación anteras más o menos tiernas, se logra exhibir en una clase todos los estadios de la Meiosis, clave de la Genética.

Esquema del tratamiento: A) Sobre un porta con albúmina de Mayer se cortan las anteras, con un bisturí o con una aguja en forma de lanceta, sumergidas en unas gotas de carmín acético.

B) Se aplastan, se "esmagan", con el mango de una aguja de aluminio o de hueso, o con una espátula de vidrio acodada.

C) Se extraen los residuos de las paredes de las anteras, quedando adheridas a la albúmina las células madres de los granos de polen, relativamente grandes y esféricas, en todos sus estadios meióticos. Se coloca el cubre y en el cuadernillo de papel de filtro y entre sus hojas se presiona ligeramente.

D) La preparación se pasa rápidamente cinco o seis veces sobre la llama de un débil mechero. Es preciso graduar los pases para evitar la ebullición del escasisimo líquido que lleva, tocando el porta con la yema de los dedos a cada pase por la llama.

Observación: Si se desea hacer preparaciones definitivas, se siguen los procedimientos anteriormente expuestos para la observación de la mitosis vegetal y la de los cromosomas de *Drosófila*.

Preparación del carmín acético: Se miden 45 c. c. de ácido acético glacial, se añaden 55 c. c. de agua destilada y se calienta hasta la ebullición, en este momento se añaden dos gramos de carmín, y al poco tiempo se retira de hervir, se agita fuertemente y cuando esté frío se filtra.

Si es posible, se añadirán unos cristales de acetato de hierro hasta saturación. Como es difícil encontrar el acetato de hierro se puede suplir añadiendo unas gotas de cloruro de hierro, pero escasas, y observando gota a gota el efecto que produce el papel de filtro.

Conviene que sea débil la adición férrica, es decir, que debe quedar a falta de hierro, si es que no se ha conseguido el acetato, ya que al trabajar con algunas pinzas o agujas de hierro usadas siempre es fácil completar la tinción necesaria.

CITOGETICA ANIMAL: *Técnica para la observación de los cromosomas poli-ténicos, "gigantes", de las glándulas salivares de Drosophila melanogaster. Modo de criar y disponer de larvas (cómodamente y en todo momento).*

Composición de la papilla para alimento de las Drosophilas.

Agar-agar	1,5 gm.
Miel	13,5 c. c.
Harina de maíz	10 gm.
Agua	75 c. c.
Levadura de pan	Residuos.

Modo de operar.—Se pone el agar-agar en maceración durante doce horas en los 75 c. c. de agua. Transcurrido este tiempo se calienta en una tartera de aluminio, hasta que se disuelva. A continuación se añaden la miel y la harina y se hierve hasta que adquiera consistencia de papilla, removiendo la mezcla para evitar que se queme. Cuando está en su "punto" se la deja enfriar y después se le añade la levadura previamente desleída en unos 15 c. c. de agua hasta que adquiera consistencia de jarabe, estas levaduras tienen por objeto evitar que se desarrollen los mohos e inutilicen este alimento en pocos días; en cambio, así se alarga su duración alrededor de un mes.

Dicha papilla se introducirá en un Erlenmeyer de fondo plano y cuello corto de 50-100 c. c., ayudados por "una churrera" de pequeño tamaño para evitar que los magdlenes que salen de ella manchen las paredes del citado matraz. Se coloca en el interior una tira estrecha de papel de filtro y ya se pueden introducir las Drosophilas, manejándolas fácilmente valiéndose de la propiedad de ser marcadamente fotófilas. Después se tapan los frascos con un poco de algodón en rama que permita la respiración. Una buena temperatura en invierno es mantenerlas en un termostato a 25°. Se pueden conseguir fácilmente en las fruterías o en las bodegas donde los cubillos o bocoyes rezumen vino.

Disección:

A) Cogemos una larva bien nutrida, pero joven, y la colocamos en un porta con unas gotas de solución isotónica de Ringer:

Cloruro sódico	0,65 gm.
Cloruro potásico	0,025 gm.
Cloruro cálcico	0,03 gm.
Bicarbonato sódico	0,02 gm.
Agua destilada	100 c. c.

Solución Ringer aplicable para los animales de sangre fría.

B) Este porta lo colocamos en una lupa o microscopio binocular. Con una aguja en la mano derecha se pincha la larva en la cabeza y se tira bruscamente hacia

adelante hasta arrancársela, mientras presionamos el cuerpo de la misma con una aguja que tendremos en la mano izquierda.

Terminada esta operación salen las glándulas salivares y quedan flotando en la solución, dentro de la cual estamos operando. Es recomendable poner el porta objetos sobre hielo. Si se tiene éxito, salen las glándulas unidas, pero si se obtienen separadas también son aprovechables.

C) Se pasan esas glándulas unidas o separadas, con una pipeta a un porta muy limpio con unas gotas de orceína acética, según la siguiente fórmula:

Orceína	2 gm.
Acido acético	70 c. c.
Agua destilada	30 c. c.

Se disuelven los 2 gm. de orceína en 70 c. c. de ácido acético glacial próximo a la ebullición. Se enfría y después se añaden 30 c. c. de agua destilada. Se agita fuertemente y se filtra.

Fórmula para la limpieza de portas y cubres:

Bicromato potásico	10 gm.
Acido sulfúrico	10 gm.
Agua destilada de	80 a 120 c. c.

Se mantendrán en esta disolución de 5 a 10 minutos.

Deberán permanecer las glándulas en este colorante de orceína de 10 a 15 minutos, cuidando que no se seque la preparación, para lo cual se añadirá, si es necesario, alguna gota más de colorante.

C) Transcurrido el tiempo necesario para la tinción se cogerán de nuevo las glándulas con la pipeta y se trasladan a una nueva gota de orceína acética colocada en un porta muy limpio.

Se coloca el cubre cuidadosamente y después se ejerce una ligera presión sobre esta preparación colocándola entre unas hojas de un cuadernillo de papel de filtro, con el fin de romper los grandes núcleos y extender los cromosomas gigantes de las células de estas glándulas.

De esta manera se consigue una preparación volante, que está lista para la observación. Si se quiere conservar unos días, se recubren los bordes del cubre con parafina fundida.

Si se desea obtener una *Preparación permanente*, hemos de emplear portas o cubres recubiertos por una cara de una película de Albúmina de Mayer.

Fórmula:

Clara de huevo	25 c. c.
Glicerina	25 c. c.
Salicilato de sodio	0,5 gm.

Se filtra antes de usarla. El filtrado será más rápido si se coloca sobre el embudo vidrio hilado.

Modo de aplicarla:

Con la yema de un dedo se moja en esa albúmina y se extiende una débil película sobre la cara de un porta o de un cubre objetos, da igual, al mismo tiempo se preparan varios y el exceso de uno sirve para el siguiente. Luego se pasan por la llama de una lamparilla de alcohol, con mucha suavidad para que no se quemé.

Se formará una niebla; cuando desaparezca, se está en condiciones de emplearlos. La película sirve para que se adhieran los cromosomas y resistan los tratamientos subsiguientes.

El procedimiento requerido para una preparación permanente es el mismo que hemos descrito para una "volante", con la única diferencia que para las permanentes tendremos que utilizar portas recubiertos de albúmina de Mayer. Una vez examinada la preparación, si interesa conservarla, se invierte en una cubeta con ranuras interiores para sujetar varios portas verticalmente, en la cual habrá una solución de tres partes de alcohol absoluto y una de acético glacial. Después de 5 a 15 minutos de permanencia se caerá el cubre. Se cogerá el porta que lleva los cromosomas adheridos y se pasa al alcohol absoluto durante dos minutos.

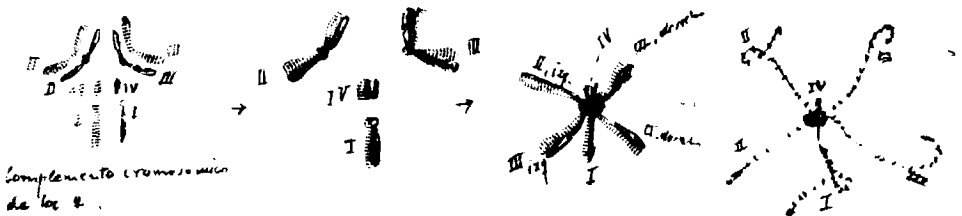
Luego se hacen dos pases al aceite de cedro de cinco minutos cada estancia. Finalmente, se coloca una gota de bálsamo sobre la preparación y se coloca el cubre objetos.

Lista ya para la observación, no será difícil encontrar algún núcleo con los cromosomas perfectamente extendidos y completos.

En estos cromosomas gigantes se ven seis ramas: cuatro largas, que corresponden a los cromosomas II y III; una rama, un poco más corta, que corresponde al cromosoma I, y, finalmente, otra muy corta, que representa el IV cromosoma del complemento genético del adulto.

Las seis ramas derivan del complemento genético del adulto ($2n = 8$), cromosomas del adulto de la siguiente manera: Los ocho cromosomas quedan reducidos a cuatro, mediante una conjugación longitudinal de los homólogos entre sí. Luego se unen todos ellos por los centrómeros, dando lugar a una zona relativamente extensa llamada cromocentro, de la cual irradian las seis ramas referidas antes. Pero los cromosomas II y III tienen el centrómero en el centro, lo que da lugar a que cada uno de ellos forme dos ramas. Por el contrario, los dos cromosomas I, llamados en la hembra cromosomas XX y en el macho XY, tienen los centrómeros en un extremo, por lo cual al conjugarse dan una sola rama, aunque en la hembra resulta una rama doble, por la sinapsis realizada, en el macho como el cromosoma Y, es insignificante y está casi vacío de genes, esa rama I resulta más delgada.

Como también los cromosomas IV tienen los centrómeros en un extremo, por lo cual los dos gemelos IV después de la sinapsis originan una sola rama. Lo cual se indica en el siguiente esquema:



Se explican estas características de gigantes cromosomas: 1.º Por la rectificación de las grandes y pequeñas espiras de los cromonemas. 2.º Un extraordinario alargamiento intercalar por la abundante interposición de proteínas entre los cromómeros. 3.º La repetida división longitudinal de los mismos seguida de su conjugación sin salirse las cromátidas hijas de la vaina o matriz del cromosoma, es decir, que están en continuas mitosis, por lo que se les llama cromosomas politénicos; de este modo tiene lugar su alargamiento y su engrasamiento.

BIOQUIMICA Y BROMATOLOGIA

Pigmentos orgánicos:

Los antocianicos azul y rojo. Su viraje ácido y alcalino.

La clorofila y pigmentos acompañantes: Separación de algas filamentosas.

Posterior separación con alcohol y bencina.

Observación del espectro de absorción de la clorofila.

La hemoglobina de hemólisis de la sangre.

Observación del espectro de absorción de la hemoglobina.

La hemocianina de la hemolinfa del caracol.

El carbonato cálcico orgánico y sus acompañantes:

La cáscara de huevo, la concha de caracol, la púa de erizo de mar, el caparazón de la nécora, un trozo de madrepora.

La prueba del gas carbónico.

Observación de la materia orgánica de estas formaciones.

La clara de huevo:

Su coagulación por el calor, por los ácidos y por los metales pesados.

La prueba del biuret.

La prueba xantoproteica.

La leche:

Su coagulación por lab-fermento y por acidificación.

La prueba de Feling o Trommer para la lactosa.

La prueba de biuret para la caseína.

Observación de la grasa (emulsión fina).

Algunas pruebas sobre sus sales.

El aceite de oliva:

Pruebas de su densidad, su solubilidad, su emulsión gruesa y la emulsión alcalina; su saponificación.

Observación de corte fino de avellana o de almendra.

La glucosa: La comercial y la de la pasa: Prueba de Trommer.

El azúcar de remolacha:

Sus cristales.

Acción del calor moderado y fuerte.

Su "inversión" en medio acidulado.

La inulina: Los esferocristales de raíz de dalia conservada en alcohol.

La celulosa: Del algodón, del papel de fumar, de la médula de saúco.

El almidón:

Los granos de almidón de: patata, alubia, trigo, maíz y arroz.

Su estructura y su tinción en agua yodada.

El engrudo y la reversibilidad del "yoduro de almidón".

Digestión del almidón con amilasa o con saliva.

La harina de trigo:

Separación del gluten.

Observación microscópica de esta "mezcla".

La "masa" reciente: Aplastamiento de un glóbulo entre porta y cubre y efectos de coloración del agua yodada.

BIBLIOGRAFÍA:

Anatomía, Fisiología e Higiene, de S. ALVARADO, 1934.
Prácticas de Biología para el curso Preuniversitario, del mismo autor, 1960.

ANATOMIA ANIMAL

OBSERVACIONES DE EJEMPLARES INVERTEBRADOS NO ARTROPODOS y ARTROPODOS.—Estas prácticas las elegimos para sacar el máximo rendimiento al ejemplar, tanto observándole su morfología como haciéndolo de su organografía macroscópica o de posibles detalles estructurales al microscopio.

Material: Ejemplares de los animales, escogidos en principio, que son: el caracol, la almeja, la lombriz de tierra, la nécora y la mosca.

Placas de disección (de parafina o corcho) y sus cubetas. Juego de instrumentos de disección fina. Binocular. Microscopio. Porta y cubreobjetos. Glicerina. Eter o cloroformo.

Métodos: En cada ejemplar se precisará seguir el más adecuado de los previstos en los compendios de zoología estructural o de disección, operando las afinidades de modificación que aconseja la experiencia.

Los ejemplares, a ser posible, han de conseguirse en vivo. No siempre conviene matarlos (por hervido, por formol o por alcohol), ni narcotizarlos (éter, cloroformo, bencina), con el fin de poder aprovechar la ocasión de ver curiosidades fisiológicas, algunas veces tan interesantes como el propio estudio anatómico.

El caracol de hueria:

Observaciones morfo-macroscópicas.
Técnica de su disección: organografía puesta al descubierto.
Preparación de la rádula.

La almeja:

Observaciones morfo-macroscópicas.
Técnica de su disección: organografía bien manifiesta.
Preparación de epitelio ciliar vivo.

La lombriz de tierra:

Observaciones morfo-macroscópicas.
Técnica de su disección: aparatos y sistemas observables.
Preparación de las quetas parapódicas.

La nécora:

Observaciones morfo-macroscópicas.
Técnica de su disección: organografía dejada al aire.
Preparación del molino gástrico.

La mosca:

Observaciones morfológicas a la lupa o al binocular.
Dada la dificultad de realizar "su disección", incluso al binocular, la "despeda-

zaremos" para conseguir hacer preparaciones extemporáneas, para observarlas al microscopio de:

Ojo compuesto, antena, trompa, alas, patas, músculos alares y apendiculares, órganos del digestivo, excretor, reproductos y respiratorio (espiráculos y tráqueas).

BIBLIOGRAFIA:

Prácticas elementales de Biología, de RIOJA-CENDRERO, 1928.

Prácticas de Ciencias Naturales, de VIVES-VALLS, 1939.

Atlas de anatomía animal, de V. MUEDRA. Edit. Jover, 1964.

SECCION GEOLOGICA

ENSAYOS MICROGNOSTICOS (MICROQUIMICOS Y DE MICROCRISTALIZACION)

Material.—Microscopio. Portaobjetos y cubreobjetos. Pipetas capilares. Varillas capilares. Batería de frascos, tipo "penicilina", con los reactivos mínimos. Tubos de ensayo. Carbón de ensayos minerales. Mechero. Soplete.

Procedimiento general: Sobre el portaobjetos colocar la gota del "problema" (de disolución ácida o lograda la disgregación alcalina).

a) Caso de microcristalización directa, basta evaporar (expontánea).

b) Caso de obtención de microcristales por reacción, hay que añadir la GOTA DEL REACTIVO (o de los reactivos) y provocar la unión con la GOTA PROBLEMA con un "puente" mediante varilla de vidrio capilar.

Observación: Al microscopio se verán las formas cristalinas conseguidas:

Elección de casos vistosos:

1. Investigación de PLATA (problema).

Reactivo: disolución de dicromato potásico.

Resultado: lancetas rojas o de color anaranjado (cromato y dicromato de plata), cristales triclinicos.

2. Investigación de PLOMO (problema).

Reactivo: disolución de yoduro potásico.

Resultado: láminas hexagonales de color amarillo (yoduro de plomo).

3. Investigación de POTASIO (problema).

Reactivo: disolución de ácido cloroplatínico.

Resultado: estrellas trígona de asociaciones paralelas de octaedros amarillos de cloroplatinato potásico.

4. Investigación de MERCURIO (problema).

Reactivos: disoluciones de nitrato cobaltoso y de sulfocianuro potásico.

Resultado: cristales azules de sulfocianuro cobáltico-mercúrico (su higroscopicidad los disuelve posteriormente).

5. Investigación de NIQUEL (problema).

Reactivo: disolución alcohólica de dimetilgloxima.

Resultado: cristales en forma de aguja de color salmón o rojo.

6. Investigación de CALCIO (problema).

Reactivo: disolución de ácido sulfúrico.

Resultado: cristales monoclinicos: agujas, lancetas o maclares de sulfato cálcico hidratado.

7. Investigación de SODIO (problema).

Reactivo: disolución de ácido clorhídrico.

Resultado: cubos perfectos o tolvares de cloruro sódico (higroscopicidad).

8. Microcristalización de yeso del agua selenitosa.

Evaporar la gota problema.

Resultado: igual al del número seis.

9. Microcristalización de azufre (elemento).

Disolvente: sulfuro de carbono o cloroformo.

Resultado: al evaporar, se forman cristales tolvares en forma de bipirámides rómicas.

Precauciones: Operar con gran limpieza y mucho cuidado para evitar en ningún caso atacar químicamente el microscopio.

El uso de cubreobjetos es imprescindible al emplear el objetivo de más aumento (evitando la acción de vapores).

El problema: Cuando el mineral no se disuelve en medio ácido, hay que conseguir un glóbulo de disgregación alcalina sobre carbón y al soplete, para solubilizar luego en agua.

Nota: Ténganse en cuenta las incompatibilidades y condiciones previas químico-analíticas, para conseguir los "precipitados".

NOTAS COMPLEMENTARIAS A LAS PRACTICAS DE ENSAYOS MICROGNOSTICOS

Para los naturalistas el "ensayo" ya sabemos que busca el evitar el usar la siempre engorrosa "marcha analítica".

Vamos a "tiro fijo" ante los detalles de observación macroscópica de la especie mineral problema.

Los resultados negativos, tanto en pirognosis, micrognosis como en hidrogno-
sis, también nos sirven muchas veces al poder hacer exclusión de un supuesto.

FINALIDAD DE ESTOS EXPERIMENTOS EN ENSEÑANZA MEDIA

Son excelentes auxiliares para comprobar la "génesis mineral", sea por evaporación saturante (hidatógenos-evaporitos), o sea, por reacción química entre especies químicas disueltas (hidatógenos por colisión iónica).

No se precisa, naturalmente, hacer la serie completa en un curso, sino seleccionar para cada curso alguno de los ejemplos, dando así una novedad en cada uno de los posibles grupos de alumnado informados por un mismo Profesor o a lo largo de unos cuantos cursos.

EXTENSION DEL METODO

Todo precipitado cristalino logrado por los procedimientos usuales en tubo de ensayo, tomando muestra mediante pipeta capilar de tubo largo, puede ser puesto sobre portaobjetos para su examen microscópico.

En las láminas delgadas logradas por la técnica petrográfica, cubriendo con cera o parafina toda la extensión de la preparación, y haciendo, con aguja fina o escalpelo fino, un raspado que deje al descubierto la especie silicatada, o proble-

ma a investigar, atacando con "fluorhídrico" (parecido al sistema de grabar vidrio), deja el material atacado en condiciones de añadir la "gota reactivo" sobre el "problema" y acto seguido ver la microcristalización lograda.

BATERIA DE REACTIVOS

Dadas las necesidades, puede usarse la frasería de tipo "penicilina" con tapón de goma.

Con el fin de uniformizar la capacidad más adecuada de saturación iónica, conocidas las circunstancias técnicas del medio ácido, neutro o alcalino aconsejables para cada caso, para la realización de una buena y segura formación de los microcristales, conviene dar la concentración adecuada a los reactivos de NUESTRA BATERIA.

BIBLIOGRAFIA: Para más información véase:

Prácticas de Química analítica cualitativa (incluidas las reacciones microquímicas y a la gota), de R. STREBINGER. Ediciones Morata. Madrid, Barcelona, Buenos Aires. (Nuestra edición es de 1942.)

PRÁCTICAS DE CARTOGRAFIA, SOBRE HOJAS DE LOS MAPAS TOPOGRAFICO Y GEOLOGICO

Material: Hojas del mapa topográfico (1 : 25.000). Hojas del mapa geológico (1 : 25.000 ó 1 : 50.000). Papel: milimetrado, celulosa, seda, celofán, carbón y de dibujo. Lupa o cuentahilos. Lápiz blando y goma de borrar. Juego de regla milimetrada, cartabón y círculo graduado, transparentes y plásticos. Compás y tijera recta pequeña. Cinta adhesiva de celofán. Cartulina.

SELECCION DE PRÁCTICAS APTAS PARA SER REALIZADAS EN EL LABORATORIO

a) Interpretación de la representación del relieve topográfico y de los signos empleados en las Hojas del MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL (1 : 25.000).

b) Confección de un "perfil topográfico" entre dos puntos de la carta anterior, eligiendo una línea que cruce por resaltes importantes del relieve. La escala de alturas se ampliará a doble o a triple de la horizontal.

c) Interpretación de la representación: geo-estratigráfica, geo-estructural y geo-tectónica, y de los signos geológicos empleados en cualquier Hoja del MAPA GEOLOGICO NACIONAL (1 : 25.000 o de la escala 1 : 50.000).

d) Confección de un corte geológico entre dos puntos de la carta anterior, eligiendo una línea que cruce ciertas dificultades de interpretación: por las sucesiones estratigráficas (anticlinales o sinclinales), por afloramientos de rocas magnéticas o por las dislocaciones tectónicas (fallas) que les afectan.

e) Confección de un "bloque diagrama", topográfico o topográfico-geológico, previo haber acotado un "cuadrilátero-problema" sobre cualquiera de las Hojas anteriores, del topográfico o del geológico nacionales.

f) Directrices para llegar a la confección de un "bloque plástico" con cartulina recortable disponiendo de las hojas de los mapas topográfico y geológico nacionales.

COMENTARIO sobre el cajón de arena y su valor en la enseñanza de la geofisiografía.

BIBLIOGRAFIA:

- Prácticas de Ciencias Naturales**, de C. VIVES y T. VALLS. Editorial Durán-Inca (Mallorca). Edición 1949 (págs. 125 a 132).
Curso práctico de Ciencias Naturales, de T. ALVIRA. C. S. I. C. (Inst. «San José de Calasanz»). Madrid, 1952 (pág. 65).
Geología práctica, de F. H. LAHEE. Editorial Omega, S. A., 1958 (págs. 408 y 684, entre otras).

SIGNOS CONVENCIONALES Y REPRESENTACIONES EMPLEADOS EN MAPAS TOPOGRAFICO Y GEOLOGICO

En las hojas del "topográfico" podríamos resumir sus signos o representaciones en las siguientes categorías:

- De relieve: curvas de nivel, cotas, vértices geodésicos, collados, vaguadas.
- De hidrografía: cursos, lagos, manantiales, embalses.
- De litoral: playas, barras, albuferas, desembocaduras.
- De comunicaciones: carreteras, vías férreas, caminos, senderos, vados, líneas de conducción eléctrica, telegráfica, aeródromos.
- De construcción: túneles, puentes, presas, molinos, puertos, poblados.
- De vegetación: cultivo, prado, monte bajo, bosque.

En las hojas del "geológico", aparte de los comunes citados anteriormente, son específicos de él:

- De terrenos y rocas: por el color, por letras, signo de fosilífero.
- De flexiones estratales: anticlinal, sinclinal, buzamiento.
- De dislocación: fallas.
- De inyección magmática o migmática: diques, afloramientos, batolitos.
- De indicación minera: minas, explotaciones.

CONFECCION DE PERFILES Y CORTES TOPOGRAFICO-GEOLOGICO

1. Se corta una tira de papel milimetrado para aplicar sobre la línea propuesta como problema (en la práctica se dirá cuándo puede usarse la cinta celofán engomada de sujetar).

2. En los puntos que dicha tira de papel milimetrado cruza las curvas de nivel y cotas importantes, se señala a lápiz, anotando las altitudes.

3. Se realiza ahora el "transporte" de los datos a un sistema de coordenadas al milimetrado definitivo. Eso siempre que se quiere confeccionar un perfil a la misma escala del mapa.

Caso de querer ampliar, los datos se transportan, previa la conversión a la escala deseada.

4. Se procede a levantar las verticales sobre los puntos acotados y se **AMPLIA LA ESCALA DE ALTURAS** al DOBLE o al TRIPLE de la horizontal usada.

5. Para confeccionar el PERFIL, uniendo los puntos hallados sobre el milimetrado, ha de mirarse la carta con el fin de reflejar bien los tipos de pendiente entre distintos puntos: ella puede ser uniforme, en escalera, convexa, cóncava.

6. La interpretación geológica nos hará acotar los puntos donde hay cambio de terrenos, averiguando cuál de ellos es sedimentariamente anterior (más antiguo) para así deducir la posible colocación de los distintos estratos, desde el más viejo al más moderno.

Hay que fijarse bien para representar las posibles rocas que atraviesen las formaciones sedimentarias; las posibles discordancias angulares, rupturales o las lagunares (o de ausencia de terrenos) producidas geohistóricamente por las emergencias de la zona.

7. Para acabar el perfil o corte, convendrá anotar la dirección, sobre la rosa de los vientos, de la orientación de la línea de perfil en el mapa. Y se rotula debidamente los puntos geográficamente destacables: vértices, nombre de montes, nombre de río, nombre de poblado, etc.

VALORACION DE ESTAS PRACTICAS EN LA ENSEÑANZA MEDIA

Alguna vez en el Bachillerato, el alumno debe haberse enterado de ellas.

Quizá será causa de que surjan futuros geólogos, topógrafos, cartógrafos, geofísicos y prospectores.

Nuestra aula ha de disponer de un MAPA GEOLOGICO de la península donde pueda explicarse la colocación de los terrenos geo-históricos estudiados en las lecciones del libro.

Deseamos que en labor conjunta los Seminarios de Dibujo, Geografía, Naturales, Matemáticas y Física, lleven a cabo programaciones de itinerarios de cerca de la localidad, donde se tomen datos y por el método de recorrido o de rumbos, se sepa usar: brújula de pinulas, clinómetro, teodolito, altímetro, opódmetro, estadia, mira, etc. Para empezar a comprender cómo se empieza para llegar a dibujar un mapa.

También deseamos que la biblioteca de Naturales se enriquezca con una buena colección de obras geológicas.

UNA FORMULA DE CONFECCION DE BLOQUE DIAGRAMA POR PERSPECTIVA ANGULAR

1. Marcar (mejor sobre transparente milimetrado, que sobre el mapa) un cuadrilátero (cuadrado o rectángulo) que abarque la zona que queremos representar en el "block".

En cada uno de los lados del cuadrilátero se toman los puntos de intersección con las curvas de nivel, anotando las cotas, como para confeccionar los cuatro perfiles por separado.

2. Sobre un papel grande de dibujo se traza la LINEA DE HORIZONTE, sobre la que se señalan los puntos H y H'.

3. A cierta distancia de dicha línea HH' se toma un PUNTO DE VISTA (V), tal, que al unirlo con H y H' se forme un ángulo HVH' de una abertura de 100 a 120 grados.

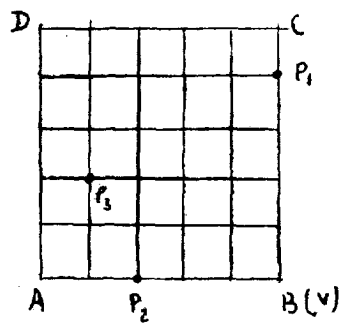
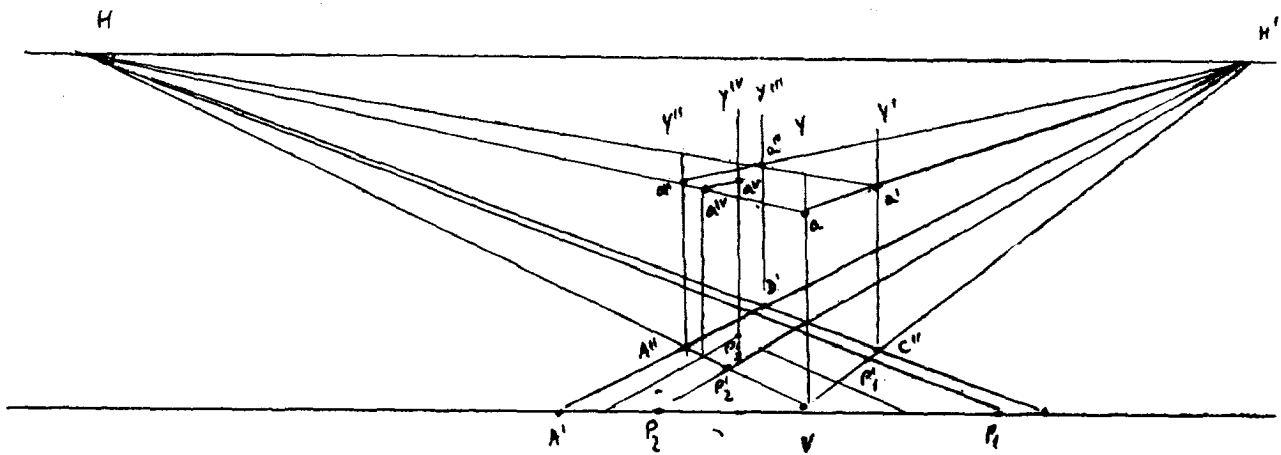
4. Por dicho punto V se traza una paralela a HH', sobre la cual, a derecha o a la izquierda de V, se toman las medidas reales, a escala de la carta (si se quiere ampliar háganse las transformaciones), que hayamos medido sobre BC y BA del cuadrilátero.

Al unir A' con H' y C' con H, hallamos los puntos A'' y C'' equivalentes, en perspectiva, a los A y C del cuadrilátero.

Al mismo tiempo que hallamos el punto D' equivalente, en perspectiva, al vértice D del cuadrilátero recuadro-problema.

5. Las medidas o distancias sobre BC las colocamos sobre VC', las cuales, por traslación proyectiva (rayos que van a H), pasan a representarse sobre VC'' (así P₁ pasa a P'₁).

Las medidas o distancias sobre BA las colocamos sobre VA', las cuales, por tras-



lación proyectiva (rayos que van a H'), pasan a representarse sobre VA'' (así P_2 pasa a P_2'').

6. Los puntos que interese representar de los lados CD y AD , se consiguen midiendo distancias de la escala horizontal colocándolas, respectivamente, sobre VA' y sobre VC' (así se desea ampliar escala, realícense las oportunas transformaciones).

Después, las trasladamos, mediante los rayos proyectivos que convergen en el punto H' y en el H , respectivamente, a los segmentos equivalentes de la proyección: $C''D'$ y $A''D'$, asimismo, respectivamente.

7. Con un poco de cuidado, podemos representar la REJILLA del cuadrado $ABCD$, en perspectiva angular, doble, al cuadrilátero deformado $A''VC''D'$. Ella nos sirve para darnos una idea de cómo lograremos encajar cualquiera de los puntos pertenecientes al área central del trozo de mapa a representar por estas "coordenadas de rejilla".

8. Procedamos a tomar la TERCERA DIMENSION, la ALTURA:

Ampliando la escala a DOBLE o a TRIPLE de la horizontal, toda "altura" dada por la cota de la curva de nivel ha de colocarse sobre VY . Así la del punto a (minúscula).

Si esta misma altura la queremos representar sobre las verticales de los puntos geográficos en C'' , A'' y D' , basta trazar paralelas a VY (o sea, $C''Y'$, $A''Y''$ y $D'Y'''$) y al unir a (minúscula) con H' y con H hallamos los equivalentes proyectivos a' a'' y a''' .

La misma altura para un punto P , se halla en la proyección angular doble haciendo doble traslación, o sea, de a (minúscula) al punto a'' y luego al punto a''' .

9. Con paciencia y rigor se logran los CUATRO PERFILES DEL CONTORNO "paralelepipedo geográfico" deformado por el artificio de la perspectiva, que ahora tiene los lados: VA'' , VC'' , $C''D'$ y $A''D'$.

10. Con unos pocos puntos centrales que sirvan de guía, basta ser un poco dibujante para representar un relieve de lomas, collados, vaguadas y trayectorias fluviales, o algún otro accidente geomorfológico dando vida y volumen a un paisaje del bloque.

11. Finalmente, faltará representar los dos cortes geológicos correspondientes a las dos caras laterales visibles del BLOQUE DIAGRAMA, que son las que apoyan sobre VA'' y VC'' .

Redactó: A. LLECHA

"CLAVES BOTANICAS"

Complemento a la "FLORA BASICA" de EMILIO GUINEA

Ed. REVISTA "ENSEÑANZA MEDIA

Ptas. 350